



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN
VOCACIÓN POR LA EXCELENCIA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA
INGENIERÍA EN GESTIÓN DE EXPEDICIONES Y ECOTURISMO
SEDE LOS LEONES, SANTIAGO**

**EXPEDICIÓN EXPLORATORIA CIENTÍFICA DE CORALES DE AGUA
FRÍA EN LA BAHÍA DE PUERTO CISNES Y SU IMPORTANCIA
ECOSISTÉMICA.**

Memoria para optar al Título de Ingeniero en Gestión de Expediciones y Ecoturismo.

**Profesor Tutor: MSc. Matías Crisóstomo Pinochet
Estudiante(s): María José Arriagada Soto
Felipe Ignacio Catón Peña
Amaro Gómez Concha
Vicente Ignacio Sprenger Endlich**

© María José Arriagada Soto, Felipe Ignacio Catón Peña, Amaro Gómez Concha, Vicente Ignacio Sprenger Endlich.

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

Santiago, Chile

2024

HOJA DE CALIFICACIÓN

En _____ el ____ de _____ de ____ los abajo firmantes dejan constancia que el (la) estudiante _____ de la carrera de Ingeniería en Gestión de Expediciones y Ecoturismo ha aprobado la tesis para optar al Título de Ingeniero (a) en Gestión de Expediciones y Ecoturismo _____ con una nota de _____.

Docente Guía

Docente Corrector

HOJA DE CALIFICACIÓN

En _____ el _____ de _____ de _____ los abajo firmantes dejan constancia que el (la) estudiante _____ de la carrera de Ingeniería en Gestión de Expediciones y Ecoturismo ha aprobado la tesis para optar al Título de Ingeniero (a) en Gestión de Expediciones y Ecoturismo _____ con una nota de _____.

Docente Guía

Docente Corrector

HOJA DE CALIFICACIÓN

En _____ el ____ de _____ de ____ los abajo firmantes dejan constancia que el (la) estudiante _____ de la carrera de Ingeniería en Gestión de Expediciones y Ecoturismo ha aprobado la tesis para optar al Título de Ingeniero (a) en Gestión de Expediciones y Ecoturismo _____ con una nota de _____.

Docente Guía

Docente Corrector

HOJA DE CALIFICACIÓN

En _____ el ____ de _____ de ____ los abajo firmantes dejan constancia que el (la) estudiante _____ de la carrera de Ingeniería en Gestión de Expediciones y Ecoturismo ha aprobado la tesis para optar al Título de Ingeniero (a) en Gestión de Expediciones y Ecoturismo _____ con una nota de _____.

Docente Guía

Docente Corrector

DEDICATORIA.

Esta investigación va dedicada a la comunidad de Puerto Cisnes y al propio Puerto Cisnes, cuyas aguas inexploradas han sido la motivación detrás de la búsqueda de los corales de agua fría. Asimismo, está dedicada a nuestra Patagonia chilena, un foco invaluable de biodiversidad que necesita ser protegida y a todos los agentes de cambio, a todas las personas que aman el mar y que luchan día a día por proteger y conservar la naturaleza.

Y por supuesto, a las familias y amigos del equipo, que permitieron de alguna u otra forma que esta investigación sea posible y quienes no han acompañado en este proceso académico.

AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar, queremos agradecer a la comunidad de Puerto Cisnes, por su acogida y hospitalidad. A la Municipalidad de Puerto Cisnes, por brindarnos su apoyo y los espacios necesarios para llevar a cabo nuestra charla en la localidad. A la Radio Revelación y Radio La Voz del Mar por su interés en nuestro trabajo y por ayudarnos a difundir esta investigación.

Extendemos nuestros agradecimientos al Liceo Arturo Prat Chacón de Puerto Cisnes, por facilitarnos el equipo de buceo. A Jose Ignacio Burgos, profesor del liceo, quien nos acogió con gran hospitalidad y nos dio un espacio su aula para llegar con nuestro proyecto a los jóvenes de la localidad. A Don Oscar y Don Tito, capitán y tripulante de embarcación, por su cariño y apoyo, por llevarnos a cada sitio de buceo y por ayudarnos con el equipo. A la Compañía de Bomberos, especialmente a Don Rodrigo Hernández, por facilitarnos las botellas de aire de la institución y su equipo de buceo personal.

Agradecemos a los profesores de nuestra Escuela, por su disposición frente a cualquier inquietud, en especial al profesor Gustavo Salinas. Finalmente, le agradecemos especialmente a Matías Crisóstomo Pinochet, Coordinador de especialidad y nuestro destacado profesor guía, quien con su profesionalismo y vocación nos motivó a investigar y explorar las aguas de la bahía de Puerto Cisnes.

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres, por su amor, cariño y apoyo incondicional, por creer en mí en cada momento. A mi hijo, mi motivación más grande por ser mejor cada día. A mi hermano, quien, aunque me mire con admiración, me recuerda que la humildad y un buen corazón es lo más importante de todo. A Carmen Gloria Gandarillas, quien siempre ha estado ahí para mí. A mis amigos, quienes siempre me han apoyado y alentado a llegar a esta instancia. Por último, a mi equipo de trabajo, mis amigos, por su compromiso, por las risas y por su amistad. Gracias por compartir esta expedición conmigo y por hacer de esta una experiencia inolvidable.

María José Arriagada Soto

Quisiera comenzar por darles gracias a mis padres y abuelos por todo el esfuerzo y dedicación que pusieron para formarme y educarme, ya que sin ellos no sería nada. Además, quiero agradecer todo el apoyo y amor incondicional que me han brindado todos estos años, y por creer en mí incluso cuando yo mismo no lo hacía. Quiero darle las gracias personalmente a María José Arriagada por todo el esfuerzo y dedicación que tuvo por este proyecto, y por siempre estar dispuesta a entregarlo todo. Por otra parte, quería agradecerle a Carla Pasmíño por todo el cariño y amor entregado a lo largo de este proceso, cada mensaje motivacional y palabra de aliento. Sin ella esto no habría sido posible. Y, por último, y no menos importante, me gustaría darme las gracias a mí. Por todas las horas que dediqué, todas las noches que no dormí, cada fiesta, cumpleaños y actividad que sacrifiqué para poder llevar a cabo este proyecto, y por siempre tratar de dar más de mí.

Felipe Ignacio Catón Peña

Quisiera agradecer a mis padres, Andrea y Nelson por su amor, preocupación, apoyo y comprensión sobre todo en estos años de formación y decisiones importantes. Agradecer a los amigos, quienes mostraban un constante interés en lo que estudiaba y que me motivaban a seguir persiguiendo mis sueños.

Amaro Gómez Concha

Agradezco a la familia Sprenger Endlich por su gran apoyo y amor incondicional en todos los años de educación, que sin ellos esto no sería posible. Quisiera agradecer a Natalia Zamorano Rojas por su gran ayuda, amor y motivación en este proyecto y a Benjamín Ibieta Saldías por su apoyo y consejos para seguir adelante con este desafío.

Vicente Ignacio Sprenger Endlich

Tabla de Contenido.

Resumen.....	xviii
<i>Abstract</i>	xix
Capítulo I: Introducción.....	1
Delimitación del objeto de estudio.....	2
Exposición de las preguntas de investigación.....	2
Hipótesis.....	2
Objetivos.....	3
Marco teórico.....	4
Corales de agua fría.....	4
Importancia de los corales.....	7
Área Geográfica en la que se desarrolla la investigación.....	13
Comuna de Cisnes.....	14
Fundamentación.....	16
Capítulo II: Metodología.....	17
Capítulo III: Análisis y discusión de resultados.....	19
Capítulo IV: Conclusión, limitaciones y sugerencias.....	34
Anexo I: Encuesta.....	37
Anexo II: Informe de la expedición.....	42
Capítulo I: Planificación de la expedición.....	42
1.- Resumen ejecutivo.....	42
2.- Ruta e Itinerario.....	43
2.1 Diseño y justificación de la ruta y del itinerario.....	43
2.2 Itinerarios y rutas alternativas.....	46
3.- Autorizaciones y marco legal.....	50

3.1 Autorizaciones requeridas para la realización de la expedición.	50
3.2 Conductos y estrategias para la obtención de autorizaciones.....	51
3.3 Normativa aplicable a las actividades de la expedición.....	52
4.- Plan de Gestión del Riesgo.	54
4.1 Identificación y evaluación detallada de los riesgos.	54
4.2 Medidas de prevención y mitigación.....	63
4.3 Plan de respuesta inmediata ante emergencias.....	67
4.4 Pauta de procedimiento de Emergencia.....	73
5.- Abastecimiento.	75
5.1 Equipos.	75
5.2 Insumos.....	79
5.3 Alimentación.....	79
6.- Impacto Ambiental.	83
6.1 Principales emisiones, descargas y residuos.	83
6.2 Impactos asociados a la actividad / matriz de impactos.	84
6. 3 Acciones de prevención y mitigación.....	88
7.- Presupuesto.....	88
7.1 Análisis detallado de los costos de inversión y gastos operacionales.....	88
7.2 Aportes valorados y requerimientos pecuniarios.....	95
7.3 Plan y estrategias para la obtención de recursos pecuniarios y valorados.	96
8.- Organización Roles y funciones.	97
9.- Plan de acción.	99
9.1 Programa de actividades, principal y alternativo.	99
9.2 Carta(s) Gantt.	102
Anexo II: Reporte trabajo en terreno.	103

A. Acciones y actividades desarrolladas.....	103
A.a Análisis comparativo de lo planificado y ejecución de actividades.....	110
B. Evaluación del cumplimiento de los objetivos según indicadores de resultados.	115
B.a Análisis resultados de la investigación.....	115
B.b Análisis trabajo en terreno.	127
C. Administración financiera.	129
C.a Descripción detallada de gastos	129
C.b Descripción de los resultados en la administración de recursos y aplicación de los flujos presupuestarios.	137
C.c Descripción del plan para la obtención de recursos.....	138
D. Gestión del riesgo.	139
D.a Descripción y análisis detallado de incidentes y accidentes.....	139
D.b Descripción de la efectividad de las medidas de prevención, mitigación y respuesta ante emergencias.	141
D.c Descripción detallada de riesgos objetivos y subjetivos identificados durante las actividades en terreno, y de la idoneidad y carencias del plan de gestión del riesgo.	142
E. Evaluación del equipamiento.....	144
E.a Utilizado durante la expedición.	144
E.b Utilizado en trabajo de campo.....	144
E.c Utilizado en investigación de fuentes primarias.	145
F. Evaluación de medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental.....	145
G. Conclusiones y recomendaciones.....	148
Anexos III: Imágenes complementarias.....	150
Bibliografía.....	154

Índice de tablas.

Tabla N°1. Perfiles de inmersión.....	21
Tabla N°2. Descripción de los puntos de inmersión.....	23
Tabla N°3. Itinerario.....	49
Tabla N°4. Peligros naturales y antrópicos presentes en Puerto Cisnes.....	55
Tabla N°5. Identificación de riesgos según actividad.....	55
Tabla N°6. Evaluación de riesgos de forma cuantitativa según probabilidad y severidad.....	60
Tabla N°7. Información personal y contacto de emergencias con el equipo de trabajo.....	62
Tabla N°8. Riesgos del equipo y medidas de mitigación.....	63
Tabla N°9. Riesgos físicos y biológicos y sus medidas de mitigación.....	64
Tabla N°10. Plan de respuestas ante emergencias.....	67
Tabla N°11. Equipo general.....	77
Tabla N°12. Alimentos consumidos en la expedición.....	80
Tabla N°13. Escala de impacto ambiental, matriz de Leopold.....	84
Tabla N°14. Tipos de medidas, matriz de Leopold.....	85
Tabla N°15. Matriz de evaluación de impacto ambiental, expediciones corales de agua fría.....	86
Tabla N°16. Aporte valorado.....	89
Tabla N°17. Compras realizadas en la expedición.....	91
Tabla N°18. Finanzas trabajo de campo (buceo).....	94
Tabla N°19. Resumen general finanzas de la expedición.....	96
Tabla N°20. Actividades, subtareas y equipo.....	100
Tabla N°21. Carta Gantt.....	102

Tabla N°22. Actividades y acciones	103
Tabla N°23. Análisis comparativo entre actividades planificadas y su posterior ejecución.....	111
Tabla N°24. Tabla de indicadores de evaluación para las actividades ejecutadas.	115
Tabla N°25. Perfiles de inmersión.....	117
Tabla N°26. Descripción de los puntos de inmersión.....	119
Tabla N°27. Aporte valorado	130
Tabla N°28. Compras realizadas en la expedición.....	133
Tabla N°29. Finanzas trabajo de campo (buceo).	135
Tabla N°30. Resumen general finanzas de la expedición.	137
Tabla N°31. Evaluación de eventualidades.....	139
Tabla N°32. Clasificación de las eventualidades.....	141
Tabla N°33. Riesgos durante la expedición.	142
Tabla N°34. Medidas de mitigación/compensación/evitación de impacto ambiental.....	146
Tabla N°35. Indicador medidas de impacto ambiental.	148

Índice de imágenes.

Imagen N°1. Batimetría de Puerto Cisnes.	20
Imagen N°2. Mapa de <i>hotspots</i> de corales de agua fría en la bahía de Puerto Cisnes.....	20
Imagen N°3. Método de transecto.	22
Imagen N°4. Método de transecto.	22
Imagen N°5. Mapa de <i>hotspots</i> de corales de agua fría y salmoneras identificadas en la zona.	24

Imagen N°6. Transectas <i>hotspots</i> N°1 y N°2.....	25
Imagen N°7. Transectas <i>hotspots</i> N°3.....	25
Imagen N°8. Transectas <i>hotspots</i> N°4.....	26
Imagen N°9. Transectas <i>hotspots</i> N°5.....	26
Imagen N°10. Transectas <i>hotspots</i> N°6.....	27
Imagen N°11. Transectas <i>hotspots</i> N°7.....	27
Imagen N°12. Gráfico N°1: Correlación regresión lineal.....	28
Imagen N°13. Gráfico N°2: Pregunta 4 encuesta.	29
Imagen N°14. Gráfico N°3: Pregunta 5 encuesta.	30
Imagen N°15. Gráfico N°3: Pregunta 6 encuesta.	30
Imagen N°16. Gráfico N°4: Pregunta 8 encuesta.	31
Imagen N°17. Gráfico N°5: Pregunta 9 encuesta.	31
Imagen N°18. Nube de palabras, análisis cualitativo.....	33
Imagen N°19. Fotografía final de encuesta anexo I.....	40
Imagen N°20. Ruta Santiago - Balmaceda.....	44
Imagen N°21. Ruta aeropuerto Balmaceda - Coyhaique.....	45
Imagen N°22. Ruta Coyhaique - Puerto Cisnes.	46
Imagen N°23. Ruta alternativa Santiago - Puerto Cisnes.....	47
Imagen N°24. Mapa de Puerto Cisnes con todos los puntos relevantes de la expedición.	71
Imagen N°25. Batimetría de Puerto Cisnes.....	116
Imagen N°26. Mapa de <i>hotspots</i> de corales de agua fría en la bahía de Puerto Cisnes.....	117
Imagen N°27. Método de conteo por bloque.	118
Imagen N°28. Método de transecto.	119

Imagen N°29. Mapa de <i>hotspots</i> de corales de agua fría y salmoneras identificadas en la zona.	120
Imagen N°30. Gráfico N°6: Correlación entre abundancia de corales en puntos de buceo y la cercanía de estos a salmoneras.....	121
Imagen N°31. Gráfico N°7: Pregunta 4 encuesta.	121
Imagen N°32. Gráfico N°8: Pregunta 5 encuesta.	122
Imagen N°33. Gráfico N°9: Pregunta 6 encuesta.	123
Imagen N°34. Gráfico N°10: Pregunta 8 encuesta.	123
Imagen N°35. Gráfico N°11: Pregunta 9 encuesta.	124
Imagen N°36. Nube de palabras, análisis cualitativo.....	125
Imagen N°37. <i>Flyer</i> , “Puerto Cisnes Turismo y Ecosistemas Acuáticos”.	150
Imagen N°38. Revisión, limpieza y mantenimiento de equipos.	151
Imagen N°39. Charla en liceo Arturo Prat Chacón.	151
Imagen N°40. Actividad complementaria a la charla.	152
Imagen N°41. Programa de radio.	152
Imagen N°42. Charla en biblioteca.	153
Imagen N°43. Finalización charla en biblioteca.	153

Tabla de abreviatura por orden alfabético

AMP: Áreas Marinas Protegidas.

EMV: Ecosistemas marinos vulnerables.

ENEL: *Ente nazionale per l'energia elettrica*

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

GEF: Fondo para el Medio Ambiente Mundial.

IMPAC5: Quinto Congreso Internacional de Áreas Marinas Protegidas.

INE: Instituto Nacional de Estadísticas.

MEA: *Millennium Ecosystem Assessment*

PLADECO: Plan de Desarrollo comunal.

PLADETUR: Plan de Desarrollo Turístico.

PUCV: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

SERNAPESCA: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

SERNATUR: Servicio Nacional de Turismo.

SS.EE: Servicios ecosistémicos.

SUBPESCA: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

ZEE: Zona Económica Exclusiva.

Resumen.

Los corales son un pilar fundamental para los ecosistemas acuáticos, ya que sustentan la biodiversidad, benefician al océano y a la comunidad gracias a los servicios ecosistémicos que estos entregan. En Chile está la particularidad de albergar en sus costas corales de agua fría desde los quince metros de profundidad, mientras que en otros lugares del mundo estos suelen encontrarse desde los 2500 metros de profundidad aproximadamente. Esta investigación se centró en Puerto Cisnes, un pueblo ubicado en la región de Aysén, donde se investigó en profundidad lugares clave según literatura científica, geomorfología y batimetría donde estuvieran estos corales con el fin de demostrar y generar bases para un proyecto de área marina protegida.

Palabras claves: Biodiversidad, Servicios ecosistémicos, Corales de agua fría, Puerto Cisnes, Área marina protegida.

Abstract.

"Coral reefs are a fundamental pillar for aquatic ecosystems, as they support biodiversity, benefit the ocean, and the community through the ecosystem services they provide. In Chile, there is the particularity of hosting cold-water corals along its coasts from fifteen meters deep, while in other parts of the world they are usually found from approximately 2500 meters deep. This research focuses on Puerto Cisnes, a town located in the Aysén region, where key locations were thoroughly investigated according to scientific literature, geomorphology, and bathymetry, in order to demonstrate and lay the groundwork for a marine protected area project.

Keywords: Biodiversity, Ecosystem services, Cold-water corals, Puerto Cisnes, Marine protected area."

Capítulo I: Introducción.

Los corales de agua fría son ecosistemas marinos que se encuentran en todos los océanos del mundo. A pesar de su importancia ecológica y la gran biodiversidad que albergan, estos han sido poco estudiados debido a la dificultad de acceder a ellos, ya que viven habitualmente bajo los 2500 metros de profundidad. A diferencia de otros lugares del planeta, en la macro zona de fiordos y canales de la Patagonia chilena, lugar de estudio de la presente investigación, estos ecosistemas se pueden encontrar desde los 5 metros de profundidad, lo que facilita indudablemente su observación e investigación.

Los corales de agua fría son considerados “ingenieros ecosistémicos”, dado que generan estructuras tridimensionales que proveen de sustrato, refugio, alimentación y zonas de reproducción a muchas especies de peces e invertebrados. Por otro lado, esta fauna marina beneficia también a comunidades de todo el mundo ya que proveen alimentos, protección costera e ingresos económicos en turismo y pesca.

Dado la importancia y los servicios ecosistémicos que proveen los corales, es que este proyecto busca aportar información relevante al territorio en estudio para la creación de una futura Área marina protegida, la cual se define como “área geográfica delimitada puesta bajo protección oficial con el objeto de establecer una gestión ambiental integrada sobre la base de estudios e inventarios de sus recursos y una modalidad de conservación *in situ* de los ecosistemas y hábitat naturales, a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación”. (Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, s.f).

Delimitación del objeto de estudio.

El proyecto se llevará a cabo en la bahía de Puerto Cisnes, localizada en la comuna de Cisnes, región de Aysén, en donde se buscarán *hotspots* de corales de agua fría. Además, se indagará acerca de cuáles son los servicios ecosistémicos de estos y conocer cuánto sabe la comunidad de la zona respecto a los ecosistemas mencionados, mediante la realización de charlas e implementación de una encuesta.

Exposición de las preguntas de investigación.

Para llevar a cabo esta investigación, se emplearán diferentes estrategias para recopilar datos esenciales que permitan abordar las preguntas planteadas a continuación, siendo estas cruciales para el desarrollo del trabajo de campo.

¿Existen corales de agua fría en la bahía de Puerto Cisnes?, de existir ¿Qué especies coralinas se pueden hallar y cuál es su esparcimiento?, ¿Cómo beneficia a la comunidad el hallazgo de corales de agua fría? ¿Qué es lo que sabe la comunidad de los corales de agua fría?, ¿La información y resultados obtenidos ayudan a la preservación de especies coralinas, para en un futuro generar un área marina protegida?

Hipótesis.

La hipótesis de este estudio radica en que existen *hotspots* de corales de agua fría sin identificar en la bahía de Puerto Cisnes.

Planteamiento del problema.

“Los corales de agua fría en su mayoría se encuentran entre los 2500 y 4000 metros de profundidad” (Häussermann, 2020), y son en gran parte desconocidos por la ciencia. Sin embargo, existen lugares en el planeta donde estos corales se encuentran a menor profundidad. “La Patagonia chilena es uno de esos destinos particulares donde estos ecosistemas viven y no se sabe mucho de ellos” (Häussermann, 2020). A diferencia de otros lugares como Noruega, donde estos se aprovechan y se generan instancias de expediciones científicas para su estudio, en Chile las investigaciones son recientes, por lo que la divulgación de sus resultados se da a entender para un público de nicho científico y técnico, sin una difusión adecuada para la comunidad local.

Por esta razón, estos ecosistemas son conocidos por un número limitado de personas. Pocos miembros de la comunidad, a excepción de algunos pescadores y personas que trabajan en actividades relacionadas con el mar, conocen la existencia de corales de aguas frías en la localidad, sin embargo, desconocen los servicios ecosistémicos de estas especies. En consecuencia, no se están tomando las medidas pertinentes en materia de protección y conservación, ni existen estrategias que brinden un beneficio socioeconómico a la comunidad, como realizar actividades turísticas que generen una nueva fuente de ingresos a la comuna.

Objetivos.

Objetivo general.

Recopilar información sobre ecosistemas de corales de agua fría para generar las bases que ayuden a la futura creación de un área marina protegida de múltiples usos en la bahía de Puerto Cisnes.

Objetivos Específicos.

1. Identificar nuevos *hotspots* de corales de agua fría, como potencial atractivo turístico de la zona de bahía Cisnes.
2. Generar charlas dirigidas a la comunidad acerca de los corales de agua fría y sus beneficios al medio ambiente y cómo podrían aportar económicamente a la comunidad de Puerto Cisnes.
3. Medir a través de encuestas a la comunidad de Puerto Cisnes:
 - Qué grado de conocimiento tiene la comunidad local respecto a los corales de agua fría y el rol que cumplen en el ecosistema acuático.
 - El porcentaje de la comunidad local que estaría dispuesta a expandir su oferta turística respecto a los corales de agua fría.
 - Estimar el número de pescadores que estarían dispuestos a respetar y delimitar un espacio para el área marina protegida.
4. Generar una infografía para la Municipalidad de Puerto Cisnes, con el objetivo explicar la importancia y el cuidado que se le debe entregar a los corales.

Marco teórico.

Corales de agua fría

El objeto de investigación del presente proyecto es el coral de agua fría. Como primera definición, el Instituto Oceanográfico de Mónaco, describe los corales como pequeños animales, llamados pólipos, quienes pueden vivir en solitario o en grandes colonias que conforman un arrecife de coral (Institut Océanographique de Mónaco, 2021). A diferencia de los corales tropicales, estos no dependen de la luz solar para sobrevivir, ya que no existe una relación simbiótica con las algas fotosintéticas, por lo que todo su ciclo vital ocurre en condiciones afóticas. El coral de agua fría depende de la captura de plancton, zooplancton, entre otros, para alimentarse, lo que le permite vivir en casi cualquier lugar

del océano, ya sea bajo los 6000 metros de profundidad, como también en altas y bajas latitudes del planeta, comprendiendo fiordos y regiones polares (Freiwald & Roberts, 2005; Espinoza, 2020). El estudio de los corales de agua fría, se ha visto retrasado en comparación con los estudios de corales de aguas cálidas, en parte porque inicialmente se encontraban a profundidades de 2500 a 4000 metros de profundidad (Häussermann, 2020). Sin embargo, han adquirido una importancia significativa en la investigación científica en distintas regiones geográficas del mundo, incluyendo la Patagonia chilena, zona de fiordos, donde se ha revelado su presencia desde los 15 metros, haciendo más fácil el acceso y posterior estudio de estos. A medida que aumenta la comprensión de la diversidad y su función dentro de los ecosistemas marinos, es que se tendrán mejores herramientas para la conservación de estos.

Taxonomía.

Según la taxonomía, los corales se clasifican en la gran familia de animales urticantes, los Cnidarios. Dentro del *phylum* Cnidaria, hay varias clases con sus respectivos órdenes que albergan organismos muy diversos. No obstante, a causa del objeto en estudio es que solo mencionaremos la clase Anthozoa y sus subclases, las cuales se dividen en función del número de tentáculos o líneas de simetría, Octocorallia (8 tentáculos) y Hexacorallia (6 o múltiplo de 6 tentáculos) (De la Cruz-Francisco et al, 2016). Los Cnidarios son animales protóstomos, es decir, su boca se forma a partir del blastocele. Tienen una cavidad gastrovascular que posee una sola apertura exterior que sirve de boca y ano. También poseen sistema muscular, nervioso, digestivo y órganos sensoriales. Carecen de sistema respiratorio y circulatorio. (Häussermann & Försterra, 2009).

Tipos de corales.

Existen dos tipos principales de corales, los corales duros o pétreos y corales blandos. Los corales duros, crecen en colonias y suelen denominarse “corales constructores de arrecifes”. Para esto los pólipos crean esqueletos de carbonato de calcio, una sustancia

caliza dura. Con el tiempo ese mineral se acumula para formar los cimientos de un arrecife de coral y proporciona una estructura sobre la que pueden asentarse las crías de este. (*Coral Reef Alliance, 2021*).

Los corales blandos, como los dedos de mar y los látigos de mar, son blandos y flexibles y a menudo se parecen a plantas o árboles. Estos corales no tienen esqueletos duros y no son corales constructores de arrecifes, sino que tienen núcleos de tipo madera y cortezas carnosas para protegerse. Al igual que los corales duros, suelen vivir en colonias. (*Coral Reef Alliance, 2021*).

Descripción de su hábitat y distribución geográfica.

Como se ha mencionado a lo largo de este capítulo, los sistemas de coral de agua fría pueden ser encontrados en casi todos los mares y océanos del mundo, en fiordos a lo largo del talud continental y alrededor de bancos y montes submarinos alejados de la costa. "Los corales forman hábitat al fondo del océano, creando hogares para muchos otros animales, donde pueden descansar, comer y reproducirse. Además, son parte importante del ciclo de vida de especies comerciales de peces y cangrejos. Son una parte irremplazable del ecosistema". (Espinoza, 2013). Estos organismos, presentan requerimientos ambientales y ecosistémicos especiales que determinan su ubicación. Precisan de sustratos duros para adherirse, ya sea rocas, esqueletos de corales muertos, huesos de ballenas, naufragios, entre otros. También necesitan de corrientes o un flujo de agua vigoroso que les provea alimento, les permita dispersar sus gametos y remover los desechos de su superficie para mantenerla libre de sedimentos (Rogers, 2009; Reyes, 2019). Como su nombre lo indica, se desarrollan en aguas frías, con temperaturas cercanas a 0°C, presión atmosférica que puede superar 5 ton/cm² y presencia de zonas de mínimo oxígeno (Cañete & Haussermann, 2012; NOAA, 2018; Reyes, 2019). En resumen, la vida de los corales de agua fría se desarrolla en condiciones extremas, en escenarios más ácidos que los corales tropicales, por lo que cualquier cambio a través del calentamiento o acidificación podría llevarlos al extremo de lo que ellos mismos son capaces de resistir (Gage & Tyler, 1992; Espinoza, 2013; Reyes, 2019).

Importancia de los corales.

Anteriormente, se ha mencionado que las especies coralinas son bien llamados “ingenieros ecosistémicos” (Roark et al. 2009; Espinoza, 2013; Reyes, 2019,) debido a que pueden formar arrecifes y jardines de coral, los cuales albergan el 30% de la biodiversidad marina. Con su estructura, ofrecen cobijo, protección contra las corrientes fuertes y los depredadores, viveros para los juveniles, así como zona de alimentación, reproducción, descanso, entre otros. (*Institut Océanographique de Monaco*, 2021). Por estos motivos es que los arrecifes de coral se consideran “puntos calientes de biodiversidad” (Lockhart & Jones, 2008; Maier et al. 2012; Reyes, 2019). Por otro lado, los corales de agua fría o aguas profundas son uno de los animales más antiguos de la Tierra, tienen tasas de crecimiento extremadamente lentas, un par de milímetros al año y presentan longevidades de 4.265 años (Roark et al. 2009, Reyes, 2019).

Estas criaturas marinas, también ofrecen importantes pistas para el estudio del cambio climático en el mundo, debido a su longevidad, lo que los posicionaría como la estructura orgánica viva más antigua del mundo. Por esta razón, su ADN podría contener información genética valiosa para comprender la evolución del clima y el océano. De igual modo, se están estudiando como fuentes de nuevos compuestos biomédicos para el tratamiento de enfermedades. (Reyes, 2019; Oceana Europe, 2022). Adicionalmente, el almacenamiento de carbono por parte de los corales es un fenómeno crucial en la mitigación del cambio climático. Los arrecifes de coral actúan como reservorio de carbono, capturando y almacenando cantidades significativas de CO². La producción de carbonato de calcio por parte de los corales durante el proceso de calcificación no solo contribuye a la formación de estructuras sólidas, sino que también implica la incorporación de carbono en forma de bicarbonato y carbonato. El carbonato de calcio que crean los corales duros proporciona una base para que se asienten las crías de coral, y si las amenazas locales para los arrecifes de coral son limitadas, los corales se acumularán con el tiempo y crearán un arrecife de coral saludable y vibrante. (Coral Reef Alliance, 2021).

Como se puede ver, los corales benefician no solo a otras especies marinas, sino que también benefician directa e indirectamente a las personas, a esto se le conoce como

servicios ecosistémicos (SS.EE). Estos, son definidos como "la contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano" (Servicios Ecosistémicos, s. f.) La *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA) identificó las 4 categorías de SS. EE en los ecosistemas coralinos. Estos son la obtención de materia prima para uso farmacéutico y construcción. Además, son una fuente muy importante de alimentación, ya que generan una gran variedad de recursos pesqueros desde las pesquerías de subsistencia y comerciales obtenidas de arrecifes saludables, lo que los encasillaría en la categoría de provisión. Según el Instituto Oceanográfico de Mónaco, los corales proporcionan sustento directo a 500 millones de personas en todo el mundo a través de la pesca. Asimismo, brindan servicios de soporte al ser el hábitat de miles de especies marinas y ser puntos de gran biodiversidad. Por otro lado, las especies coralinas proporcionan servicios de regulación tanto del clima, como la asimilación de contaminantes (almacenamiento de carbono), protegen las playas y costas contra marejadas y tormentas, entre otros. Por último, el servicio de carácter cultural se refleja en la gastronomía, símbolo identitario de cada región del mundo, en el turismo y recreación, en la connotación educativa que se les puede otorgar a los corales, etc. (Alva, 2015; Valor de los Arrecifes | Resiliencia de Arrecifes, s. f.).

Amenazas de los corales.

Si los corales se dañan, pueden tardar siglos en recuperarse, si es que se recuperan. Los corales de agua fría son vulnerables a las perturbaciones causadas por el impacto humano, especialmente al provocado por las pesquerías de arrastre, que utilizan elementos como palangres de fondo, redes de arrastre de fondo y trampas. (Reyes, 2019). *El National Research Council*, la *U.S. Commission on Ocean Policy* y la *Pew Oceans Commission* han descubierto que la pesca de arrastre de fondo puede destrozarse los hábitats de los corales de aguas profundas. Con sólo pasar una vez las redes de arrastre de fondo, se puede acabar con siglos de crecimiento. (Oceana Europe, 2022) También pueden dañarse por actividades asociadas con la búsqueda y explotación de petróleo y gas, el despliegue de cables y otras actividades que perturban el fondo marino. (Dobrzynski et al. 2002; WWF, 2004; Roberts & Hirshfield, 2004; Bostock et al. 2004;

Clark et al. 2006; Baker et al. 2012; Maier et al. 2012; Almón et al. 2014; Carney & Roberts, 2015; Rooper et al. 2017; Reyes, 2019).

Una de las mayores amenazas para los corales a nivel mundial es la creciente concentración de CO² atmosférico, que es una fuente directa de acidificación de los océanos y una de las causas del calentamiento global, que se observa en el hemisferio sur desde hace más de 130 años. (Oceana Europe, 2022). La acidificación de los océanos afecta negativamente la capacidad de los corales de agua fría para crecer y mantener sus estructuras. Por otro lado, el aumento de las temperaturas resulta en el blanqueamiento masivo de los arrecifes de coral. Si bien es cierto, los corales de agua fría pueden sobrevivir en situaciones más extenuantes, el aumento de las temperaturas hace que se acelere el derretimiento de la nieve y la capa de hielo, lo que genera una descarga masiva de agua dulce con una gran cantidad de nutrientes, lo que impide una ventilación vertical, aumentando el riesgo de agotamiento de oxígeno en las aguas salinas que quedan por debajo de la estratificación de agua. (Oceana Europe, 2022). Otra amenaza, es la salmonicultura, debido a la alta cantidad de nutrientes que provienen de la industria acuícola. Los fosfatos y nitratos actúan como fertilizante para el fitoplancton. Como resultado, se producen grandes afloramientos de especies oportunistas, las algas, quienes suponen una amenaza para los hábitats del fondo porque después de su muerte pueden producir una baja de oxígeno importante que afecte a la vida marina, en este caso, bentónica. (Oceana Europe, 2022; Ortiz & Hamamé, 2022).

Estrategias de conservación y manejo de corales de aguas cálidas y frías.

Tanto en Chile, como en diversas partes del mundo, existen distintas estrategias, organizaciones, fundaciones, políticas y leyes que funcionan en beneficio de la conservación de la biodiversidad de los corales. En esta sección se darán a conocer algunas iniciativas de países como Australia, Puerto Rico, Noruega, país con características geográficas similares a Chile, que data de existencia de corales de agua fría a pocas profundidades, y por último Chile, donde la protección y conservación de la biodiversidad se ha vuelto una prioridad emergente durante los últimos años.

La restauración de corales consiste en llevar un ecosistema degradado a su condición original, cuando sea posible. Esta restauración puede ser física o biológica. *Emma Camp* y su equipo han comenzado con esta iniciativa debido a los efectos del cambio climático y la alta mortandad de los corales creando el primer vivero de coral multiespecie en Australia.

La Unión Europea, Australia, Irlanda, Nueva Zelanda, Canadá y Noruega ya han prohibido el uso de artes de pesca móviles de fondo en zonas donde se encuentren ecosistemas de corales de aguas frías. (Oceana Europe, 2022).

Noruega, país escandinavo, ha protegido importantes puntos con presencia coralina, tales como el arrecife de Rost (arrecife de *Lophelia Pertusa* más grande del mundo), el arrecife Sula (un arrecife de 12 km que se extiende por la zona central de las costas noruegas), el arrecife Iver Ridge (el más dañado por la pesca de arrastre) y la cordillera Tautra (el punto de crecimiento más superficial del mundo, ya que se encuentra a tan sólo 40 metros de profundidad). (NORWAY, 2003).

Puerto Rico ha generado un Plan de manejo estratégico de corales, con el objetivo de no incrementar el daño que ya está hecho, producto de la contaminación y el cambio climático. “Este Plan de Manejo Estratégico de los Arrecifes de Coral, tiene como objetivo principal abordar el manejo estratégico de estos organismos mediante acciones a corto, mediano y largo plazo que contribuyan a la conservación y a la protección este ecosistema.” (Plan de Manejo Estratégico de los Arrecifes de Coral de Puerto Rico, 2004) En Chile, en el año 2001, se construyó el Centro Científico Huinay, con aportes de Endesa (actualmente ENEL) y la PUVC (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso), para proveer facilidades para la investigación en ecología de fiordos, oceanografía, geología, como varias disciplinas terrestres.

El Congreso Internacional de Áreas Marinas Protegidas (IMPAC, por sus siglas en inglés) opera desde el año 2005 y es una conferencia global que reúne líderes y expertos en la conservación y gestión de áreas marinas protegidas. El objetivo principal de IMPAC es promover la colaboración y el intercambio de conocimientos para fortalecer la conservación de los ecosistemas marinos de todo el mundo.

Entre el 11 y 14 de abril del año 2022, se iniciaron las conversaciones para la implementación del Proyecto GEF "Fortalecimiento de la gestión y la gobernanza para la

conservación y el uso sostenible de la biodiversidad de importancia mundial en los ecosistemas marinos costeros en Chile" (Gobernanza Marino Costera, 2024). El proyecto GEF es ejecutado por el Ministerio del Medio Ambiente, en conjunto con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), e implementado por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) con financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por su sigla en inglés). Su objetivo central es desarrollar e implementar un sistema de gobernanza que integre, coordine y articule las instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil para la conservación de los ecosistemas marinos costeros y la diversidad de especies que habitan en ellos. Este se desarrollará en un plazo de 4.5 años a partir de marzo 2022 y estará implementado en dos áreas piloto; en la zona Norte en las regiones Coquimbo y Atacama; y en la Zona Sur en la región Aysén. (FAO, 2023). Finalmente, en septiembre del año 2023, entra en vigencia la Ley N° 21.600 (Ley SBAP) que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) Tiene como objetivo la conservación de la diversidad biológica y la protección del patrimonio natural del país, a través de la preservación, restauración y uso sustentable de genes, especies y ecosistemas.

Áreas marinas protegidas.

El objetivo general de este proyecto es recopilar información sobre ecosistemas de corales de agua fría para generar las bases que ayuden a la futura creación de un área marina protegida de múltiples usos en la bahía de Puerto Cisnes. La creación de un AMP-MU, no es tarea fácil, más bien es un proceso que consta de varias etapas, desde la planificación hasta la implementación y posterior gestión y fiscalización de esta. Si bien no se desea ahondar en este tema, ya que la finalidad de esta investigación es proporcionar información relevante para la futura creación de una AMP, cabe recalcar que en el año 2019 en Chile, el Foro para la Conservación del Mar Patagónico en el marco del proyecto "Un esfuerzo integrado para la conservación de la biodiversidad del Mar Patagónico", apoyado por Oceans5, una colaboración internacional de financiadores marinos centrada en poner fin a la sobrepesca, establecer reservas marinas y combatir

la pesca ilegal, constituye una recopilación de los principales resultados y lecciones aprendidas en el proceso de creación de Áreas Marinas Protegidas en Chile, señalando algunas recomendaciones respecto de los procesos para su gestión efectiva. (Foro para la conservación del Mar Patagónico, 2019).

Hallazgos de corales de agua fría en la Patagonia chilena.

Según la literatura científica consultada, los fiordos y canales de la Patagonia chilena albergan una gran biodiversidad bentónica con aproximadamente 1650 especies (Häussermann, V., & Försterra, G. 2009). Vreni Häussermann y Günter Försterra, investigadores del Centro Científico Huinay estudian las causas de la desaparición de los corales de agua fría y el impacto de la acidificación en estos. Tras sus años de investigación han encontrado *Desmophyllum dianthus*, una especie cosmopolita que suele aparecer a profundidades entre 200 y 2.500 metros, pero en Chile se observa a profundidades tan bajas como siete metros. Además, registraron dos pequeñas especies nuevas para la ciencia, *Caryophyllia huinayensis* y *Tethocyathus endesa*. Además de esto, en las aguas someras han descubierto especies de hidrocoral, 12 especies de gorgonias y 6 especies de corales blandos, todos denominados "corales de aguas frías". (Betti. F et al. 2017; Häussermann, V., & Försterra, G. 2009). La Doctora Rhian Waller, doctora en ciencias del Mar de la Universidad de Maine, Estados Unidos, se ha centrado en la búsqueda del coral de piedra *Desmophyllum dianthus*, el cual encontró en abundancia en los fiordos Comau y Reñihue a tan solo 20 metros de profundidad. F. Betti en conjunto con Marzia Bo, publicaron en 2017 un estudio titulado "Biodiversidad bentónica y gradientes ecológicos en el Seno Magdalena (Fiordo Puyuhuapi, Chile)", donde mencionan que los moluscos, cnidarios (objeto del presente estudio), y esponjas, son los grupos con mayor diversidad dentro del Seno Magdalena, punto geográfico aledaño al de esta investigación.

Área Geográfica en la que se desarrolla la investigación.

Como se ha menciona en este informe, la Patagonia chilena es una de las regiones de fiordos más extensas del mundo. Los fiordos son zonas estuarinas de gran profundidad que se encuentran en latitudes medias y altas (Howe et al, 2010; Ortiz & Hamamé, 2022). Además de fiordos, esta región está compuesta por un gran número de islas, penínsulas y canales, que en conjunto representan una línea costera de 84.000 km (Silva y Palma, 2008; Howe & Hamamé, 2022). En esta zona, se pueden encontrar diversas condiciones hidrográficas relacionadas con el grado de mezcla entre los aportes de agua dulce y las aguas oceánicas. A continuación, para una comprensión más detallada del contexto geográfico donde se aborda este estudio, se presenta la región de Aysén, la comuna de Cisnes y la localidad de Puerto Cisnes.

Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.

En el extremo sur del mundo se encuentra la región de Aysén, Chile. Esta se ubica entre los 43°38' por el norte y 49°16' por el sur, y desde los 71°06' oeste hasta las aguas territoriales del Océano Pacífico. Con una superficie de 108.494,40 km², representa un 14,3% del territorio continental e insular de Chile. Según el CENSO 2017, la población alcanzaba los 103.158 habitantes. (Instituto Nacional de Estadísticas, 2018)

Relieve de la Región de Aysén.

Aysén tiene un relieve único y espectacular para la geomorfología, resultado de la acción tectónica, el volcanismo, la acción de glaciares y otros agentes como precipitaciones nivosas y pluviales, el viento y la cercanía al mar. (Del Congreso Nacional Siit, s. f.)

Clima.

La Región de Aysén se caracteriza por un clima frío oceánico de bajas temperaturas, con abundantes precipitaciones, fuertes vientos y mucha humedad. La variación climática

entre el sector occidental (de relieves tales como islas y archipiélagos) y el sector oriental (Cordillera Patagónica) es notable.

Por un lado, el clima frío oceánico del sector de archipiélagos e islas y vertiente occidental de los Andes Patagónicos presenta abundantes precipitaciones (3.000-4000 mm anuales), fuertes vientos del oeste y extrema humedad. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 8 y 9°C, donde los valores máximos se dan en enero. (Del Congreso Nacional Siit, s. f.)

Por otro lado, el sector de clima de estepa fría de vertiente oriental de los Andes Patagónicos, se encuentra protegido por la cordillera, por lo que presenta precipitaciones significativamente menores (621 mm anuales en Balmaceda y 1385 mm anuales en Coyhaique). Las temperaturas son generalmente bajas, con enero siendo el mes más cálido y julio el más frío. (Del Congreso Nacional Siit, s. f.)

Comuna de Cisnes.

La comuna de Cisnes, zona norte de la región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, en el sur de Chile, tiene siete localidades, siendo una de estas Puerto Cisnes, donde se centrará el estudio. (Plan de Desarrollo Comunal PLADECO, 2018).

Puerto Cisnes, fundada el año 1955 y conocida como "La Perla del litoral" localizado en las coordenadas 44°43'39"S, 72°40'50"O, es una ciudad costera ubicada en las riberas del canal Puyuhuapi, junto a la desembocadura del río Cisnes y frente al Parque Nacional Isla Magdalena. La localidad cuenta con una población de 2.558 habitantes, según el Censo de 2017, lo que equivale a un 39.25% de la totalidad de habitantes de la comuna de Cisnes. (PLADECO, 2018).

Actualmente, dentro del marco económico en Puerto Cisnes, se puede destacar que las mayores fuentes de ingreso para las personas son las salmoneras, el turismo, empresas de redes particulares y servicios públicos. A continuación, se detallan las actividades de los sectores productivos mencionados:

Economía Local.

- Pesca Artesanal: Desde sus raíces a la actualidad, siempre ha predominado como principal fuente de ingreso, sin embargo, este sector productivo se encuentra alicaído debido a múltiples factores como la incorporación de los industriales en el producto merluza Austral fresca en la macrozona (X, XI y XII regiones). La entrada de estos nuevos competidores ha causado una saturación en el mercado y una baja en los precios de pago del producto. Esto ha afectado directamente a los pescadores artesanales, quienes han tenido que dejar esta fuente laboral y emprender en nuevos rubros. Se estimaba en el año 2018, que aproximadamente un 70% de pescadores habían dejado su función y emprendieron con nuevos trabajos tales como, turismo náutico, reparación de redes, construcción, entre otros. (PLADECO, 2018).
- Comercio y Servicios: Este sector en desarrollo y aumento por el crecimiento demográfico de la zona, ha sido determinante en el incremento de viviendas, y la demanda de servicios como alimentación, telecomunicaciones, transporte, mantención, reparaciones, hospitales, correo, entre otros. El aumento y diversidad de la nueva población en Puerto Cisnes demanda una mejora sustancial en la calidad de los servicios y atención del comercio.
- Turismo: Según el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2018-2028 de Cisnes, el turismo abarca muchas personas que prestan servicios en alojamiento, gastronomía, tours, transporte (terrestres y marítimos) y servicios públicos.

Además, en esta localidad se pueden desarrollar actividades como *Mountain Bike* por el camino turístico (antiguo acceso al pueblo a través de la ruta x-25, con una extensión aproximada de 32 km), *trekking* en el Cerro Gilberto y en el Bosque Encantado, paseos en bote por el canal Puyuhuapi y Parque Nacional Isla Magdalena, pesca recreativa en toda la ribera del Río Cisnes, *trekking* por senderos 2 lagunas y sendero Borde Río San Luis, ir al Mirador Virgen de las Rosas, Balneario Playa Media Luna, *kayak* por bahía de Puerto Cisnes y lugares aledaños o ir a las termas naturales en los alrededores del Canal Puyuhuapi. (PLADECO, 2018).

- Silvoagropecuario: Los precios a los que se vende la leña en Puerto Cisnes y la cantidad de recursos disponibles han despertado interés en el sector, compuesto

por productos agrícolas, frutas, verduras, ganado, productos pecuarios y carnes, madera y papel. (Soza-Amigo, Mancilla, Ferrada, 2017). Por otro lado, los precios de las frutas y verduras frescas en la localidad presentan una clara oportunidad para el desarrollo sustentable de cultivos, tanto para el consumo como para su comercialización a pequeña escala. (Municipalidad Cisnes, s.f).

- **Industria Acuícola:** En la actualidad, son tres las empresas que realizan el servicio de mantenimiento y reparación de redes, lo cual otorga una fuente laboral muy amplia para un gran porcentaje de la población, también la industria acuícola es de gran importancia no sólo para Cisnes sino que también para otras localidades, sin embargo, existe un promedio no menor, de personas en contra del sustento y desarrollo de las salmoneras en la zona, principalmente por el impacto ambiental que generan, por otro lado, la contraparte está en total acuerdo, ya que sin las salmoneras, el índice de cesantía de la zona sería muy elevado.

Fundamentación.

“Explorar lo desconocido ahora cobra mucha más importancia que nunca, ya que no podemos cuidar lo que no conocemos” (Häussermann, 2020). A raíz de esta frase compartida por Verena Häussermann, bióloga marina quien hace 20 años estudia los fiordos y canales del extremo sur de Chile, y a causa de las lagunas de conocimiento respecto a los corales de agua fría de la Patagonia chilena y los aún recientes y escasos estudios sobre estos, es que el presente proyecto cobra una importancia fundamental, ya que busca ser un aporte a la fase inicial de exploración e inventariado de especies coralinas en la localidad de Puerto Cisnes. Por otro lado, busca definir *hotspots* de corales de agua fría, información geográfica complementaria para futuras investigaciones científicas en el área, las cuales se desarrollan con la finalidad de recolectar información útil para conocer y comprender los ecosistemas coralinos y, en consecuencia, detener y/o revertir la pérdida de biodiversidad y ecosistemas marinos, a través de la mejora en la gestión de protección y conservación de estos, generando así las bases de una futura Área marina protegida en la bahía.

Capítulo II: Metodología.

En base a los objetivos de este proyecto, la expedición llevada a cabo presenta una naturaleza de carácter exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa con un enfoque investigativo mixto, combinando elementos de recopilación y análisis de datos de orden cuantitativo y cualitativo. En el presente estudio se siguió un diseño no experimental transeccional, mediante la observación y descripción de puntos geográficos determinados a través del buceo, obteniendo datos binarios, respecto a la presencia o ausencia de corales de agua fría. Los puntos de inmersión fueron definidos mediante el método no probabilístico por conveniencia, el cual se justifica dadas las limitaciones del estudio como tiempo, acceso y lejanía del área de interés, sumado a esto, las condiciones climáticas, recursos financieros, batimetría consultada e información proporcionada por la comunidad local. La recolección de datos subacuáticos se realizó los días 05, 07, 09 y 11 de septiembre del año 2023, con un total de 8 inmersiones en pareja en 7 sitios distintos de la bahía de Puerto Cisnes. Estas exploraciones han sido tabuladas (ver tabla N°1), a modo de facilitar un resumen de los parámetros generales de los buceos. Además, mediante el *software* QGIS se georreferenció cada punto, proporcionando una representación espacial precisa, como también se calculó la distancia de estos respecto a las salmoneras, indicando su estado de operatividad, con la finalidad de realizar un análisis correlativo entre esta variable y la presencia y abundancia de especies coralinas en los puntos abordados. Las inmersiones se realizaron con equipo de buceo completo, comprendiendo traje, chaleco de buceo BCD, regulador, botella de aire, máscara de buceo, aletas, manómetro, ropa interior y guantes de neopreno, botines, cuchillo, linterna, computador de buceo y una cámara GoPro *hero 7 black*. Para el estudio de corales se utilizó la metodología de monitoreo de fauna conocida como *Underwater visual census* (UVC) acompañada del método de transecto. Para el conteo de especies coralinas, se realizaron 4 mediciones de 10 metros de diámetro con una huincha de 30 metros por punto de buceo, donde cada pareja de buzos se turnó para registrar estos. En los grupos de corales más densos, se aplicó la técnica de bloque, donde se estima por cada uno la presencia de 10 individuos bentónicos. Los datos obtenidos se exponen a través de la

tabulación y registro fotográfico. Además, dado el carácter descriptivo de la expedición, es que se realiza un análisis de las áreas donde se identificaron corales de agua fría, destacando las especies halladas y sus antecedentes generales respecto a la bibliografía consultada.

Cabe destacar que este estudio constituye una parte integral de un proyecto de investigación más amplio, por lo que adopta un enfoque evolutivo o longitudinal debido a una serie de investigaciones sucesivas que buscan identificar nuevos *hotspots* de corales de agua fría en la zona, recopilando información referente a estos ecosistemas, con el fin de generar las bases que ayuden a la futura creación de un Área marina protegida de múltiples usos en la bahía de Puerto Cisnes o lugares aledaños.

Adicionalmente, el grupo de trabajo elaboró una encuesta mediante la herramienta online de *Google Form*. Para alcanzar ciertos niveles de precisión y representatividad en la recopilación de datos, se determinó el tamaño de la muestra necesaria aplicando el método probabilístico aleatorio utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2 (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde **n** = tamaño de la muestra; **N** = tamaño de la población; **Z** = nivel de confianza; **p** = probabilidad de éxito; **q** = probabilidad de fracaso y **e** = porcentaje de error. En esta investigación se calculó una muestra que garantice un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Por lo tanto, bajo este marco y en base a los 2558 habitantes de la población de Puerto Cisnes, según el Censo 2017; se necesitan 334 personas encuestadas. Sin embargo, al llevar a cabo esta encuesta, también se ha hecho uso del método de conveniencia, ya que esta ha sido aplicada a todas las personas disponibles, dada la limitación de tiempo en el lugar de estudio, su lejanía y difícil acceso a este, lo que hace considerar esta muestra como dependiente, puesto que todos los individuos encuestados, viven en el sector geográfico en cuestión. La finalidad de esta herramienta es obtener información respecto a cuánto conoce la población acerca de los corales de agua fría e inferir su postura en relación a la importancia y conservación de estos, como también el recopilar información para futuros estudios los cuales podrían conllevar a la creación de un área marina protegida en el sector.

Para este fin, la encuesta empleada consta de 9 preguntas (ver Anexo I), todas ellas diseñadas para obtener respuestas que se clasifican como variables categóricas, sin embargo, las 5 preguntas de selección múltiple han sido sistematizadas para realizar un análisis estadístico descriptivo, mediante la representación gráfica de los datos y así poder visualizar de manera efectiva la distribución y tendencia de estos. Por otro lado, los resultados de la pregunta restante, que requería respuesta corta, han sido sometidos a un análisis mediante categorización cualitativa utilizando el software ATLAS.ti.

Finalmente, este instrumento fue aplicado desde el 08 de septiembre de 2023 hasta el 14 de enero del 2024, obteniendo un total de 29 respuestas lo que indica que el porcentaje de error aumentó a un +/- 18.10% y la asertividad bajó a un 82%. Por esta razón, el análisis de los resultados obtenidos es netamente referencial, es decir, no cumple con la representatividad estadística, ya que no se alcanza la muestra estipulada.

Capítulo III: Análisis y discusión de resultados

La expedición se realizó al final de invierno, del 03 al 13 de septiembre del 2023, en la bahía de Puerto Cisnes, en la zona norte de la región de Aysén. Para la determinación de los puntos geográficos donde se realizaron las inmersiones, se revisó la batimetría en la aplicación *Navionics*, la cual se presenta a continuación. En el 100% de los puntos de inmersión fue positiva la presencia de corales de agua fría, encontrándose la especie *Desmophyllum dinathus*, conocida como “coral de piedra” y la especie *Primnoella chilensis*, más comúnmente llamado “látigo de mar”.

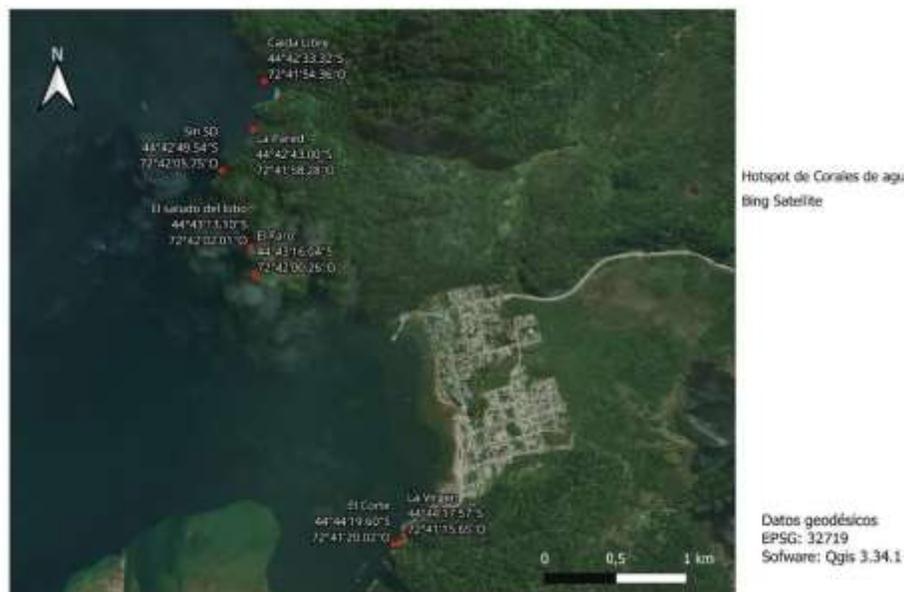
Imagen N°1. Batimetría de Puerto Cisnes.



Fuente: Elaboración propia con Navionics.

Imagen N°2. Mapa de hotspots de corales de agua fría en la bahía de Puerto Cisnes.

Mapa de Hotspot de corales de agua fría en la bahía de Puerto Cisnes



(Elaboración propia mediante Software QGIS).

Tabla N°1. Perfiles de inmersión.

Nombre punto de inmersión	Fecha	Hora de inicio inmersión	Hora de término inmersión	Duración de la inmersión	Profundidad máxima	Profundidad promedio	Temperatura del agua (grados Celsius)
La Virgen	05-09-2023	10:49:00	11:21:00	0:32:00	16,35 m	10,66 m	7,7°
El Corte	05-09-2023	12:10:00	12:56:00	0:46:00	13,94 m	8,02 m	7,6°
El Faro	07-09-2023	9:57:00	10:35:00	0:38:00	14,04	8,40m	7,5°
El Saludo del Lobo	07-09-2023	11:22:00	12:02:00	0:40:00	17,98 m	9,48 m	7,9°
La Pared	09-09-2023	9:32:00	10:06:00	0:34:00	16,00 m	9,12 m	8,5°
Sin SD	09-09-2023	10:33:00	10:41:00	0:08:00	11,25 m	7,89 m	8,6°
Sin SD	09-09-2023	10:50:00	11:18:00	0:28:00	14,51 m	9,63 m	8,5°
Caída Libre	11-09-2023	9:40:00	10:07:00	0:27:00	29,84 m	15,76 m	8,7°
El Saludo del Lobo	11-09-2023	11:03:00	11:36:00	0:33:00	17,13 m	9,68 m	7,8°

Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°3. Método de transecto.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°4. Método de transecto.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°2. Descripción de los puntos de inmersión.

Nombre de <i>Hotspots</i>	Coordenadas	Tipo de Coral	Número de Individuos registrados
La Virgen	44°44'17.57"S 72°41'15.65"O	<i>Desmophyllum dianthus</i>	50
El Corte	44°44'19.60"S 72°41'20.02"O	<i>Desmophyllum dianthus</i>	10
El Faro	44°43'16.04"S 72°42'00.26"O	Coral Látigo	20
Sin SD	44°42'49.54"S 72°42'05.75"O	Coral Látigo	30
La Pared	44°42'43.00"S 72°41'58.28"O	Coral Látigo	50
Caída Libre	44°42'33.32"S 72°41'54.36"O	Jardín de coral látigo	100
El Saludo del lobo	44°43'13.10"S 72°42'02.01"O	Jardín de coral látigo	250

Fuente: Elaboración propia.

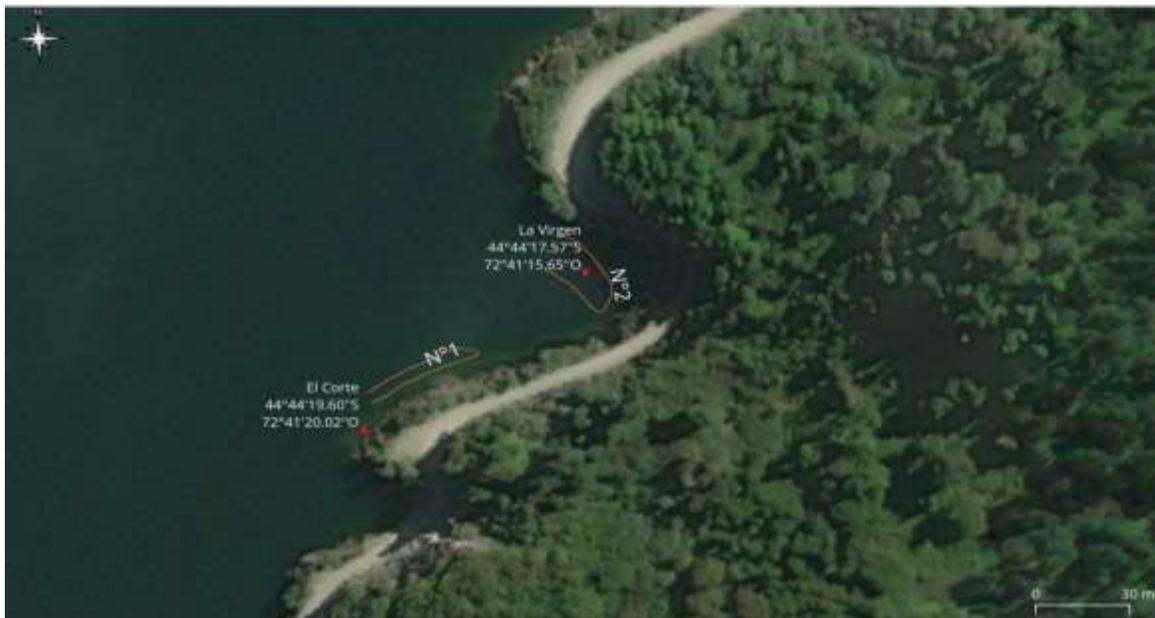
Imagen N°5. Mapa de *hotspots* de corales de agua fría y salmoneras identificadas en la zona.

Mapa de Hotspot de corales de agua fria en la bahia de Puertos Cisnes



Fuente: Elaboración propia mediante software QGIS.

Imagen N°6. Transectas *hotspots* N°1 y N°2.



Fuente: Elaboración propia mediante software QGIS.

Imagen N°7. Transectas *hotspots* N°3.



Fuente: Elaboración propia mediante software QGIS.

Imagen N°8. Transectas *hotspots* N°4.



(Fuente: Elaboración propia mediante software QGIS).

Imagen N°9. Transectas *hotspots* N°5.



(Fuente: Elaboración propia mediante software QGIS).

Imagen N°10. Transectas *hotspots* N°6.



Fuente: Elaboración propia mediante software QGIS.

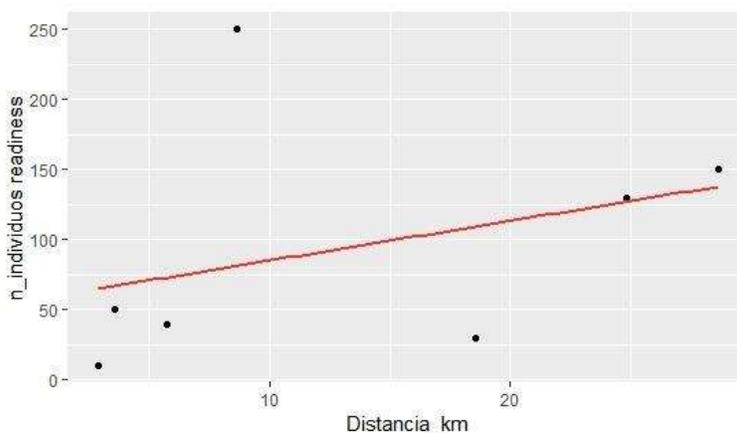
Imagen N°11. Transectas *hotspots* N°7.



Fuente: Elaboración propia mediante software QGIS.

A continuación, se muestra un gráfico de correlación entre la variable “Distancia en kilómetros”, la cual corresponde a la distancia de un punto de buceo respecto a la salmonera más cercana y la variable “n° de individuos”, que corresponde a la cantidad de corales por punto. El coeficiente de correlación de estas variables es 0.28 lo que sugiere una correlación positiva débil.

Imagen N°12. Gráfico N°1: Correlación regresión lineal.



Fuente: Elaboración propia.

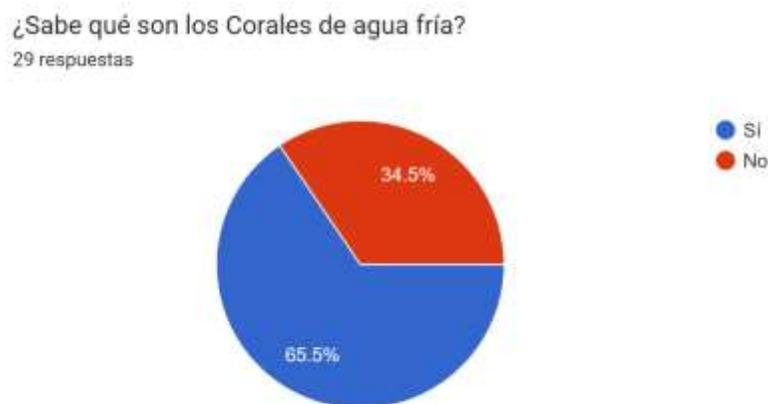
Encuesta.

La finalidad de esta encuesta es obtener información respecto a cuánto conoce la población acerca de los corales de agua fría e inferir su postura en relación a la importancia y conservación de estos, como también el recopilar información para futuros estudios los cuales podrían conllevar a la creación de un área marina protegida en el sector. Este instrumento fue aplicado desde el 08 de septiembre de 2023 hasta el 14 de enero del 2024, obteniendo un total de 29 respuestas lo que indica que los resultados obtenidos son netamente referenciales, es decir, no cumplen con la representatividad estadística, ya que no alcanzan la muestra estipulada.

Cabe mencionar que las preguntas 1, 2 y 3, correspondientes a datos de identificación de los encuestados (nombre, género y ocupación), no han sido expuestas en este análisis, ya que se consideraron irrelevantes para los objetivos del estudio.

Mediante el análisis estadístico se puede observar que el 65.5% de los encuestados sabe qué son los corales de agua fría, mientras que sólo un 34,4% conoce su importancia. Por otro lado, 28 personas contestaron que el turismo en la zona es bueno, pero requiere mayor desarrollo. Finalmente, el total de la población encuestada ha respondido que cree que mediante el turismo se podrían generar impactos positivos en el ámbito socioeconómico, medioambiental y cultural en Puerto Cisnes.

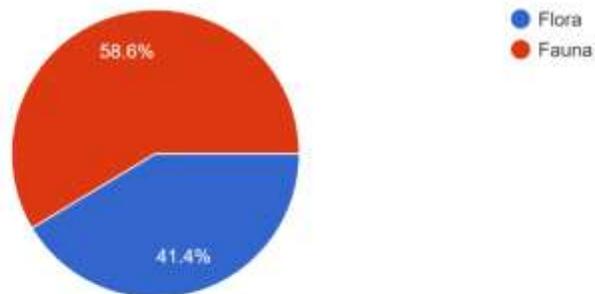
Imagen N°13. Gráfico N°2: Pregunta 4 encuesta.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°14. Gráfico N°3: Pregunta 5 encuesta.

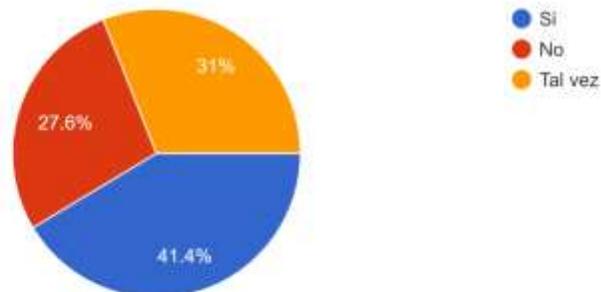
¿A qué categoría cree que corresponden los corales?
29 respuestas



Fuente: Elaboración propia.

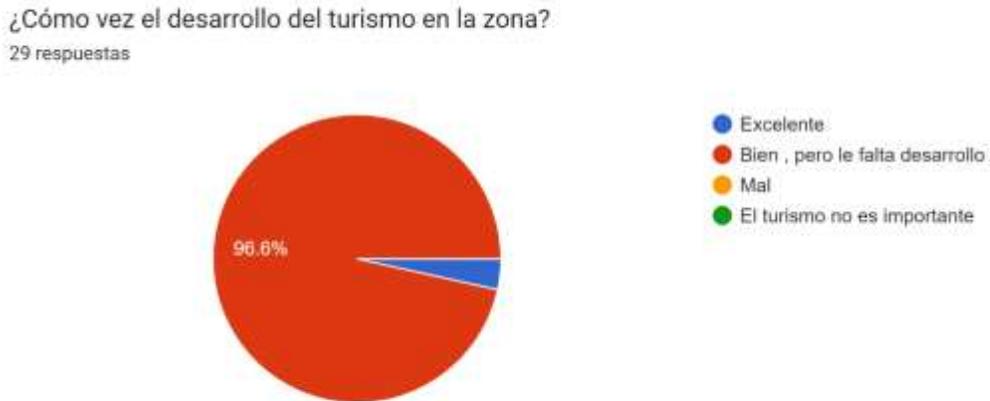
Imagen N°15. Gráfico N°3: Pregunta 6 encuesta.

¿Conoce la importancia de los corales ?
29 respuestas



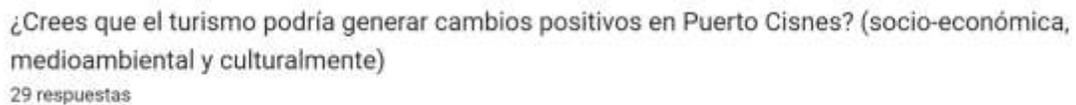
Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°16. Gráfico N°4: Pregunta 8 encuesta.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°17. Gráfico N°5: Pregunta 9 encuesta.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la pregunta 7 de esta encuesta (Ver anexo I) fueron sometidos a dos análisis cualitativos utilizando el *software* ATLAS.ti. En primera instancia, se realizó un resumen de inteligencia artificial, con la finalidad de convertir las 12 respuestas cortas, en una única que resumiera y abarcara los aspectos más relevantes. El resultado es el siguiente:

“Los corales son fundamentales en los ecosistemas marinos al aportar diversidad, servir como refugio y fuente de alimento, y actuar como bioindicadores de la salud del agua. También son importantes para el turismo científico y para la biodiversidad en general. Los corales contribuyen al ciclo biogeoquímico del agua, regulan la cadena trófica y proporcionan hábitat a una amplia variedad de especies marinas. Su preservación es crucial para el equilibrio y la salud de los ecosistemas marinos.”

En segundo lugar, se realizó una nube de palabras mediante el análisis por concepto, el cual proporciona una visualización de los temas más relevantes, en este caso, en base a 31 códigos identificados previamente y agrupados en 5 categorías principales, las cuales se detallan a continuación.

- Biodiversidad marina: Biodiversidad marina asociada a corales - Conciencia sobre el impacto ambiental del monóxido de carbono - Conciencia sobre la importancia de los corales - Conocimiento sobre el ecosistema marino - Diversidad - Ecología marina – Ecosistemas - Hábitat de especies marinas - Importancia de la biodiversidad - Importancia de la biodiversidad marina - Importancia de las especies marinas - Importancia para la pesca - Importancia para otras especies - Salud del mar.
- Bioindicadores.
- Ciencias ambientales: Ciclo biogeoquímico del agua - Condiciones fisicoquímicas - Investigación científica.
- Interacción: Fuente de alimento - Función de refugio y hábitat – Pesca – Protocooperación- Refugio – Simbiosis
- Turismo ecológico: Beneficios recreativos - Potencialmente interesado en temas ambientales - Turismo científico

Imagen N°18. Nube de palabras, análisis cualitativo.



Fuente: Elaboración propia con ATLAS.ti 24.

Como se ha mencionado anteriormente, el número de encuestados no es representativo de toda la comunidad de Puerto Cisnes, lo que limita la generalización de los resultados. Sin embargo, se puede inferir que, dada la predominancia de términos como especie, biodiversidad, mar, refugio, salud, pescar, entre otros, indica que el 41% del total de la muestra tienen cierta familiaridad con conceptos básicos y relevantes de este ecosistema en cuestión. Adicionalmente, después de haber realizado la charla en la biblioteca acerca de este proyecto y los corales de agua fría, es que algunos encuestados demostraron haber ampliado su conocimiento sobre este tema. Esto se refleja en las respuestas “ME INTERIORICÉ CON EL PROYECTO DE TITULO DE ESTOS ESTUDIANTES” y “Los estudiantes comentaron que (...)” (Ver Anexo I). Estas citas, sugieren que la intervención tuvo un impacto positivo, aumentando el conocimiento y familiaridad respecto a la existencia e importancia de los corales de agua fría.

Los fiordos chilenos son unas de las zonas más productivas del mundo. En Chile, estos se extienden desde el paralelo 41° y 55° sur, En el Fiordo de Puyuhuapi, sector cercano

a la bahía de Puerto Cisnes, se han encontrado más de 1600 especies de fauna bentónica, divididas en 6 conjuntos bentónicos, entre ellos, corales de agua fría (Betti et al., 2017). Las especies coralinas se encuentran entre los grupos de invertebrados más importantes utilizados como indicadores de diversidad y salud ambiental. (Hucke-Gaete et al., 2004). Dado el estudio realizado en septiembre de 2023, se puede inferir que la biodiversidad bentónica de la Bahía de Puerto Cisnes data de 2 especies coralinas, a pesar de las importantes fuentes de perturbación como la cría de salmones en la zona, los acueductos, etc (Betti et al., 2017) que en conjunto a la presencia de otros seres vivos tales como estrellas de mar, jaibas, esponjas, peces, mamíferos marinos, entre otros, denotan la importancia de la promoción de áreas protegidas en el sector. Como se ha mencionado a lo largo de este informe, explorar lo desconocido se ha vuelto una tarea primordial cuando se habla de conservación, ya que no podemos cuidar lo que no conocemos. La presencia de corales en la bahía de Cisnes indica que aún estamos a tiempo de proteger y salvaguardar los seres vivos que ahí yacen. La limitada tolerancia de los corales a la variación de las condiciones ambientales y su baja tasa de crecimiento los hacen extremadamente vulnerables a los impactos antropogénicos y, aun así, han seguido subsistiendo y es nuestro deber visibilizarlos a la comunidad, concientizar y promover la conservación de estos. Por esto, la futura creación de un área marina de múltiples usos, parece una opción viable, ya que permite conservar y proteger la biodiversidad local. Además, fomentaría la educación y la investigación, sin perjudicar a los trabajadores que dependen de la pesca, el turismo y las actividades comerciales ligadas con el mar. Con la iniciativa del proyecto GEF para fortalecer las gobernanzas marítimo costeras, la creación de la Ley SBAP y los estudios e información recopilada sobre la gran biodiversidad de la zona, se podría eventualmente establecer un AMP.

Capítulo IV: Conclusión, limitaciones y sugerencias.

Conclusiones

Tras la expedición y buceos realizados, el equipo de investigación comprueba la hipótesis planteada, ya que se ha demostrado la existencia de *hotspots* de corales de agua fría en la bahía de Puerto Cisnes, encontrando las especies *Desmophyllum dinathus* y *Primnoella chilensis*, a pesar de las extenuantes condiciones de contaminación y deterioro del fondo marino y su proximidad a la salmonera del sector.

En relación al objetivo general, el presente informe demuestra que se ha logrado recopilar información relevante sobre los ecosistemas de corales de agua fría, si bien es cierto, presenta datos objetivos como inferencias referenciales, no obstante, es importante recordar el carácter evolutivo de esta investigación, por lo que este informe, junto a futuros estudios, contribuirá de manera significativa al objetivo de recopilar información que ayude a la creación de una futura área marina protegida en la localidad.

Debido a la finalidad principal del proyecto, algunos objetivos específicos no se cumplieron en su totalidad. El enfoque del proyecto estuvo dirigido principalmente a la identificación de nuevos *hotspots* de corales de agua fría, la realización de charlas a la comunidad sobre estas especies y sus servicios ecosistémicos, como medir el conocimiento de la comunidad local acerca de esta temática a través de una encuesta. No se midió el porcentaje de la comunidad que estaría dispuesta a expandir su oferta turística respecto a los corales de agua fría, ya que con este proyecto se pretendía tener una visión de la comunidad acerca del turismo y no la creación de un producto turístico inmediato. Por otro lado, tampoco se estimó el número de pescadores que estarían dispuestos a respetar y delimitar un espacio para un área marina protegida, ya que la encuesta se realizó a la comunidad en general y no a un nicho específico. Finalmente, el último objetivo, que consta en generar una infografía para la Municipalidad de Puerto Cisnes, con la finalidad de explicar la importancia y el cuidado que se le debe entregar a los corales, se llevará a cabo posteriormente, en compromiso con dicha institución de compartir los resultados obtenidos con la comunidad de Puerto Cisnes.

Sugerencias y limitaciones.

Como se menciona a lo largo de este informe, los corales de agua fría son organismos poco investigados. Por consiguiente, en el ámbito medioambiental, se sugiere continuar con la exploración e investigación de estos, para tener información suficiente y consistente que permita la creación de un área marina protegida de múltiples usos, con la finalidad de proteger y conservar los recursos y ecosistemas que yacen en la bahía.

Por otro lado, es importante señalar algunas sugerencias y limitaciones para futuras expediciones, buceos o actividades similares en la localidad. Actualmente Puerto Cisnes no cuenta con centros de buceos, es por esta razón que, si desea bucear, sería posible únicamente utilizando equipo propio o bien, consiguiendo este con actores locales como el Liceo Arturo Prat Chacón o la Compañía de Bomberos de Puerto Cisnes.

Para este mismo fin, se recomienda utilizar trajes de neopreno de 7mm o grosor superior, capucha de neopreno de 5mm, linterna de buceo (2.000 lúmenes o superior), chaleco compensador de flotabilidad, aletas, botines de 5mm, máscara, botella y *octopus*. Se recomienda solicitar al liceo Arturo Prat Chacón únicamente: Traje de neopreno, capucha, aletas y botines, debido al deterioro del resto del equipo.

Para conseguir equipo del tipo máscara, grifería, compresores y botellas, se recomienda contactar a bomberos de Puerto Cisnes, específicamente a Rodrigo Hernández, quién es encargado de las botellas y la rama de buceo del cuartel.

Otro aspecto a tener en cuenta es el zarpe, ya que existen requisitos para que este sea autorizado, los cuales dependerán de la dotación por la que esté inscrita la embarcación a utilizar. La mayoría de las embarcaciones de Puerto Cisnes, se encuentran inscritas para cabotaje por lo que es necesario contar con un patrón de nave menor y un tripulante inscrito como tal, independientemente que todos los participantes de la expedición cuenten con licencias deportivas náuticas.

El contacto y colaboración de los actores locales es fundamental, si bien se puede conocer el sector dada la literatura existente, nadie conoce el sector mejor que ellos mismos. Al trabajar con la localidad, se recomienda discreción a la hora de hablar sobre las salmoneras, ya que es un tema que causa cierta discusión en la comunidad. Parte importante de la localidad se ve beneficiada directa o indirectamente por estas, en cambio otros individuos están en desacuerdo a su existencia y funcionamiento debido al daño

que producen al medio ambiente y a sus trabajos, como es el caso de los pescadores locales.

Finalmente, se recomienda planificar las expediciones con antelación, puesto que existen ciertas limitaciones, tales como condiciones climáticas adversas, recursos limitados, la lejanía de la localidad con las ciudades principales y el poco tiempo para estudiar la zona, según los fondos destinados para una investigación en la localidad.

ANEXOS.

Anexo I: Encuesta.

Encuesta Proyecto de Título, Estudiantes Universidad San Sebastián.

El objetivo de esta encuesta es recopilar información referente a los ecosistemas de corales de agua fría, con el fin de generar las bases que ayuden a la futura creación de un Área marina protegida en la bahía de Puerto Cisnes.

- * Indica que la pregunta es obligatoria

1. Nombre

2. ¿Con qué género se identifica?

Marca solo un óvalo.

Hombre

Mujer

Otro

3. Ocupación *

Respuesta en mayúscula

4. ¿Sabe qué son los Corales de agua fría? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

5. ¿A qué categoría cree que corresponden los corales? *

Marca solo un óvalo.

Flora

Fauna

6. ¿Conoce la importancia de los corales de agua fría? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

Tal vez

7. Si su respuesta anterior fue "Sí", ¿Podría contarnos?

8. ¿Cómo ves el desarrollo del turismo en la zona? *

Marca solo un óvalo.

- Excelente
- Bien, pero le falta desarrollo
- Mal
- El turismo no es importante

9 ¿Crees que el turismo podría generar cambios positivos en Puerto Cisnes? (socio-económica, medioambiental y culturalmente) *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- No sé

!!!Gracias por responder esta encuesta y ayudarnos con este proyecto!!!!

Imagen N°19. Fotografía final de encuesta anexo I.



Fuente: Elaboración propia.

Respuestas pregunta 7 “Si su respuesta anterior fue "Si", ¿Podría contarnos?” (pregunta anterior: ¿Conoce la importancia de los corales?)

- Forman ecosistemas complejos donde aportan en diversidad al sistema, cómo sostenedores para otras especies ya sea como fuente de alimento, refugio, simbiosis y proto cooperación de especies. Además de bioindicadores de cambios en las condiciones fisicoquímicas de las aguas.
- Permite conocer el estado de salud del fiordo en general además de ser un atractivo tener el turismo científico.
- Son fuentes de biodiversidad para otras especies, logran brindar refugio y /o hábitat.
- sustentan la biodiversidad del mar y proporcionan importantes beneficios recreativos. Además de que es como el hogar de muchas especies marinas
- ME INTERIORICÉ CON EL PROYECTO DE TITULO DE ESTOS ESTUDIANTES
- Proporcionan nutrientes para el ciclo biogeoquímico del agua además de mencionar que albergan biodiversidad marina asociada a estos corales.
- Refugio para los animales del mar
- Los corales son como los bosques ayudan a absorber el monóxido de carbono
- Ayudan a regular la cadena trófica dando resguardo a la biofibersidad de especies, siendo flora contribuye al ciclo de nutrientes del entorno.
- Los estudiantes comentaron que son importantes para las demás especies marinas, para la pesca y la salud del mar.
- Contribuyen en el desarrollo de ecosistemas marinos
- Forman arrecifes que sirve de refugio para otras especies

Anexo II: Informe de la expedición.

Capítulo I: Planificación de la expedición.

1.- Resumen ejecutivo.

Con el objeto de investigar más sobre los corales y su importancia en los ecosistemas marinos, se realizará una expedición a Puerto Cisnes del 03 al 13 de septiembre de 2023, con el propósito de efectuar los objetivos propuestos en el proyecto, donde nuestro foco principal es “Recopilar información referente a ecosistemas de corales de agua fría, con el fin de generar las bases que ayuden a la futura creación de un Área marina protegida de múltiples usos en la bahía de Puerto Cisnes.”

Las áreas marinas protegidas (AMP) “son áreas delimitadas y definidas geográficamente cuya administración y regulación permiten alcanzar objetivos específicos de conservación y/o preservación.” (Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, s.f).

La protección marina es un tema totalmente relevante y vigente, producto de las consecuencias positivas que esto tendría para todas las especies marinas.

Sin embargo, estas áreas marinas protegidas también presentan dificultades. Por ejemplo, al existir un área protegida determinada, paralelamente existen áreas que no lo están. Al no tener un respaldo legal de protección, estos sectores pueden ser de uso público, ya sea para fines recreativos, económicos, etc. Por esta razón es que estas áreas marinas protegidas se ven muchas veces afectadas. Al no tener una regulación y fiscalización en las áreas aledañas, muchas veces por fenómenos naturales, como el viento, la corriente, la marea y oleaje, toda la contaminación proveniente de afuera, termina llegando al AMP.

A lo largo de este informe se explicarán los pasos realizados por el equipo para planificar y luego realizar la expedición a Puerto Cisnes. Dentro de los pasos principales destacan: ruta, itinerario, marco legal, finanzas, seguridad, actividades a realizar, roles y funciones

de cada integrante, entre otros. Buscando así cumplir con el objetivo principal del proyecto y a su vez los secundarios.

2.- Ruta e Itinerario.

2.1 Diseño y justificación de la ruta y del itinerario.

La ruta que se presenta a continuación, se elige debido a que es la más rápida y directa para llegar al destino final, Puerto Cisnes. Esta está organizada de la siguiente manera: el punto de inicio es el Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez, localizado en Santiago, donde se toma un vuelo nacional en dirección al Aeropuerto de Balmaceda en Coyhaique, con una duración estimada de 3 horas.

Imagen N°20. Ruta Santiago - Balmaceda.



(Elaboración propia con Google Earth Pro)

Al llegar al Aeropuerto de Balmaceda, el equipo se debe dirigir hacia el noroeste por la Ruta 245, que luego se convierte en Carretera Austral/Ruta 7. Se sigue por este trayecto hasta llegar a la ciudad de Coyhaique, donde se estima un viaje de 1 hora aproximadamente.

Imagen N°21. Ruta aeropuerto Balmaceda - Coyhaique.



(Elaboración propia con Google Earth Pro)

El último tramo es de Coyhaique a Puerto Cisnes. Se sigue la Carretera Austral/Ruta 7 hasta llegar a la Villa Alto Baguales, donde se toma la Ruta 240 por unos 37 km. Después de pasar el pantanal de Aysén, se gira a la derecha con dirección a la Ruta X-50.

Se continúa por la Ruta X-50 hasta conectar nuevamente con la Carretera Austral/Ruta 7, la cual se sigue por alrededor de 102 km hasta pasado la "Piedra del Gato", donde se

gira a la izquierda con dirección a la Ruta X-25, la que lleva al destino final, Puerto Cisnes. Esto teniendo un tiempo estimado de 3 horas aproximadamente.

Imagen N°22. Ruta Coyhaique - Puerto Cisnes.



(Elaboración propia con Google Earth Pro)

Para finalizar, esta ruta tiene como tiempo estimado de viaje 7 horas.

2.2 Itinerarios y rutas alternativas.

Como parte de la ruta alternativa para realizar el traslado hacia Puerto Cisnes, se contempló la siguiente opción.

Imagen N°23. Ruta alternativa Santiago - Puerto Cisnes.



(Elaboración propia con Google Earth Pro)

La ruta correspondiente a la línea azul presente en el mapa muestra que el equipo habría recorrido 1.547 kilómetros en automóvil, con un tiempo estimado de 23 horas, sin contemplar los descansos.

Se comenzará desde Av. Manuel Rodríguez hasta tomar la rampa de la izquierda en dirección al sur con destino a la Ruta 5. Se continuará por esta ruta durante

aproximadamente 600 km hasta pasar Pichirropulli, donde se tomará la pista izquierda con rumbo a la carretera Panamericana Sur / Ruta 7.

Después de aproximadamente 400 km, se tomará la salida izquierda en dirección a Puerto Montt. Al llegar se continuará recto hacia la Av. Salvador Allende/ Av. Ruta 5. En la rotonda, se tomará la segunda salida para continuar por la Av. Salvador Allende.

Pasados 1,5 km se girará en dirección a Urmeneta, para luego doblar a derecha en dirección a Cauquenes y posteriormente virar a la izquierda en la segunda intersección rumbo a Carretera Austral / Ruta 7, hasta así llegar a la Arena.

En la Arena, se abordará el ferry (Caleta la Arena - Caleta Puelche). Al llegar a Puelche, se girará a la derecha hacia la Carretera Austral/ ruta 7 hasta llegar a Río Negro, donde se procederá a tomar el ferry para cruzar el canal Cholgo (Hornopirén-Leptepu). Luego. Se continuará por Carretera Austral y se tomará el ferry a Caleta Gonzalo. Una vez en tierra firme, se recorrerán 300 km por la Ruta 7, siguiendo recto para posteriormente integrarse a la Ruta X-25. Finalmente, luego de continuar 30 km por la Ruta X-25, se llegará al destino de Puerto Cisnes.

Debido a que esta ruta habría implicado un extenso viaje, con una pérdida de casi 3 días de planificación solo en el trayecto de ida y vuelta, es que el equipo tomó la decisión de realizar el viaje a través de avión, ganando así días de expedición, energía y seguridad.

Tabla N°3. Itinerario.

Horas	Domingo 03	Lunes 04	Martes 05	Miercoles 06	Jueves 07	Viernes 08	Sabado 09	Domingo 10	Lunes 11	Martes 12	Miercoles 13
5:00	llegada aeropuerto										llegada al terminal y viaje en bus a coyhaique (5:30)
6:00	vuelo Santiago-BBA (6:19)										viaje a Coyhaique
7:00	vuelo Santiago-BBA	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno	viaje a Coyhaique
8:00	vuelo Santiago-BBA	Desayuno	Comienzo actividad de buceo 08:30	Desayuno	Comienzo actividad de buceo 08:30	Desayuno	Comienzo actividad de buceo 08:30	Desayuno	Comienzo actividad de buceo 08:30	Desayuno	viaje a Coyhaique
9:00	vuelo Santiago-BBA		actividad buceo	Actividad Charla educativa en Liceo Pratt	actividad buceo		actividad buceo	Actividades Recreativas del equipo	actividad buceo		llegada a coyhaique 9:30
10:00	Llegada del vuelo a Balmaceda (10:06)	Llamar para coordinar botellas	actividad buceo	Actividad Charla educativa en Liceo Pratt	actividad buceo	Planificacion de charla	actividad buceo	Actividades Recreativas del equipo	actividad buceo	Reunión con los proveedores de servicios de la expedición	traslado en transfer al aeropuerto
11:00	Tomar transfer hacia Coyhaique	Inspección equipo de buceo Liceo Pratt	actividad buceo	Actividad Charla educativa en Liceo Pratt	actividad buceo	Planificacion de charla	actividad buceo	Actividades Recreativas del equipo	actividad buceo	Reunión con los proveedores de servicios de la expedición	traslado en transfer al aeropuerto
12:00	Llegada a coyhaique (12:30)	reunion personas de la municipalidad (12:30)	término actividad de buceo		término actividad de buceo	Coordinar Buses y Transfer	término actividad de buceo	Actividades Recreativas del equipo	término actividad de buceo	Reunión con los proveedores de servicios de la expedición	Llegada al aeropuerto
13:00	Almuerzo	Almuerzo	Lavado de equipo/Almuerzo	Almuerzo	Lavado de equipo/Almuerzo		Lavado de equipo/Almuerzo	Almuerzo	Lavado de equipo/Almuerzo	Reunion con los proveedores de servicios de la expedición/ Almuerzo	Embarque
14:00	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Reunion con los proveedores de servicios de la expedición/ Almuerzo	vuel BBA-Santiag
15:00	Caminar al terminal de buses, Bus, Terra austral	Hablar con capitán y coordinar zarpe del día siguiente	Entrevista Radio local	Entrevista Radio local		Planificación de charla		Actividades Recreativas del equipo	Actividad Charla educativa en Liceo Pratt	Entrega de Equipos a Liceo Pratt	vuel BBA-Santiag
16:00	Salida Bus Dirección Puerto Cisnes	Hablar con capitán y coordinar zarpe del día siguiente			cargar botellas	Planificación de charla		cargar botellas	Actividad Charla educativa en Liceo Pratt		vuel BBA-Santiag
17:00	traslado puerto cisnes	Recoger botellas de buceo		cargar botellas	cargar botellas	Planificación de charla		cargar botellas		limpieza de botellas y equipo	vuel BBA-Santiago (17:45)
18:00	traslado puerto cisnes	Recoger botellas de buceo		cargar botellas		Charla en Biblioteca				Entrega de Equipo a Bomberos	
19:00	llegada a puerto cisnes (19:30)					Charla en Biblioteca					
20:00	llegada a el alojamineto					Charla en Biblioteca					

Fuente: Elaboración propia.

3.- Autorizaciones y marco legal.

3.1 Autorizaciones requeridas para la realización de la expedición.

Para el desarrollo óptimo de las actividades en terreno, se debe contar con diversos permisos para actuar bajo el marco legal de las actividades de campo detallados a continuación:

- Zarpe: Dar aviso a la autoridad marítima de que se cumple con todos los requisitos conforme a realizar una actividad en el medio acuático. Quien debe registrar el zarpe es el propietario de la embarcación e indicar el tipo de actividad a realizar.

“La autorización de zarpe contendrá la siguiente información, de acuerdo al formato Anexo “A”:

- a.- Nombre de la embarcación, matrícula y característica internacional de llamada.
- b.- Vigencia del certificado de navegabilidad de la embarcación.
- c.- Nombre, Cédula de Identidad, del Capitán o Patrón y tipo de licencia deportiva vigente.
- d.- Nombre y Cédula de Identidad de los tripulantes.
- e.- Lugar y hora estimada de zarpe (ETD).
- f.- Puerto de destino y hora estimada de arribo (ETA).
- g.- Puertos intermedios considerados y ETA's.
- h.- Equipos de comunicaciones (telefonía, radiotelefonía y satelital)
- i.- Equipos de ayuda a la navegación.
- j.- Dispositivos de salvamento.
- k.- Identificación y datos de contacto en tierra.”

(Armada de Chile, 2014)

A continuación, se dispondrán las consideraciones legales generales para el zarpe en trabajo de campo.

- Certificaciones de buceador deportivo autónomo: Debido a la profundidad promedio para la identificación de *hotspots*, los estudiantes deben estar certificados para inmersiones de hasta un máximo de 30 mts.
- Rut de los pasajeros, capitán a bordo y tripulante.

- Pruebas hidrostáticas de las botellas de aire comprimido al día: Esta prueba certifica que el equipo mencionado está en condiciones técnicas seguras para utilizarse (cada 5 años).
- Prueba inspección visual de botellas de aire comprimido: Certifica que la botella no presenta abolladuras, trizaduras u óxido que pueda comprometer el óptimo funcionamiento de esta (ideal una vez al año).
- Embarcación con documentación vigente.
- Capitán de la embarcación con su licencia al día: Licencia Patrón de Nave Menor, Patrón deportivo de Bahía según dicte la Autoridad marítima.
- Tripulante con su documentación al día.
- Compresor con sus mantenimientos al día.
- Bombona de oxígeno para emergencias.
- Recalada: Dar aviso a la autoridad marítima del regreso de la embarcación.

Dentro de los marcos legales, las actividades de trabajo de campo se pueden ver modificadas debido a las normativas propias de la Capitanía de Puerto de Puerto Cisnes, a causa de las condiciones meteorológicas, cesando las actividades de puerto para el resguardo de las personas.

3.2 Conductos y estrategias para la obtención de autorizaciones.

Dentro de los conductos de las autorizaciones para los transportes marítimos realizados durante los trabajos de campo, estos se llevaron a cabo mediante la contratación de personal cualificado en el ámbito, entiéndase como:

- Capitán y dueño de la embarcación, será el encargado de cumplir con toda la reglamentación pertinente y artefactos náuticos para que se puedan otorgar los zarpes durante los días acordados y los objetivos de la actividad de campo.
- Arriendo y carga de botellas, se contrató a personal calificado para el uso de botellas de aire comprimido en norma, botella de oxígeno para emergencia y el llenado de estas para los días necesarios.

Para realizar las inmersiones, se debieron contar con licencias de buceador autónomo, las cuales el equipo obtuvo previamente a la expedición, por otro lado, se debió contar

con equipamiento en el debido estado para la actividad. Es por esto que se determinó solicitar préstamo del equipo completo y tercerizar el servicio para el arriendo y carga de botellas.

3.3 Normativa aplicable a las actividades de la expedición.

Al estar en una zona de alto tránsito de embarcaciones y de actividades marítimas las normativas aplicables son:

- Convenio internacional para la prevención de abordajes, para el traslado y actividades marítimas dentro de la bahía.

“B.- El Reglamento General de Orden, Seguridad y Disciplina en las Naves y Litoral de la República, otorga atribuciones a los Capitanes de Puerto para cerrar total o parcialmente los puertos por mal tiempo u otras causas justificadas. Asimismo, indica que las normas deben ser aplicadas con criterio razonado, procurando otorgar a los particulares, todas las facilidades compatibles con el interés fiscal y el espíritu de las disposiciones en Vigo” (Armada de Chile, 2014).

- Decreto 214, artículo 4 del reglamento general de deportes náuticos y buceo deportivo, “Art. 4°. - Las actividades deportivas náuticas y de buceo deportivo deberán practicarse adoptando todas las medidas exigibles para preservar la vida de quienes participan en ellas y proteger el medio ambiente acuático. Estarán especialmente sometidas a las prescripciones del presente reglamento y a las que determine mediante resolución fundada, el director general. Además, tales actividades deberán realizarse en áreas, horas y condiciones autorizadas por la Autoridad Marítima competente” (Biblioteca del Congreso Nacional, 2022).
- Decreto 214, artículo 6° del reglamento general de deportes náuticos” Art. 6°. - Con todo, la Autoridad Marítima podrá suspender la práctica de las actividades deportivas náuticas y de buceo deportivo, que por su propia naturaleza o el tipo de embarcación o artefacto náutico en uso, constituyan un peligro para la seguridad de sus cultores o de terceras personas, hasta que se garantice la existencia de condiciones adecuadas para su realización.” (Biblioteca Nacional del Congreso, 2022).

- Decreto 214, artículo 40° del reglamento general de deportes náuticos “Art. 40°.- Las Licencias de Buceador Deportivo Autónomo facultan a su titular para desarrollar actividades de buceo con fines deportivos o recreativos, utilizando equipo autónomo, por un tiempo límite que no requiera actividad de descompresión” (Biblioteca Nacional del Congreso, 2022).

Por otro lado, mientras que, si se aprobase una AMP, se dispondrán las siguientes normativas (Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, 2004):

Actividades científicas de bajo impacto.

- “Artículo 14.- En los parques marinos no podrá efectuarse ninguna actividad, salvo aquellas que se autoricen con propósitos de observación, investigación o estudio en los sectores previamente determinados en el programa de manejo, de conformidad con lo establecido en los artículos 9° y 11. “

Actividades de mínimo impacto y alteración.

- Artículo 15.- Todas las actividades que se realicen dentro de los parques deberán evitar la remoción de biota, destrucción o alteración del hábitat, minimizar el deterioro o muerte de ejemplares para efectos de los estudios y minimizar cualquier fuente de contaminación derivada de las acciones asociadas a estos estudios. En general, el desarrollo de actividades al interior del parque, como el diseño de los estudios y las actividades desarrolladas para su ejecución, deberán evitar producir impactos ambientales que afecten al cumplimiento de los objetivos de esta medida.

Estacionalidad de uso.

- Artículo 16.- Las actividades extractivas que se realicen en las reservas marinas sólo podrán efectuarse por períodos transitorios, autorizadas mediante resolución fundada de la Subsecretaría en los sectores previamente determinados en el programa de manejo. La pesca deportiva y las actividades recreativas serán permitidas sólo en las áreas identificadas para esos fines y en las condiciones establecidas en el programa de manejo de la respectiva reserva.

Autorización y comunicación.

- Artículo 17.- La autorización para desarrollar actividades en parques y reservas marinas colindantes con otras áreas objeto de protección oficial deberá ser

comunicada al organismo público que tenga a su cargo la tuición o administración de estas áreas.

Libertad de actividades, de mínimo impacto.

- Artículo 18.- Para el desarrollo de actividades de observación, investigación o estudio en parques y reservas, el Plan General de Administración podrá considerar la utilización de vías de navegación y senderos submarinos, la realización de actividades de buceo o de navegación con embarcaciones menores y la construcción de estructuras especiales para la observación directa, siempre y cuando estas no impliquen alteraciones mayores sobre el paisaje ni afecten negativamente a las especies, el hábitat o al ecosistema en protección.

Debido a estas normativas es que se implora en fundar una AMP dentro de la localidad de Puerto Cisnes, dado a que al no tener una AMP, significa la inexistencia de estas normativas al día de hoy, estableciendo una carente protección a los ecosistemas marinos dentro de la bahía (Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, 2004).

4.- Plan de Gestión del Riesgo.

4.1 Identificación y evaluación detallada de los riesgos.

La expedición se enfoca en la búsqueda de corales de agua fría en la bahía de Cisnes mediante el buceo, actividad que presenta riesgos inherentes que podrían tener consecuencias graves al no identificar y prevenir diversas situaciones. Sin embargo, dentro del desarrollo de este proyecto existen otras actividades tales como el transporte, alimentación, charlas, entre otros, que no están ligadas directamente al buceo, pero que igualmente conllevan algún tipo de peligro o riesgo.

A continuación, en la tabla 4 y 5, se presenta un listado de los 7 peligros naturales y antrópicos identificados en la zona de Puerto Cisnes y un listado de riesgos identificados según actividad, respectivamente. Cabe recalcar que la actividad de buceo no se incluye dentro de esta sección, ya que se expondrán sus riesgos asociados según lo planteado por PADI (*Professional Association of Diving Instructors*) en el punto 4.3

Tabla N°4. Peligros naturales y antrópicos presentes en Puerto Cisnes.

PELIGROS	Riesgos Asociados	Escenario más grave	P	SEV	CER
Sismos	En este caso los riesgos más grandes son por traumatismos	Quedar atrapados. Riesgo vital producto de derrumbe de infraestructura, caída de rocas, etc.	2	4	8
Volcanes	Erupción y flujos de lava	Que el sector se vea afectado con ceniza o lava.	1	5	5
Incendios	Quemaduras, deshidratación por calor, pérdida de materiales, equipo, etc.	Personas quemadas, quedar encerrado por el fuego, asfixia por inhalación de humo.	2	4	8
Condiciones climatológicas adversas.	Lluvias intensas, tormentas, vientos fuertes, neblina.	Cancelación de vuelo/ viaje en bus. Cierre de puerto.	4	3	12
Marejadas	Dificultad en la navegación y/o buceo	Accidente en la navegación/ buceo. Cierre de puerto.	3	3	9
Tsunami	Inundación de la zona	Evacuación de Puerto Cisnes.	1	5	5
Derrumbes	Caída de rocas, árboles, etc	Lesión, golpes, sangrado. Atrapamiento producto de rocas, etc.	1	5	5

(Fuente: Elaboración propia según manual Gestión de Riesgo en el turismo aventura, Vertical, 2014).

Tabla N°5. Identificación de riesgos según actividad.

Actividad	Peligros	Riesgos Asociados	Escenario más grave	Error Subjetivo	P	VUL	NDR
Transporte en avión, bus, transfer y camioneta.	Carretera- condiciones climáticas- recursos humanos.	Pérdida, retraso o cancelación del viaje	Cancelación del vuelo o viaje en bus, desorganización de itinerario.	Error al revisar fecha/hora del viaje. Malas condiciones climáticas. Malas condiciones de la vía.	3	3	9
		Volcamiento	Accidente que puede comprometer la integridad física y	Negligencia del conductor: Exceso de confianza, cansancio, distracción	2	5	10

			a la vida de uno o más participantes.				
		Problema técnico	Mal funcionamiento o nulo funcionamiento del vehículo, causando una demora en el programa.	Negligencia del conductor, mala fiscalización de los encargados, exceso de confianza.	3	3	9
		Robos/pérdida	Pérdida de equipo personal y/o de buceo, cruciales para la realización de la actividad.	Descuido del conductor y encargados.	3	4	12
Alimentación	Estado del Alimento- Tipo de Alimento- Utilización de cocina y utensilios.	Quemadura	Daño considerable de piel y tejidos. Irritación de la piel y formación de ampollas.	Descuido- sobre confianza-mala manipulación de cocina, hervidor, tetera u otro elemento caliente.	2	3	6
		Corte	Herida superficial	Mala utilización del cuchillo u otro elemento cortante.	2	3	6
		Alergia	Shock Anafiláctico	Desconocimiento de la presencia del agente alergeno y/o que es alérgico.	1	5	5
		Intoxicación	Fiebre, calambre abdominal, vómitos	Desconocimiento del estado del alimento.	2	4	8
Alojamiento	Condiciones Climáticas- Condiciones físicas- Condiciones de infraestructura.	Caída	Lesión abrasiva, luxación o fractura, sangrado.	Distracción, sobre confianza.	2	3	6
		Robos	Pérdida de bienes materiales cruciales para la realización de la expedición.	Descuido del equipo de trabajo y/o arrendatarios, no cerrar con llave.	2	4	8

		Derrumbes, goteras, frío.	Lesiones, extremidades aplastadas, fracturas y hemorragias, muerte. Humedad, pérdida de equipo por el agua.	No inspeccionar/investigar el alojamiento previo su arrendamiento.	2	5	10
		Daño o deterioro de materiales	Daño considerable de equipo, productos, materiales u otros, impidiendo su uso en el programa.	Descuido, mala utilización del equipo, exceso de confianza.	2	2	4
Navegación dentro de la bahía.	Condiciones Climáticas, condiciones físicas y psicológicas.	Hombre al agua	Posible lesión, golpe y/o sangrado. Ahogamiento, frío, hipotermia.	Distracción, no obedecer instrucciones del capitán. Realizar maniobras peligrosas.	1	4	4
		Accidente de vuelco de embarcación	Posible pérdida de la embarcación	Distracción, no obedecer instrucciones del capitán. Mala maniobra del capitán ya sea por mala decisión, cansancio, fatiga, entre otros. Realizar maniobras peligrosas.	1	5	5
		Frío y/o estar mojado durante la actividad.	Resfrío, evacuación de la actividad.	No usar vestimenta adecuada para el frío, viento y lluvia.	3	2	6
		Golpe de calor/ Insolación	Término de la actividad, malestar, evacuación hacia el centro hospitalario más cercano, término de la actividad.	Distracción, incomodidad, realizar sobreesfuerzos con traje y equipo puesto sin entrar al agua.	1	3	3
		Mareo	Malestar, dolor de cabeza, vómito	Condición natural de cada persona.	3	2	6

		Atrapamiento de embarcación en obstáculo	Atrapamiento, daño a la embarcación, pérdida de la embarcación	Distracción, cansancio, sueño, toma de malas decisiones, marejadas, etc.	1	5	5
Charlas con la comunidad y liceo, entrevistas, encuestas.	Condiciones climáticas, condiciones físicas y psicológicas.	Retraso o cancelación de actividad	Desorganización del itinerario. Pérdida o retraso de instancia de levantamiento de información.	Mala planificación según clima, espacio, horario.	1	4	4
		Caída	Lesión abrasiva, luxación o fractura, sangrado.	Distracción, pisar mal.	2	3	6
		Problemas técnicos	No poder mostrar el material preparado a la comunidad.	No haber conversado el estado de los implementos, ya sean televisores, proyectores, parlantes, entre otros. Mala revisión de los equipos. Falla en el computador. Fallas con tarjetas de memoria. Falta de cable HDMI para proyectar, entre otros.	2	4	8
		Robos/pérdida	Pérdida de bienes materiales cruciales para la realización de la actividad	Descuido del equipo de trabajo.	1	4	4
		Mal entendidos/malos tratos/peleas	Discusión fuera del tema a tratar, peleas, golpes, insultos, entre otros.	Distracción o desvío en el tema. Tocar temas controversiales para la comunidad. Mala planificación y/o moderación de la actividad. Actores conflictivos.	2	4	8

Paseos por la zona (recreativo)	Calles, carreteras, condiciones climáticas, condiciones físicas y psicológicas.	Caída	Lesión abrasiva, luxación o fractura, sangrado.	Distracción, pisar mal.	2	3	6
		Robos	Pérdida de bienes materiales cruciales para la realización de la actividad	Descuido del equipo de trabajo.	1	4	4
		Frío y/o estar mojado durante la actividad.	Resfrío, evacuación de la actividad.	No usar vestimenta adecuada para el frío, viento y lluvia.	3	2	6
		Extravío	No poder regresar al alojamiento o punto de encuentro.	Distracción, mala planificación de la salida. Pérdida de señal telefónica. internet y/o GPS. Mala toma de decisiones. Exceso de confianza.	1	4	4
Revisión, chequeo, acarreo limpieza equipo buceo.	Condiciones físicas, estado del equipo	Problema técnico	Mal o nulo funcionamiento de algún implemento de buceo, causando una demora en el programa.	Mala comunicación con dueños del equipo, mala inspección del equipo, exceso de confianza.	2	4	8
		Robos	Pérdida de equipo personal y/o de buceo, cruciales para la realización de la actividad.	Descuido del equipo de trabajo. Dejar equipo en lugar no seguro.	1	4	4
		Daño o deterioro del equipo.	Daño considerable de equipo, impidiendo su uso en el programa.	Descuido, mala utilización del equipo, exceso de confianza.	1	4	4
		Mala manipulación del equipo, fuerzas mal hechas, entre otros.	Lesiones, fracturas, agotamiento, fatiga, entre otros	Distracción, exceso de confianza, toma de malas decisiones.	2	4	8

(Fuente: Elaboración propia según manual Gestión de Riesgo en el turismo aventura, Vertical, 2014).

Según el manual “Gestión del Riesgo en turismo aventura” (Vertical, 2014) y su Plan de Prevención y Manejo de Riesgos (pág. 48), donde se identificaron los peligros y riesgos expuestos anteriormente. A cada uno de estos se le ha asignado un valor de Probabilidad de ocurrencia (P) y nivel de consecuencia o severidad correspondiente (SEV). Estos criterios de evaluación del riesgo presentan una escala de puntuación del 1 al 5, donde por medio de la fórmula “**Probabilidad * Consecuencia**”, es que se obtiene el valor o puntuación final del nivel de riesgo, los cuales se pueden observar en la tabla 4.

Según el producto de la fórmula mencionada, se encuentran 4 clasificaciones de nivel de riesgo en donde el color verde (1 – 5 puntos) representa un bajo nivel de riesgo, donde teóricamente no existe ningún tipo de daño, deterioro de equipo o lesión. El color amarillo (6 – 9 puntos), presenta un riesgo moderado, el cual puede tener una cierta probabilidad de ocurrencia con una consecuencia menor. Por otro lado, el color naranja presenta consecuencias mayores denotando un alto riesgo y, por último, en color rojo, con una puntuación de 20 a 25 puntos, se encuentra la categoría. “Extremadamente riesgoso” donde las consecuencias de una situación de este nivel podrían ser fatales.

Tabla N°6. Evaluación de riesgos de forma cuantitativa según probabilidad y severidad.

Probabilidad (P)	Consecuencia o Severidad (SEV)	Criterios de Evaluación de riesgo (CER)
5 Muy probable: Potencial de ocurrir varias veces.	5 Crítico: Incidente con consecuencia fatal.	20-25 puntos INACEPTABLE Extremadamente riesgoso
4 Probable: Potencial de ocurrir ocasionalmente	4 Mayor: Existe un incidente (accidente) que produce incapacidad parcial y en su efecto	10 – 16 puntos INDESEABLE Alto riesgo

		mayor, una invalidez total.	
3	Moderada: Potencial de ocurrir bajo circunstancias inusuales	3 Moderado: Existe un incidente (accidente) con lesión con tiempo perdido, o incapacidad temporal	6 - 9 puntos ACEPTABLE Riesgo moderado
2	Baja: Tal vez pueda ocurrir	2 Menor: Existe un incidente (cuasi accidente) sin tiempo perdido.	1 - 5 puntos INSIGNIFICANTE Bajo riesgo
1	Insignificante: Teóricamente	1 Baja: No existe lesión, daño o deterioro a la salud.	1 - 5 puntos INSIGNIFICANTE Bajo riesgo

Fuente: Extraído y modificado de Gestión de riesgo en turismo aventura, Vertical, 2014)

En relación a los riesgos identificados, se puede concluir que, a pesar de existir aproximadamente 40 peligros y riesgos, estos no presentan (en su mayoría) un nivel de riesgo preocupante, ya que el promedio se encuentra en el nivel “Riesgo moderado”. En adición, se elaboró un listado con información relevante de cada integrante del equipo en caso de emergencia (ver tabla 7), el cual ha sido extraído y modificado de la “Ficha de Inscripción y aceptación del riesgo de la actividad” del decreto N°19.2019/ Título IV – De los estándares de seguridad para la prestación de servicios de turismo aventura/ art 34./ Punto 2.2, como también se han tomado medidas de mitigación de riesgos y se ha elaborado un “Plan de Respuesta a Emergencias para Buceo en Comuna de Cisnes, Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, Chile”, que se presentan en la sección siguiente.

Tabla N°7. Información personal y contacto de emergencias con el equipo de trabajo.

Información personal y contacto de emergencias con el equipo de trabajo.	
Nombre completo	Felipe Ignacio Catón Peña
Rut	20.958.379-8
Número de contacto	+569 44052085
Isapre	Colmena
Seguro	Consortio
Alergias	Picaduras de insectos
Enfermedades	N/A
Contacto de emergencia	Francisco Catón (Papá) 56976672616
Nombre completo	Vicente Ignacio Sprenger Endlich
Rut	20.859.274-2
Número de contacto	+569 56757819
Isapre	Banmédica
Seguro	Clínica alemana
Alergias	N/A
Enfermedades	Asma
Contacto de emergencia	Marlis Endlich (mamá) 99670068
Nombre completo	Amaro Gómez Concha
Rut	20584214-4
Número de contacto	56944317959
Isapre	Colmena
Seguro	Seguro Accidentes Clínica Alemana
Alergias	Polvo, primavera, pasto, etc.
Enfermedades	N/A
Contacto de emergencia	Andrea Concha (mamá) 56992213172
Nombre completo	María José Arriagada Soto
Rut	20.534.392-K
Número de contacto	56957555238
Isapre	FONASA
Seguro	Consortio
Alergias	N/A
Enfermedades	N/A
Contacto de emergencia	Antonia Soto (mamá) 56987418049

(Fuente: Extraído y modificado de Ficha de Inscripción y de aceptación de riesgo de actividad).

4.2 Medidas de prevención y mitigación.

Dada la identificación de riesgos en el punto anterior y para un mejor análisis y prevención de estos es que en esta sección se dividen los riesgos según actividad en dos grupos, los "Riesgos físicos y biológicos" y "Riesgo del equipo ", donde para cada posible evento, se presentan medidas de mitigación. (Ver tabla 8 y 9).

Tabla N°8. Riesgos del equipo y medidas de mitigación.

Riesgos del equipo	Mitigación
Robos.	Tener precaución de dónde se deja el equipo. Tener precaución en el armado del equipo. Tener cuidado de la hora y lugar donde se movilice el equipo.
Atrapamiento de embarcación en obstáculo.	Estar atento al entorno. Contar con equipo de seguridad y rescate para el desarrollo de la actividad.
Pérdida de equipo.	Tener precaución de dónde se deja el equipo. Tener precaución en el armado del equipo. Tener recursos de repuesto y un plan de movilización de recursos en caso de emergencia.
Problemas técnicos (vehículos).	Inspeccionar el vehículo antes de subirse. Haber hecho las llamadas y gestiones correspondientes para asegurar el buen estado del bus/ transfer.
Goteras.	Inspeccionar el alojamiento previo arriendo de este.
Vuelco de embarcación.	Obedecer instrucciones del capitán, no realizar acciones/maniobras peligrosas.
Problemas técnicos (computador, proyector, etc.)	Asegurarse del estado de los implementos a utilizar previo a la actividad (por teléfono, mensajes, idealmente de manera presencial), revisar el correcto funcionamiento de los dispositivos electrónicos a utilizar (funcionales, cargados, etc.)

Daño o deterioro del equipo.	Manejar el equipo con cuidado, tener buen juicio, utilizar este de forma correcta. (Dar el uso correspondiente).
------------------------------	--

(Fuente: Elaboración propia según manual Gestión de Riesgo en el turismo aventura, Vertical, 2014).

Tabla N°9. Riesgos físicos y biológicos y sus medidas de mitigación.

Riesgos físicos y biológicos	Mitigación
Golpe de calor/insolación.	Usar bloqueador. Mantener una constante hidratación. Contar con plan de primeros auxilios y plan de evacuación.
Deshidratación.	Mantenerse hidratado constantemente. Contar con plan de evacuación.
Agotamiento.	Seguir las instrucciones del guía. No sobre exigirse físicamente. Comunicar malestar.
Fatiga.	Seguir las instrucciones del guía. No sobre exigirse físicamente. Comunicar malestar.
Caída (Lesión/ Fractura/Hematomas/Sangrado).	No realizar acciones peligrosas. Contar con plan de evacuación.
Cortes.	Tener cuidado con la manipulación de elementos cortantes. Contar con un botiquín de primeros auxilios y plan de primeros auxilios.
Ahogamiento.	Contar con equipo de seguridad y rescate para el desarrollo de la actividad. Contar con conocimiento de primeros auxilios y botiquín de primeros auxilios. Contar con plan de evacuación en caso de ser necesario.

Hipotermia.	Usar equipo adecuado. Contar con un botiquín de primeros auxilios. Contar con un plan de manejo de hipotermia y con un plan de evacuación.
Resfrío.	Usar la vestimenta/equipo adecuado. Cuidarse del frío y la humedad. Estar atento a los primeros síntomas y tomar medidas al respecto. Comunicar malestar con el resto del equipo.
Ampollas.	Usar calcetines y calzado adecuados. Contar con un botiquín de primeros auxilios.
Alergias.	Contar con la ficha médica de cada uno de los participantes. Contar con un botiquín.
Intoxicación.	Mantener alimentos en lugares limpios, refrigerados si es necesario. Conocer el estado del alimento y su procedencia.
Shock anafiláctico.	Contar con la ficha médica de cada uno de los participantes. Contar con un botiquín (tener un auto-inyector de epinefrina de ser posible). Contar con un plan de evacuación al recinto hospitalario más cercano.
Quemadura.	Contar con botiquín de primeros auxilios. Tener conocimientos de primeros auxilios. Contar con plan de evacuación en caso de que la quemadura sea muy grave.
Hombre al agua.	Usar chaleco salvavidas. Saber nadar. Conocer maniobras de rescate y contar con equipo de rescate en la embarcación.
Mareo.	En caso de saber que se es propenso a marearse, tomar pastilla para el mareo, mirar

	punto fijo en caso de mareo. Mencionar malestar al resto del grupo.
Mala manipulación del equipo, fuerzas mal hechas, entre otros.	Manipular el equipo con cuidado y sin apuros. De ser necesario, pedir ayuda.
Extravío.	Planificar la salida, conocer el camino de vuelta al alojamiento, llevar celular con señal para posibles llamadas o búsqueda en <i>Google Maps</i> de la ubicación.
Frío y/o estar mojado durante la actividad.	Usar vestimenta adecuada para la lluvia y el frío. Usar impermeable y/o paraguas de ser necesario.
Mal entendidos/malos tratos/peleas.	Planificar y moderar de forma correcta cualquier intervención, charla, conversatorio, etc. con la comunidad. Siempre hablar y actuar con respeto y amabilidad.
Conflicto entre participantes de la expedición.	Mantener una buena relación y comunicación como equipo. Resolver los problemas en privado y conversando.
Muerte.	Contar con botiquín de primeros auxilios. Utilización de equipo de protección personal. Contar con una buena planificación y gestión de la expedición. Estar atento a cambios en el entorno y capacidades de cada uno. Seguir paso a paso las reglas, protocolos y precauciones. Contar con un plan de evacuación.

(Fuente: Elaboración propia según manual Gestión de Riesgo en el turismo aventura, Vertical, 2014).

4.3 Plan de respuesta inmediata ante emergencias.

El presente plan de respuesta es exclusivo para incidentes y/o accidentes ocurridos en el ambiente terrestre, incluyendo eventualidades en la embarcación o durante la navegación y excluyendo la actividad de buceo, ya que esta presenta un plan de respuestas específico.

El equipo de trabajo contará con un botiquín de primeros auxilios (ver punto 7. Equipamiento, del presente informe), para manejar eventos de emergencia leve, moderada o grave antes de la asistencia médica correspondiente.

Tabla N°10. Plan de respuestas ante emergencias.

Plan de Respuesta ante emergencias.	
Números de emergencia.	Ambulancia: 131
	Bomberos: 132 (67) 234 6595
	Carabineros: 133
	Hospital Jorge Ibar Bruce, Puerto Cisnes: 67 2261721
	ACHS Puerto Aysén (cámara hiperbárica): <i>call center</i> 600 600 22 47
	Hospital Regional de Coyhaique: 56672262079
Centros hospitalarios.	Centro hospitalario más cercano: Hospital Jorge Ibar Bruce de Puerto Cisnes.
	Dirección: Pedro Aguirre Cerda 114, Cisnes.
	Tiempo de llegada desde el muelle local: 3 min.
	Centro hospitalario más cercano con cámara hiperbárica: ACHS Hospital de Puerto Aysén.
	Dirección: Jusef Laibe #175 Puerto Aysén, Chile.
	Tiempo de llegada desde el muelle local: 2 horas y 30 minutos.
	Centro Hospitalario: Hospital Regional de Coyhaique
Dirección: Dr. Jorge Ibar 68, Coyhaique, Coihaique, Aysén	

	Tiempo de llegada desde el muelle local: 2 horas y 57 minutos por carretera austral.
Emergencia Leve.	En caso de un accidente leve, en el que la persona se encuentre consciente, sin ningún órgano vital comprometido, con raspones, hematomas, contusiones, calambres, fatiga, etc, se procederá a controlar la situación en el lugar y en caso de ser necesario por criterio del grupo se hará una pausa momentánea o totalmente la actividad en caso de requerir asistencia médica.
Emergencia Moderada.	En un accidente moderado, donde la persona está consciente, pero presenta fracturas, cortes mayores, luxaciones, contusiones graves, hemorragias, quemaduras leves, se procederá a ponerse en contacto con los servicios de emergencia médica y trasladar al accidentado al centro hospitalario más cercano. (Hospital Puerto Cisnes, en caso de requerir un cuidado específico se procederá al traslado a Hospital Puerto Aysén u Hospital de Coyhaique).
Emergencia Grave	En accidentes de riesgo vital, donde la persona no presente grado de consciencia, hemorragias severas, quemaduras graves, entre otros, se procederá a ponerse en contacto con los servicios de emergencia pertinentes para organizar una evacuación al centro hospitalario más cercano (En caso de requerir un cuidado específico se procederá a trasladar al paciente al Hospital Puerto Aysén u Hospital Coyhaique). Comenzar ejercicios de RCP e insuflaciones en caso de ser necesario.

(Fuente: Extraído y modificado del Congreso Nacional, 2019).

A continuación, se presenta un plan de respuesta para emergencias de buceo extraído y modificado del manual *Rescue Diver* PADI, en donde se describen la secuencia de pasos a seguir para asistir, evacuar y/o brindar asistencia médica a la víctima de manera rápida, segura y adecuada.

Plan de Respuesta a Emergencias para Buceo en Comuna de Cisnes, Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, Chile.

I. Secuencia de pasos:

- a. Evaluar la situación y asegurarse de que todos los buzos están a salvo.
- b. Comunicar el problema a los demás miembros del equipo. Actuar según plan de emergencia que corresponda y delegar funciones.
- c. Si se necesita asistencia médica, llame al servicio de emergencia y proporcione información detallada sobre el incidente y la ubicación.
- d. Si es posible, administre primeros auxilios a la víctima.
- e. Controlar la escena.
- f. Organice la evacuación o transporte al buceador afectado al hospital o a la cámara hiperbárica más cercana, según corresponda.
- g. Proporcione información precisa sobre el incidente al personal médico (Historial médico y primeros auxilios brindados), véase “Tabla N°7. Información personal y contacto de emergencias con el equipo de trabajo.”

II. Lista de números de teléfono de emergencia locales:

Ambulancia: 131

Bomberos: 132 (67) 234 6595

Carabineros: 133

Capitanía de Puerto: +56 67 2346880 Capitán de Puerto: Suboficial L (MN.) José Luis Medina Contreras

Emergencias Marítimas: 137 (temporada estival diciembre - marzo)

Hospital Puerto Cisnes: 67 2261720

ACHS Puerto Aysén (cámara hiperbárica): *call center* 600 600 22 47

III. Guión de qué decir al llamar a los servicios de emergencia:

Hola, mi nombre es [nombre de quien llama], necesito ayuda médica de emergencia para un buceador que ha sufrido un accidente [descripción del accidente]. El buceador se encuentra en [nombre del sitio de buceo], ubicado en [ubicación detallada]. Necesitamos asistencia médica de emergencia y posible traslado a una cámara hiperbárica. La patente de la embarcación es [patente embarcación].

IV. Procedimientos para responder ante una emergencia de buceo:

- a. Evaluar la situación y asegurarse de que todos los buzos están a salvo.
- b. Comunicar el problema a los demás miembros del equipo.
- c. Tomar medidas inmediatas para ayudar al buceador afectado.
- d. Si es necesario, llamar a los servicios de emergencia y proporcionar información detallada sobre la situación.

V. Procedimientos para completar los informes necesarios:

- a. Proporcionar información precisa y detallada sobre el incidente al centro de buceo y al personal médico.
- b. Proporcionar información sobre el buceador afectado, incluyendo su nombre, edad, experiencia de buceo, equipo utilizado y cualquier condición médica previa relevante.
- c. Proporcionar cualquier otra información que se considere importante.

VI. Mapas:

especializada o irrigando la herida con agua de mar y una solución de 5% de ácido acético. De ser posible, afeitar la zona. Volver a lavar la zona con ácido acético o solución de amoníaco. Limpiar la herida con jabón y aplicar una pomada antihistamínica o de cortisona.

d. Buzo perdido: Llamar pidiendo ayuda de emergencias mientras averiguas dónde fue visto el buzo por última vez. Asignar observadores. Llamar al centro de buceo para ver si el buzo se fue por su propia cuenta o desapareció. Acordar señal de sonido si el buzo es encontrado (3 aceleradas de motor seguidas o golpes en la escalera metálica con un plomo) y coordinar un esfuerzo de búsqueda con buceadores con experiencia para comenzar la búsqueda subacuática. Enviar dos buceadores con snorkel para demarcar zona de búsqueda con boyas. Si el buzo no se encuentra después de una búsqueda exhaustiva, llame a los servicios de emergencia y proporcione información detallada sobre el buzo perdido.

e. Lesiones Disbáricas o Enfermedad Descompresiva: Realice una evaluación primaria. Si el paciente está consciente mantener las ABCD's, administrando respiración artificial y RCP si es necesario. Tumbé al paciente boca arriba o en posición de recuperación (sobre su lado izquierdo). Administre oxígeno, idealmente con una concentración del 100% y mantenga la línea vital del paciente. Póngase en contacto antes o durante la evaluación primaria con el Sistema de Emergencias Médicas. Organizar la evacuación y mantener cómodo al paciente hasta que lleguen los servicios médicos.

f. Semi Ahogamiento: Respiración artificial inmediata, con RCP si el paciente no tiene latido cardíaco. Dar oxígeno de emergencia al paciente que respira, mantener tumbado al buzo y aplicar tratamiento de shock (punto VIII de esta sección). Ponerse en contacto con el Sistema de Emergencias Médicas local. El paciente debe ir siempre al hospital lo antes posible.

g. Buceador Inconsciente en superficie: Establece contacto y confirma su inconsciencia. Establece flotabilidad para ti y para la víctima. Gira la buceador boca arriba. Quita la máscara y regulador de la víctima. Abre las vías aéreas y ocupa la técnica MES (mirar, escuchar y sentir). Muévete por encima de la víctima (con tus manos secas) y coloca la mascarilla sobre la cara de la víctima, los pulgares sobre la mascarilla y los dedos sobre el hueso de la mandíbula. En caso de no tener mascarilla comience de

inmediato las insuflaciones. Brinde 2 insuflaciones al comenzar y evalúe la respuesta, de no tener respuesta siga brindando 1 insuflación cada 5 segundos. De pasarse de los 5 segundos vuelva a dar insuflación 2 veces.

h. Buceador Inconsciente bajo el agua: Llevarlo a superficie con un ascenso controlado y confirmar su inconsciencia. Establece flotabilidad para tí y para la víctima. Gira la buceador boca arriba. Quita la máscara y regulador de la víctima. Abre las vías aéreas y ocupa la técnica MES (mirar, escuchar y sentir). Muévete por encima de la víctima (con tus manos secas) y coloca la mascarilla sobre la cara de la víctima, los pulgares sobre la mascarilla y los dedos sobre el hueso de la mandíbula. En caso de no tener mascarilla comience de inmediato las insuflaciones. Brinde 2 insuflaciones al comenzar y evalúe la respuesta, de no tener respuesta siga brindando 1 insuflación cada 5 segundos. De pasarse de los 5 segundos vuelva a dar insuflación 2 veces.

4.4 Pauta de procedimiento de Emergencia.

1. Informes posterior al accidente:

- i. ¿Cómo te diste cuenta del problema?
- ii. ¿Dónde estaba la víctima (profundidad, localización)?
- iii. ¿Había algún elemento del equipo de la víctima fuera de sitio o había algo que no fuera normal (regulador fuera de la boca, etc)?
- iv. ¿Con qué rapidez fuiste capaz de responder a la emergencia?
- v. ¿Qué hiciste al responder a la situación de emergencia?
- vi. ¿Pudiste identificar a la persona que ayudaste?
- vii. ¿Qué viste personalmente que pasaba?
- viii. ¿Qué primeros auxilios se aplican?
- ix. ¿Se necesitó oxígeno de emergencia? ¿Estaba la persona consciente o inconsciente?
¿La persona respira o no respira?
- x. ¿Se llamó al SEM? ¿En qué momento? ¿Cuándo respondieron? ¿Qué acción viste tomar al SEM?
- xi. ¿Se recuperó el equipo de la víctima? Si es así y tú lo comprobaste personalmente, ¿funcionaba adecuadamente?, y ¿Cuánto aire tenía la botella?

2. Tratamiento del shock:

- i. Evaluación primaria.
- ii. Mantenga la temperatura del cuerpo.
- iii. Mantenga tumbado al buceador.
- iv. Eleve las piernas del buceador, excepto si hay lesiones en la cabeza o en el pecho, problemas cardíacos, embolia o fracturas.
- v. No dar nada por vía oral.
- vi. Ponerse en contacto con los servicios de emergencias médicas.

(Fuente: Extraído y Modificado de Manual *Rescue Diver* PADI)

b.3 Seguro de accidentes Universidad San Sebastián.

Como estudiantes regulares de la carrera de Ingeniería en Gestión de Expediciones y Ecoturismo de la Universidad San Sebastián, es que todos los integrantes de esta expedición cuentan con el seguro Grupo Mok Tel: 600 6000 155/ 224334793.

Para activar el seguro, se deben seguir los siguientes pasos:

El asegurado dispone de una asistencia médica por accidente que opera dentro de las 72 horas de ocurrido el accidente y previo aviso a la central telefónica (24 horas del día), para ser derivado por MOK al centro asistencial más cercano y/o en convenio con MOK.

El estudiante debe llamar para realizar denuncia de accidente a MOK, en un plazo no superior a 30 días desde ocurrido el accidente y se deberán enviar todos los documentos originales que acrediten los gastos médicos realizados, tales como boletas, recetas, atenciones médicas, etc. Además, la denuncia del siniestro debe ir acompañada con:

- Solicitud de reembolso de gastos médicos.
- Boletas, bonos, recetas, atenciones médicas, todos los documentos originales que acrediten los gastos médicos realizados.
- Copia del carnet de identidad.
- Número de Cuenta y Banco en caso de aprobación del reembolso.

Esta información debe ser enviada en un sobre a la siguiente dirección:

Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 1750, Santiago de Chile.

MOK reembolsará al asegurado hasta el monto máximo de 170 UF por los gastos médicos, farmacéuticos y hospitalarios y cubrirá hasta 180 días de tratamiento desde la fecha del accidente o hasta el tope de cobertura.

5.- Abastecimiento.

El abastecimiento del equipo es una parte fundamental para el buen funcionamiento y cumplimiento efectivo de una expedición o cualquier actividad a realizar.

Dentro del proyecto de título se necesitaron diferentes equipos e implementos en cada una de las tareas de esta. Es por esta razón que se procederá a subdividir el equipo según uso.

5.1 Equipos.

El abastecimiento del equipo es una parte fundamental para el buen funcionamiento y cumplimiento efectivo de una expedición o cualquier actividad a realizar.

Dentro del proyecto de título se necesitaron diferentes equipos e implementos en cada una de las tareas de esta. Es por esta razón que se procederá a subdividir el equipo según uso.

a. Utilizado durante la expedición.

Para fines de la expedición, el equipo utilizado a lo largo de esta comprende principalmente ropa *outdoor*. Donde primó la vestimenta por capas, donde la segunda como abrigo y la tercera capa impermeable fueron de gran utilidad, debido a las condiciones climatológicas propias de la Patagonia chilena.

Por otra parte, al ser una expedición que no se desarrolló en un lugar remoto y que contó con todas las comodidades de un alojamiento, basto con los celulares y computadores de cada uno de los integrantes del grupo y una cámara fotográficas para las actividades del día a día.

b. Utilizado en trabajo de campo.

Para el trabajo de campo fue necesario contar con el siguiente equipo para la realización de las diferentes actividades.

En primer lugar, para realizar el buceo fue necesario contar con una embarcación a motor tipo panga para el traslado. En segundo lugar, para poder realizar las inmersiones, fue necesario la utilización de equipamiento especializado para buceo autónomo, como: Máscara, regulador, botella de aire comprimido, cinturón de lastre, traje de neopreno de 9mm, Chaleco de buceo BCD, un par de botines y aletas. También, como elementos generales, se utilizó cuchillos de buceo, boya y computador de buceo en las inmersiones. Además, para el registro de buceo, se utilizó una cámara *GoPro 7*. La cual contaba con todos los accesorios necesarios para sumergirse.

Por otra parte, el equipo de respeto que se encontraba en la embarcación durante los días de inmersiones, estaban los chalecos salvavidas, jardineras impermeables y un par de botas para el agua por integrante del grupo.

Para las demás actividades como, las charlas del liceo y biblioteca se utilizaron los siguientes artículos: computadores, celulares, huincha de medir, parlantes, proyector y una televisión.

Por otra parte, la obtención de estos recursos fue de la siguiente manera, el equipo aportó con una caja estanca, tres cortadores de línea, una linterna, una cámara deportiva *GoPro Hero 7 Black*, una carcasa de cámara apta para buceo, una máscara de buceo, un carrete para boya, una boya demarcadora de superficie y un computador de buceo.

De igual manera, los integrantes, a través de acuerdos colaborativos con el Liceo Prat de Puerto Cisnes y la compañía de bomberos de Puerto Cisnes, consiguieron el aporte de cuatro pares de aletas, cuatro pares de botines de neopreno, cuatro trajes de neopreno 9mm, dos pares de guantes, tres *octopus* (tres primeras etapas, tres reguladores principales, tres reguladores alternativos, tres latiguillos de baja presión y tres manómetros), tres máscaras, tres cinturones de lastre y 30 kg de plomo para lastre.

Para el arriendo y carga de botellas se realizó un pago a bomberos de Puerto Cisnes y para el transporte marítimo se efectuó un pago para los días de buceo

Para mayor claridad y en forma de listado se ha realizado una tabla con todo el equipo utilizado en la expedición referente a 10 días en la Patagonia.

Tabla N°11. Equipo general.

<p>Equipo personal de cada integrante</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Vestimenta por capas por 10 días (Primera, segunda y tercera capa). - Gorro de sol. - Gorro de Lana. - Guantes. - Botines de Montaña. - Útiles de aseo. - Mochila de 80 litros. - Una mochila de 30 litros. - Botiquín. - Documentos. - Cuaderno. - Celular.
<p>Equipo de buceo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tres máscaras. - Tres reguladores. - Botella de aire comprimido. - Tres Cinturones de lastre. - Cuatro Trajes de neopreno de 9mm. - Tres chalecos de buceo BCD. - Cuatro pares de botines. - Cuatro pares de Aletas.

Implementos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> - Cámara fotográfica. - Tres <i>notebooks</i>. - Una Tablet. - Una GoPro 7. - Una Carcasa y sujetador <i>Gopro</i> para buceo. - Una tarjeta SD.
Equipo general del grupo	<ul style="list-style-type: none"> - Una boya de buceo. - Un carrete de boya. - Un cuchillo de buceo. - Un computador de Buceo. - 2 bolsas estanco. - Linterna 300 <i>Lumens</i>. - Una caja estanca.
Equipo de la embarcación	<ul style="list-style-type: none"> - Jardineras. - Chalecos salvavida. - Botas de agua.
Equipo de actividades liceo y charla en la biblioteca	<ul style="list-style-type: none"> - Una Huincha de medir. - Parlantes. - Proyector. - Una televisión.

(Fuente de Elaboración Propia)

5.2 Insumos.

En primer lugar, los insumos son materiales básicos que se utilizan en la realización de diferentes actividades. Dentro de estos se pueden encontrar desde materiales, componentes, materias primas, energía o cualquier recurso necesario para cumplir el objetivo deseado.

En segundo lugar, para el abastecimiento de insumos que el equipo necesitó, para el funcionamiento y desarrollo de las actividades, fue necesario un plan estratégico de adquisición, para una eficiente y continua operatividad. Además, para un control de gastos estas compras se basaron en una selección de proveedores dentro de la localidad de Puerto Cisnes, donde el factor principal fue el precio de los insumos.

Dentro de los insumos utilizados se encuentran los siguientes, los cuales se dividen según su procedencia:

a. Insumos adquiridos en Puerto Cisnes.

Algunos de los insumos más básicos, que fueron necesarios fueron por ejemplo el papel higiénico, lavalozas, bálsamo, *shampoo*, jabón, paño de cocina, esponja para lavar, detergente.

b. Insumos aporte Valorado.

En este caso algunos de los insumos que algunos trajeron de sus casas fueron por ejemplo botiquín de primeros auxilios básico, remedios, bolsas de basura.

Por otra parte, insumos básicos como el gas, el agua y leña estaban ya contemplados en el alojamiento contratado en la expedición.

5.3 Alimentación.

Por último, el abastecimiento de la alimentación, una función crítica en la calidad, seguridad y funcionamiento del equipo de trabajo.

Cada integrante aportó desde su casa diferentes productos y en base a estos aportes se estableció una minuta. La cual se complementa con las compras realizadas a negocios locales.

A continuación, se presentan los alimentos consumidos en la expedición:

Tabla N°12. Alimentos consumidos en la expedición.

Nombre del alimento	Marca	Cantidad (gr,ml)	Unidad
Chuleta de cerdo	S/M	1,753 gr	1
Pan hallulla	S/M	2,357 gr	1
Zapallo camote	S/M	500 gr	1
Pan Blanco molde	Ideal	500 gr	1
Encendedor	Ronson	30 gr	1
Trutro de pollo entero económico	Agrosuper	9,825 gr	1
Pack fiesta Aderezos	Traverso	1,050 gr	1
Pan corriente	S/M	700 gr	1
Salchichas	King	1,000 gr	1
Papas corte americano	Lays	350 gr	1
Limón	S/M	230 gr	1
Pechuga deshuesada	S/M	1,224 gr	1
Yerba Mate	La merced	500 gr	1
Yerba Mate	Cbsé	500 gr	1
Miel	Bosques de ulmo	500 gr	1
Powlr adl	S/M		1
Eco tortilla grandota extragrande	Ideal	620 gr	1
Cebolla	S/M	750 gr	1
Tomates	S/M	520 gr	1
Corbatas	Parma		2

Salsa de tomate italiana	Aconcagua	200 gr	3
Carne molida	Receta del abuelo	250 gr	2
Aceite vegetal	Merkat	900 ml	1
Eco manjar tradicional	Colun	400 gr	1
Mantequilla con sal	Soprole	250 gr	1
Queso Gauda laminado	Frutillar	500 gr	1
Salchichas	King	1,000 gr	1
Carne molida	S/M	500 gr	2
Papas pre fritas	Frutos del maipo	2,500 gr	1
Bálsamo Miel	S/M	900 ml	1
Salchicha	Premium	500 gr	1
Mayonesa	Don Juan	100 gr	1
Harina sin polvos de hornear	Selecta	1000 gr	1
Pan rústico mini con masa madre	Cuisine & Co	900 gr	1
Mermelada Light Mora sin azúcar	Watt's	200 gr	2
Spaghetti N°5 al huevo	Talliani	400 gr	8
Cereal Pillows chocolate	Colacao	350 gr	1
Aceite de oliva extra virgen	Cuisine & Co	500 ml	1
Manjar tradicional doypack	Nestlé	400 gr	1

Arroz grado 1 gran selección grano largo y ancho	Tucapel	1000 gr	1
Salsa de tomate italiana	Malloa	200 gr	12
Azúcar blanca granulada	Cuisine & Co	1000 gr	1
Aliño completo	Cuisine & Co	100 gr	1
Oregano Entero	Gourmet	50 gr	1
Ajo en polvo	Gourmet	100 gr	1
Pimienta negra molida	Gourmet	15 gr	1
Pimentón Paprika	Gourmet	100 gr	1
Cuscús	Carozzi	250 gr	2
Crema de espárragos	Maggi	68 gr	2
Sopa costilla con fideos	Maggi	60 gr	3
Sopa consomé de pollo	Gourmet	15 gr	3
Sopa carne con crutones	Gourmet	15 gr	2
Crema de tomate	Maggi	45 gr	3
Crema de leche	Cousine & Co	200 ml	5
Leche evaporada	Cousine & Co	386 ml	1
Café tradición	Nescafé	170 gr	1
Té negro	Supremo	100 gr	1
Jugo en polvo limonada	Livean	7 gr	10
Tortillas XI	Pancho Villa	350 gr	1

Puré de papas	Hoffmann	250 gr	1
Papel higiénico doble hoja ultra	Elite	50 ml	8
Garbanzos caja	Wasil	380 gr	2
Sal de selección yodada	Lobos	500 gr	1

(Fuente de Elaboración Propia)

6.- Impacto Ambiental.

6.1 Principales emisiones, descargas y residuos.

Se realizó un cálculo aproximado sobre el impacto ambiental generado desde el día uno de la expedición:

- Emisión por transporte aéreo:

Considerando el vuelo ida y vuelta del aeropuerto Arturo Merino Benítez al aeropuerto Balmaceda, se realizó un cálculo donde en total de ambos viajes se liberó un total de 0,77 toneladas de Co₂.

- Emisiones por transporte terrestre:
- Furgón: En el transporte ida y vuelta del aeropuerto de Balmaceda a Coyhaique, se generó un total de 14,48 kg de Co₂.
- Bus: En el traslado ida y vuelta de Coyhaique a Puerto Cisnes, se tomó un bus donde en total se emitieron 11,93 kg de Co₂ por viajero y km recorrido, más los 66,15 kg que emitió el transporte en particular (Confibus, 2020).
- Camioneta: En los traslados de las cabañas al muelle para zarpar, se contaba con la camioneta marca Nissan del capitán de la embarcación, en estos viajes se emitieron un total de 37,8 kg de Co₂ (Murias, 2023).

6.2 Impactos asociados a la actividad / matriz de impactos.

En cada planificación de expediciones es importante considerar la evaluación de impacto ambiental, ya que no solo es propicio velar por la seguridad del equipo de trabajo ni por el desarrollo de los objetivos del proyecto, además de esto, es de suma importancia actuar con responsabilidad, minimizando los impactos negativos hacia el entorno natural y sociocultural del sector donde se desarrolle la actividad. Para este caso, se ha utilizado la matriz de Evaluación de Impacto Ambiental de Leopold, 1971, la cual ayuda a resumir de una manera clara y sencilla los impactos ambientales identificados. La presente matriz (ver tabla N°15) se encuentra seccionada por temas a tratar, donde cada uno presenta una breve descripción en un color diferente. Estos colores representan una de las cinco clasificaciones (ver tabla N°13), en donde el gris denota un impacto despreciable, el amarillo representa un impacto bajo, naranja medio y rojo un alto impacto, mientras que el color verde se refiere a un impacto positivo dentro del tema a evaluar. En adición, dentro de la tabla se observa el impacto potencial bruto, aquel impacto que se genera previo cualquier medida aplicada, las medidas de mitigación, compensación, entre otros (ver tabla N°15) y el impacto residual correspondiente, el cual hace alusión al impacto que persiste luego de la aplicación de medidas de mitigación.

Tabla N°13. Escala de impacto ambiental, matriz de Leopold.

Escala de Impacto Ambiental			
	Positivo		Despreciable (no existe una relación causa-efecto)
	Bajo		Medio
			Alto

(Fuente: Elaboración propia según matriz de Leopold,1971).

Tabla N°14. Tipos de medidas, matriz de Leopold.

Tipos de medidas.	
IT	Impacto Temporal
IP	Impacto Permanente
Mmi	Medidas de Mitigación
MC	Medidas de Compensación
Mmo	Medidas de Monitoreo
ME	Medidas de Evitación

(Fuente: Elaboración propia según matriz de Leopold,1971).

Tabla N°15. Matriz de evaluación de impacto ambiental, expediciones corales de agua fría.

TEMA	DESCRIPCIÓN	Impacto potencial bruto	Medidas	Impacto Residual
Calidad del aire	Transporte (avión/bus/transfer/camioneta) y sus contaminantes	Contaminación del aire a causa de los gases contaminantes de los vehículos utilizados.	<p>Mmi: Tomar bus/transfer y vehículos que ocuparán más personas a la vez, intentando disminuir agentes contaminantes como es el caso de arrendar un auto exclusivamente para los integrantes del grupo.</p> <p>ME: Dentro de Puerto Cisnes, trasladarnos de un lugar a otro caminando y pedir transporte vehicular (camioneta) solo en caso de ser necesario.</p>	Contaminación del aire a causa de los gases contaminantes de los vehículos utilizados.
Biodiversidad terrestre (avifauna)	Perturbación con la embarcación al navegar	Perturbación acústica y visual para las aves de la bahía.	<p>Mmi: Arrendar una embarcación del tamaño correspondiente a la operación, con el fin de perturbar lo menos posible el entorno de la avifauna. Navegar a una velocidad prudente para molestar lo menos posible a las diferentes especies.</p>	Disminución de la contaminación acústica producida por la embarcación.
Biodiversidad marina	Impacto en los ecosistemas y especies marinas.	Perturbación en ecosistemas y especies marinas con los buzos, linterna y ancla.	<p>ME: No molestar ni tocar a la fauna marina. Mmi: No alumbrar de manera directa a la fauna marina con la linterna. Mmi: Tirar el ancla en fondo inerte (rocas, arena, etc). Mmi: Mantener flotabilidad neutra, tener todo el equipo correctamente puesto (ej: que el regulador no esté colgando), tener cuidado al aletear.</p>	Disminuir en su mayor medida la perturbación a ecosistemas y especies marinas.

Contaminación acústica	Ruido generado por la embarcación.	Ruido generado por el motor al navegar. Ruido generado por los pasajeros de la embarcación.	Mmi: Establecer límite de velocidad y horarios para reducir el impacto acústico. ME: No escuchar música en parlantes mientras se espera a los buceadores. ME: No golpear metales, o hacer ruidos fuertes en la embarcación a menos que sea una emergencia y se requiera advertir a los buzos.	Disminución de la contaminación acústica, ya sea en volumen y tiempo.
Calidad del agua	Aumento de los sedimentos en el agua debido a los movimientos y/o aletazos de los buceadores.	Levantamiento de sedimentos al bucear.	Mmi: Establecer una ruta previa la inmersión para no perdernos/ descoordinarnos/distraernos y así no dañar los ecosistemas. Mmi: Usar técnicas de flotación adecuadas para reducir el contacto con el lecho marino. Mmi: Tener todo el equipo correctamente puesto para no levantar sustrato.	No levantar o disminuir el levantamiento de sedimentos del fondo marino.
Impacto en las comunidades locales	Impacto en las comunidades locales y su cultura.	Relación con comunidad local, ya sean estudiantes, pescadores, actores clave del municipio, entre otros.	IT/IP: Generar lazos con la comunidad, conversatorios, charlas, entre otros, con la finalidad de dar a conocer los ecosistemas de corales de agua fría, sus beneficios y valor.	Relación con comunidad local, ya sean estudiantes, pescadores, actores clave del municipio, entre otros.
Paisaje	Alteración visual del paisaje natural submarino	Alteración del paisaje submarino por presencia de buceadores y linterna subacuática.	ME: Bucearán solo dos buzos por punto de buceo en un lapso de no más de 40 min, cuidando su flotabilidad, técnicas de buceo, equipo, entre otros, con el fin de no perturbar el ambiente submarino y no dejar ningún elemento que "ensucie" el paisaje natural. MC: A modo de compensación, recoger basura y/o desechos, siempre y cuando la procedencia y tamaño de esta lo permita.	Intervenir el paisaje con el número mínimo permitido de buceadores (2), por un tiempo determinado.
Turismo	Estadía del equipo de trabajo en Puerto Cisnes.	Arriendo de alojamiento, equipos y embarcación. Compra de comida, insumos, artesanías. Pago llenado de botellas.	MC: Promover el turismo responsable y sustentable/sostenible. MC: Generar reabastecimientos dentro de la localidad con el fin de generar un ingreso en esta (sin desabastecer).	Generar ingresos en la zona.

(Fuente: Elaboración propia según matriz de Evaluación de Impacto Ambiental, Leopold, 1971).

6. 3 Acciones de prevención y mitigación.

Para la información aquí solicitada se elaboraron diferentes tablas y análisis de diversas fuentes, conforme a una gestión del riesgo acorde a la expedición véase en sección “**4.- Plan de Gestión del Riesgo y 6.2 Impactos asociados a la actividad / matriz de impactos.**” y sus respectivas tablas elaboradas por parte del equipo (véase tablas N°4, N°5, N°6, N°7, N°8, N°9, N°10, N°13, N°14, N°15 respectivamente).

7.- Presupuesto

7.1 Análisis detallado de los costos de inversión y gastos operacionales.

En este segmento, se realizará un desglose de las finanzas de la expedición, tanto en gastos realizados para la expedición, como para los aportes valorados de esta.

En la siguiente sección se segmentan los costos y aportes de manera tal que se logre expresar el presupuesto de cuatro estudiantes con una duración total de expedición de diez días, a continuación, se realizará el detalle de: transporte, alojamiento, abastecimiento y actividad de campo.

- Transporte: Para este ítem del presupuesto, se consideraron los traslados aéreos para Balmaceda hacia Santiago y viceversa para los cuatro estudiantes. Este ítem corresponde a un aporte valorado por parte de los estudiantes de \$665.928CLP de la empresa “LATAM”.

Para el transporte terrestre desde el aeropuerto de Balmaceda hacia Coyhaique y viceversa tuvo una tarifa de \$72.000CLP para cuatro pasajeros por el servicio de transfer “T&T”.

Finalmente, el traslado de Coyhaique hacia Puerto Cisnes y viceversa tiene un precio de \$80.000CLP para cuatro integrantes bajo la empresa de transportes “Turismo Terraustral”.

Por último, para la sección de transporte se obtiene un total del presupuesto según lo cotizado de \$817.928CLP, un gasto real de \$152.000CLP y un aporte valorado de \$665.928CLP.

- Alojamiento: En esta sección, se realizó un pago de \$476.000CLP por el arriendo de una cabaña full equipada para cuatro personas durante 10 días, bajo el servicio de alojamiento “Cabañas Ayelén”.
- Abastecimiento: Para el abastecimiento se realizó un aporte valorado de \$89.322 CLP, detallado en la siguiente tabla:

Tabla N°16. Aporte valorado.

Nombre del ítem	marca	cantidad		unidades	Precio
Harina sin polvos de hornear	Selecta	1000	gr.	1	\$1,990
Pan rústico mini con masa madre	Cuisine & Co	900	gr.	1	\$3,890
Mermelada Light Mora sin azúcar	Watt's	200	gr.	2	\$2,898
Spaghetti N°5 al huevo	Talliani	400	gr.	8	\$8,360
Cereal Pillows chocolate	Colacao	350	gr.	1	\$3,499
Aceite de oliva extra virgen	Cuisine & Co	500	ml.	1	\$6,149
Manjar tradicional doypack	Nestlé	400	gr.	1	\$2,389

Arroz grado 1 gran selección grano largo y ancho	Tucapel	1000	gr.	1	\$2,189
Salsa de tomate italiana	malloa	200	gr.	12	\$7,838
Azúcar blanca granulada	Cuisine & Co	1000	gr.	1	\$1,299
Aliño completo	Cuisine & Co	100	gr.	1	\$1,399
Oregano Entero	Gourmet	50	gr.	1	\$949
Ajo en polvo	Gourmet	100	gr.	1	\$1,469
Pimienta negra molida	Gourmet	15	gr.	1	\$579
Pimentón Paprika	Gourmet	100	gr.	1	\$1,499
Cuscús	Carozzi	250	gr.	2	\$3,998
Crema de espárragos	Maggi	68	gr.	2	\$840
Sopa costilla con fideos	Maggi	60	gr.	3	\$1,158
Sopa consomé de pollo	Gourmet	15	gr.	3	\$1,257
Sopa carne con crutones	Gourmet	15	gr.	2	\$838
Crema de tomate	Maggi	45	gr.	3	\$1,500
Crema de leche	Cousine & Co	200	ml	5	\$6,145

Leche evaporada	Cousine & Co	386	ml.	1	\$1,290
Café tradición	Nescafé	170	gr.	1	\$6,499
Té negro	Supremo	100	gr.	1	\$2,290
Jugo en polvo limonada	Livean	7	gr.	10	\$1,800
Tortillas XI	Pancho Villa	350	gr.	1	\$1,890
Puré de papas	Hoffmann	250	gr.	1	\$1,679
Papel higiénico doble hoja ultra	Elite	50	mt.	8	\$7,475
Garbanzos caja	Wasil	380	gr.	2	\$2,898
Sal de selección yodada	Lobos	500	gr.	1	\$1,369
Total		9161	gr.	80	\$89,322
		1086	ml.		
		50	mt.		

Fuente: Elaboración propia.

Mientras que los gastos realizados en la expedición fueron de \$127.900CLP, a continuación, se realizará el detalle obtenido de las boletas:

Tabla N°17. Compras realizadas en la expedición.

Nombre del ítem	marca	cantidad	unidades	Precio
-----------------	-------	----------	----------	--------

Chuleta de cerdo	Sin especificar	1,753	gr.	1	\$8,747
Pan hallulla	Sin especificar	2,357	gr.	1	\$2,357
Zapallo camote	Sin especificar	500	gr.	1	\$1,330
Pan Blanco molde	Ideal	500	gr.	1	\$4,390
Encendedor	Ronson	30	gr.	1	\$350
Pollo trutro entero económico	agrosuper	9,825	gr.	1	\$26,429
Pack fiesta Aderezos	Traverso	1,050	gr.	1	\$2,950
Pan corriente	Sin especificar	700	gr.	1	\$1,925
Salchichas	King	1,000	gr.	1	\$2,990
Papas corte americano	Lays	350	gr.	1	\$3,950
Limón	Sin especificar	230	gr.	1	\$458
Pechuga deshuesada	Sin especificar	1,224	gr.	1	\$5,251
Yerba Mate	La merced	500	gr.	1	\$5,370
Varios	sin especificar			1	\$4,320
Yerba Mate	Cbsé	500	gr.	1	\$2,990
Miel	Bosques de ulmo	500	gr.	1	\$4,290
Powlr adl	sin especificar			1	\$1,850

Eco tortilla grandota extragrande	Ideal	620	gr.	1	\$4,590
Cebolla	Sin especificar	750	gr.	1	\$743
Tomates	Sin especificar	520	gr.	1	\$1,430
Corbatas	Parma			2	\$1,700
Salsa de tomate italiana	Aconcagua	200	gr.	3	\$1,050
Carne molida	Receta del abuelo	250	gr.	2	\$3,980
Aceite vegetal	Merkat	900	ml	1	\$1,790
Eco manjar tradicional	Colun	400	gr.	1	\$2,190
Mantequilla con sal	Soprole	250	gr.	1	\$3,490
Queso Gauda laminado	Frutillar	500	gr.	1	\$3,990
Salchichas	King	1,000	gr.	1	\$2,990
Artículo	Sin especificar			2	\$700
Artículo	Sin especificar			1	\$950
Artículo	Sin especificar			1	\$1,360
Carne molida	Sin especificar			2	\$5,000
Papas pre fritas	Frutos del maipo	2,500	gr.	1	\$5,400
Bálsamo Miel	Sin especificar	900	ml	1	\$1,650
Salchicha	Premium	500	gr.	1	\$3,350
Mayonesa	Don Juan	100	gr.	1	\$500

Total	28,609	gr	42	\$126,800
	900	ml		

Fuente: Elaboración propia.

Se había presupuestado destinar alrededor de \$400.00CLP para la alimentación considerando realizar todas las compras en Puerto Cisnes. Esta estimación fue en base a el servicio web de Jumbo, "www.jumbo.cl". Ya que nos permitió poder estimar en base a la brecha de productos los que más se asemejan en precio a los que estén en Puerto Cisnes, cumpliendo con una dieta balanceada para los 4 integrantes. Finalmente se gastó \$127.900 CLP durante la expedición, por lo cual fue casi la cuarta parte de lo presupuestado, gracias al servicio de abastecimiento "La economía" siendo un negocio clave para el equipo.

- Actividad de campo: Para este segmento se contemplaron diversos factores tales como, arriendo de botellas, carga de botellas, arriendo de embarcación, tripulante, arriendo de equipos, arriendo de equipos audiovisuales y equipos de seguridad tales como; boyas de demarcación de superficie y computadores de buceo.

Para esta sección, fue de gran utilidad el conocimiento técnico y las experiencias respecto a las actividades comerciales de buceo, por parte de los integrantes del equipo, es por esto que se determinó un presupuesto de \$1.120.000 CLP. Sin embargo, el gasto real fue de \$720.000 CLP y el aporte valorado fue \$720.000 CLP respectivamente.

Tabla N°18. Finanzas trabajo de campo (buceo).

ITEMS	Presupuesto	Gasto Real	Aporte Valorado
Arriendo de Botellas	\$240,000	\$240,000	
Carga de aire	\$160,000	\$160,000	

Arriendo de embarcación	\$200,000	\$240,000	
Combustible	\$50,000	\$0	
Tripulante	\$60,000	\$80,000	
Arriendo de equipos	\$360,000	\$0	\$360,000
Arriendo cámara gopro hero 7	\$50,000	\$0	\$50,000
Computador de buceo Genesis Centauri			\$270,000
Boya demarcadora de superficie			\$45,000
Linterna 300 Lumens			\$15,000
cortadores de línea			\$7,000
Máscara de buceo panorámica, marca EXP VISIÓN			\$25,000
TOTAL	\$1,120,000	\$720,000	\$772,000

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se destinaron \$100.000 para ante cualquier eventualidad durante la expedición, que al no ser utilizado se devolvería en partes iguales a los integrantes.

7.2 Aportes valorados y requerimientos pecuniarios.

Como bien se mencionó en el ítem anterior. Dentro de las actividades que abarcan mayor cantidad de recursos en el presupuesto, también abarcan mayor cantidad de aportes

valorados. Por lo tanto, fue indispensable para los integrantes contar con equipamiento apto para la disciplina empleada en las actividades de campo.

Tabla N°19. Resumen general finanzas de la expedición.

sección	Presupuesto	Gasto real	Aporte Valorado
Transporte	\$817,928	\$152,000	\$665,928
Alojamiento	\$500,000	\$476,000	\$0
Alimentación	\$400,000	\$126,800	\$89,322
Actividad de campo	\$1,120,000	\$720,000	\$772,000
Gastos imprevistos	\$100,000	\$0	\$0
Total	\$2,937,928	\$1,474,800	\$1,527,250

Fuente: Elaboración propia.

Según los tratos y negociaciones realizados por el equipo, el aporte valorado equivale al 52% del presupuesto, mientras que los gastos reales equivalen al 50% del presupuesto. Entonces, a modo de análisis, los parámetros conservadores dentro del presupuesto permitieron tener un margen de caja para eventualidades en la expedición mientras que la experiencia técnica del rubro turístico nos permitió contemplar parámetros fidedignos para tales áreas como actividad de campo, transporte y alojamiento sin soslayar ítems claves de estructuras de presupuesto y costos de actividades.

7.3 Plan y estrategias para la obtención de recursos pecuniarios y valorados.

La obtención de recursos monetarios para financiar la expedición fue a través de los padres de cada estudiante.

El segmento de transporte para el tramo Santiago-Balmaceda y Balmaceda- Santiago fue financiado individualmente por cada estudiante a modo de aporte valorado, mientras que los tramos Balmaceda-Puerto Cisnes y Puerto Cisnes-Balmaceda fue un costo de la expedición reflejada en la sección transporte.

Para el alojamiento se priorizó un servicio que permitiera satisfacer las necesidades básicas del equipo y un óptimo centro de operaciones. Es por esto que se destinaron estos recursos para un lugar que cumpliera las exigencias de la expedición.

Para el abastecimiento alimenticio, cada integrante aportó desde su casa diferentes productos y en base a estos aportes se estableció una minuta para amortizar el gasto en alimentos en la expedición.

Dentro de la obtención de recursos de equipamiento para realizar las actividades, el equipo aportó con una caja estanca, tres cortadores de línea, una linterna, una cámara deportiva *GoPro Hero 7 Black*, una carcasa de cámara apta para buceo, una máscara de buceo, un carrito para boya, una boya demarcadora de superficie y un computador de buceo. De igual manera, los integrantes, a través de acuerdos colaborativos con el Liceo Prat de Puerto Cisnes y la compañía de bomberos de Puerto Cisnes, consiguieron el aporte de cuatro pares de aletas, cuatro pares de botines de neopreno, cuatro trajes de neopreno 9mm, dos pares de guantes, tres *octopus* (tres primeras etapas, tres reguladores principales, tres reguladores alternativos, tres latiguillos de baja presión y tres manómetros), tres máscaras, tres cinturones de lastre y 30 kg de plomo para lastre. Para el arriendo y carga de botellas se realizó un pago a bomberos de Puerto Cisnes y para el transporte marítimo se efectuó un pago por los días de buceo.

Por último, se acordó establecer un fondo de emergencias en caso de cualquier eventualidad. Este monto fue reembolsado posteriormente, ya que no fue necesario hacer uso de este.

8.- Organización Roles y funciones.

María José Arriagada: (Encargada de informes 1 y 2)

- Logística y planificación de Expedición de proyecto de título.
- Búsqueda de corales de agua fría (buceo).
- Levantamiento de información bibliográfica sobre corales de agua fría.

- Creación de material didáctico para charla con comunidad y liceo.
- Lavado y acarreo de equipos (según protocolo)
- Orden/limpieza y cocina en alojamiento.
- Recopilación audiovisual de la expedición.

Felipe Catón: (Encargado de los informes 1 y 2)

- Logística y planificación de Expedición de proyecto de título.
- Búsqueda de corales de agua fría (buceo).
- Levantamiento de información bibliográfica sobre corales de agua fría.
- Análisis del mercado de Puerto Cisnes.
- Orden/limpieza y cocina en alojamiento.
- Lavado y acarreo de equipos (según protocolo).
- Abastecimiento.
- Recopilación audiovisual de corales de agua fría.
- Creación de encuestas a la comunidad, pescadores y actores clave del turismo en la zona.

Amaro Gómez:

- Logística y planificación de Expedición de proyecto de título.
- Búsqueda de corales de agua fría (buceo)
- Llevar a cabo una bitácora de lo realizado cada día.
- Lavado y acarreo de equipos (según protocolo).
- Orden/limpieza y cocina en alojamiento.
- Recopilación audiovisual de corales de agua fría.

Vicente Sprenger: Encargado de logística, comunicaciones y planificación de la expedición.

- Logística y planificación de Expedición de proyecto de título.
- Obtención de Equipamiento para las actividades de trabajo de campo.
- Orden, limpieza y cocina en alojamiento.
- Comunicación, planificación y negociación con agentes locales.

- Inspección, mantenimiento, lavado y acarreo de equipos (según protocolo).
- Inspección en carga de botellas.
- Presupuesto y gestión de los gastos.
- Seguimiento y/o modificación del itinerario.
- Abastecimiento.
- Recopilación y creación de material audiovisual para divulgación.
- Búsqueda de corales de agua fría (buceo).

9.- Plan de acción.

9.1 Programa de actividades, principal y alternativo.

Para el trabajo de campo y estadía en Puerto Cisnes se desarrollarán las siguientes actividades y acciones:

- Actividades de traslado:
 - + Llegada al Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez
 - + Embarque y traslado a Aeropuerto de Balmaceda
 - + Traslado en transfer a Coyhaique.
 - + Embarque de bus y traslado a Puerto Cisnes.
 - + Traslado a lugar de pernoctación.
 - + Embarque de bus y traslado a Coyhaique.
 - + Traslado en transfer a Balmaceda
 - + Llegada al aeropuerto de Balmaceda.
 - + Embarque y vuelo al Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez.
- Actividades logísticas:
 - + Revisión y chequeo de equipo.
 - + Carga de Botellas.
 - + Coordinación con agentes locales para llevar a cabo los buceos.
 - + Coordinación con agentes locales para las entrevistas.
 - + Coordinación con agentes locales para charlas.
 - + Coordinación con los proveedores de servicios para realizar pagos y documentos de formalidad.

- + Limpieza de equipos de buceo.
- + Devolución de equipos.
- Actividades educativas:
 - + Charla a alumnos de III° y IV° Liceo Pratt.
 - + Actividades con alumnos de III° y IV° Liceo Pratt.
 - + Creación de infografías.
- Actividades de vinculación con el medio:
 - + Actividades con estudiantes del liceo Arturo Prat Chacón.
 - + Divulgación de nuestro equipo, proyecto y actividades con la comunidad por el programa de radio local y redes sociales de la municipalidad.
 - + Mostrar material audiovisual a la comunidad.
- Actividades de recopilación de información.
 - + Entrevistas.
 - + Encuestas
- Actividades de buceo:
 - + Alistamiento de equipamiento para la actividad.
 - + Pedir el zarpe.
 - + Se efectuará una planificación in situ de la inmersión, tomando en cuenta el punto de buceo, la actividad a realizar en el buceo, profundidad, tiempo de fondo y Límite de No descompresión.
 - + Posteriormente se desarrollará un *feedback* y briefing final respecto a lo acontecido y para mejorar inmersiones posteriores.
 - + Determinar localización de los puntos de buceo.
 - + Anunciar la recalada.

Tabla N°20. Actividades, subtareas y equipo.

N°	Duración	Actividad	Sub-Tareas	Equipo
1	1 día	Traslado	-Traslado al aeropuerto -Embarque	

2	1 día	Inspección y recogida del equipo	-Contactarse con el liceo -Revisar equipo en buenas condiciones	
3	4 días	Buceo	-Pedir Zarpe -Contactarse con el capitán de la embarcación -Contactar con bomberos -Llenar botellas -Armar y revisar equipo	Equipo completo de buceo
4	4 días	Lavado de equipo buceo	-Lavar el equipo cuidadosamente y dejarlo secar	Equipo de buceo, balde con agua dulce
5	2 días	Charla en el Liceo	-Preparar una presentación -Organizar una actividad práctica	Presentación en PPT
6	1 día	Conversatorio en la biblioteca	-Preparar una presentación	Presentación en PPT, sillas, proyector
7	2 días	Conversatorio en la radio	-Contactarse con la municipalidad	

8	1 día	Entrega de equipo	-Ordenar, limpiar e inventariar el equipo	Equipo completo de buceo
---	-------	-------------------	---	--------------------------

Fuente: Elaboración propia.

9.2 Carta(s) Gantt.

Tabla N°21. Carta Gantt.

N°	Actividades	Agosto 2023											
		03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	
1	Traslado	■											■
2	Inspección y recogida del equipo		■										
3	Buceo			■		■		■		■		■	
4	Lavado de equipo buceo			■		■		■		■		■	
5	Charla en el Liceo				■						■		
6	Conversatorio en la biblioteca						■						
7	Conversatorio en la radio		■	■									
8	Entrega de equipo											■	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo II: Reporte trabajo en terreno.

A. Acciones y actividades desarrolladas.

Para llevar a cabo los objetivos propuestos para la expedición se tuvieron que realizar diferentes actividades y acciones. Dentro de las más importantes se encuentran:

Tabla N°22. Actividades y acciones

Actividad	Acciones
Traslado	-Llegada al aeropuerto internacional Arturo Merino Benítez. -Embarque y traslado al Aeropuerto de Balmaceda. -Traslado en transfer a Coyhaique. -Embarque de bus y traslado a Puerto Cisnes. -Traslado a lugar de pernoctación. -Embarque de bus y traslado a Coyhaique. -Traslado en transfer a Balmaceda. -Llegada al aeropuerto de Balmaceda.

	<p>-Embarque y vuelo al Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez.</p>
--	---

Buceo

- Contactar al liceo y generar actividades y solicitar equipo.
- Llamar a bomberos y generar acuerdos.
- Buscar a dueños de embarcaciones.
- Comunicarse con Don Oscar (Dueño de embarcación).
- Zarpe y recalada para toda la expedición.
- Revisión y chequeo de equipo.
- Traslado de equipo.
- Llenado de botellas.
- Elección de puntos de inmersión.
- Chequeo de condiciones climatológicas.
- Preparar el equipo.
- Llegar al punto de encuentro con Don Oscar.
- Traslado hasta la embarcación.
- Zarpar rumbo a los puntos escogidos.
- Armado de equipo.

-Sumergirse, siguiendo la ruta conversada.

-Generar material audiovisual de cada de inmersión.

-Salir del agua.

-Traslado hacia el lugar de pernoctación.

-Limpieza de equipo.

-Revisión del material generado en cada buceo.

-Llenado de botellas para el próximo buceo.

Charla en liceo Arturo Prat

- Llamar al liceo y generar acuerdos.
- Contactar con José, el profesor.
- Definir el tema de la presentación.
- Crear una presentación.
- Practicar la presentación.
- Crear dinámica.
- Llegar al liceo.
- Presentar charla en el liceo.
- Resolver dudas.
- Realizar actividad relacionada en la playa.
- Cierre de actividad.

Conversatorio en la Radio

- Contactar a la municipalidad.
- Llegar a un acuerdo para aparecer en la radio local.
- Generar esquema del tema y propósito a conversar.
- Trasladarse al estudio de la radio.
- Genera conversación.
- Explicar el propósito e importancia del proyecto.
- Invitar a las personas al conversatorio en la biblioteca.
- Realizar cierre.

<p>Conversatorio en la biblioteca municipal</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Contactar a la municipalidad. -Llegar a un acuerdo para la realización del conversatorio en la biblioteca. -Realizar publicidad en radios locales sobre la exposición. -Creación de un <i>flyer</i>, para captar más público. -Construcción de presentación. -Distribución de roles. -Elaboración de video, con todo lo encontrado en las inversiones realizadas en Puerto Cisnes. -Armar y preparar el set en la biblioteca. -Exponer como grupo el tema. -Responder preguntas. -Cerrar actividad.
--	--

(Fuente: Elaboración propia)

En la tabla anterior se señalaron las principales actividades realizadas en la expedición y las acciones necesarias para que dichas actividades pudieran llevarse a cabo.

A continuación, se describirá cada una de las actividades realizadas:

En primer lugar, el transporte, se realizó en avión hasta Balmaceda, para luego, trasladarse en *van* y bus para poder llegar a Puerto Cisnes.

Dentro de los principales objetivos se encontraba la búsqueda de corales de agua fría. Es por esta razón que se realizaron inmersiones dobles en pareja a lo largo de la expedición. (Dentro del anexo III se podrán encontrar imágenes de los buceos).

Otra de las actividades que se realizaron en esta expedición son 2 charlas al Liceo Arturo Prat Chacón, sobre el buceo y la importancia de los corales de agua fría en los ecosistemas. (En el anexo III se pueden encontrar fotos de las charlas y actividades con el liceo).

Por otra parte, y con el objetivo de resaltar la importancia de los corales de agua fría se realizaron 2 conversatorios en radios locales, estas fueron en “radio

revelación” y “radio La Voz del Mar”. Donde se habló de diferentes temas de conservación y la importancia de los corales de agua fría en los ecosistemas marinos, además se utilizó estas instancias para atraer gente al conversatorio. (En el anexo III se pueden encontrar imágenes de las visitas a la radio).

Por último, como parte de las actividades que se realizaron en esta expedición se encuentra el Conversatorio que se realizó con la comunidad y con actores municipales. Este conservatorio fue titulado como “Puerto Cisnes Turismo y Ecosistemas Acuáticos” que se dio a lugar en la biblioteca municipal de Puerto Cisnes y tuvo una Participación de alrededor de 15 personas (En el anexo III se puede encontrar imágenes de esta actividad).

A.a Análisis comparativo de lo planificado y ejecución de actividades.

A continuación, se expone un análisis comparativo mediante una tabla, entre la planificación inicial de la expedición y lo efectivamente llevado a cabo, con el objetivo de demostrar cualquier modificación que haya sufrido esta a la hora de ejecutar las distintas actividades.

La presente tabla se encuentra seccionada por actividad a realizar y una breve explicación que detalla su real ejecución. Cabe mencionar que estas actividades han sido evaluadas a través de indicadores cualitativos en base al logro de cada una de estas, bajo los criterios y expectativas definidas por el grupo de trabajo. Dichos indicadores se dividen en cuatro categorías donde "Logrado", refiere a que a la actividad ha sido ejecutada tal cual ha sido planificada, "** Logrado" (con dos asteriscos), alude a que la actividad se realizó bajo ciertas modificaciones y/o inconvenientes, entiendo estos como obstáculos. Por otro lado, el indicador "Medianamente logrado" indica que la actividad ha sido ejecutada, mas no ha cumplido con las expectativas del equipo expedicionario las cuáles son mencionadas en el cuadro de "Ejecución". Por último, la clasificación "no logrado", refiere a que la acción no fue realizada.

Tabla N°23. Análisis comparativo entre actividades planificadas y su posterior ejecución.

Actividad	Días de ejecución	Indicador	Ejecución
Permiso de Zarpe	04-sept	** Logrado	En primera instancia, la planificación consistía en conseguir una embarcación deportiva para las salidas programadas, por lo que tan solo con los estudiantes partícipes de esta expedición al tener su licencia de Patrón Deportivo de Bahía podrían conseguir la autorización de zarpe en la capitanía de puerto de la Armada de Chile. A pesar de haber investigado los requisitos para obtener dicho permiso, no se disponía de la tripulación correspondiente para la

			<p>embarcación que se utilizaría, ya que esta fue inscrita como embarcación de cabotaje y sólo se contaba con el capitán, persona con la cual se generó el contacto, por ende, hizo falta buscar un tripulante. Si bien es cierto, la autorización llevó más tiempo de lo planificado, no afectó el itinerario establecido ya que el lunes 04 de septiembre estaba designado a las gestiones correspondientes antes de la realización de las inmersiones los días siguientes. Por otro lado, desde el ámbito económico, conseguir un tripulante significó desembolsar dinero extra, no obstante, se contaba con este desde la previa planificación de la expedición.</p>
Obtención de equipos		** Logrado	<p>Aunque el Liceo Arturo Prat Chacón realizó el préstamo de su equipo de buceo y el cuerpo de bomberos el arriendo de botellas de aire, surgieron algunas eventualidades. No se contaba con que uno de los chalecos BCD estuviera en mal estado. A consecuencia de esto, los chalecos operativos disponibles eran de talla más grande a la requerida. Por otra parte, los reguladores facilitados no estaban en condiciones óptimas de</p>

			uso ya que uno presentaba un manómetro defectuoso y ninguno había recibido la limpieza ni mantenimiento necesarios. A pesar de estos contratiempos, gracias a Don Rodrigo Hernández (bombero), quien facilitó un regulador y chaleco BCD personal, se pudieron realizar las inmersiones posteriores tal como estaba planificado.
Buceos	05-sept	Logrado	Se realizaron 4 inmersiones dobles de una duración promedio de 35 minutos, como se encontraba previamente planificado, en 7 puntos diferentes de la bahía.
	07-sept		
	09-sept		
	11-sept		
Charlas en Liceo Arturo Prat	06-sept	Logrado	Se realizaron dos charlas (en días diferentes) al 3ro y 4to medio técnico del Liceo Arturo Prat Chacón con las siguientes temáticas “Introducción al Buceo Turístico” y “Seguimiento de especies marinas para la investigación”. Además, se hizo mención del presente proyecto, explicando qué son los corales de agua fría, su distribución, entre otros.
	11-sept		
Conversatorio Radio	05-sept	Logrado	Se realizaron dos conversatorios en dos radios diferentes “Radio La Voz del Mar” y “Radio Revelación” una de
	06-sept		

			<p>ellas imprevista, ya que fue planificada dentro de los días de expedición. En ambas se abordó la temática de este proyecto, la importancia de los corales de agua fría y sus servicios ecosistémicos, en qué consistía el estudio que estábamos realizando en el sector, además de invitar a la comunidad al conversatorio del día 08 de septiembre.</p>
<p>Conversatorio Biblioteca</p>	08-sept	<p>Medianamente Logrado</p>	<p>Se realizó un conversatorio con la comunidad llamado “Puerto Cisnes, Turismo y Ecosistemas Acuáticos”, sin embargo, no se consiguió el aforo y/o difusión esperada, aun así, la divulgación de nuestro proyecto por radio ayudó a que más personas conocieran acerca de este proyecto y los corales de agua fría.</p>
<p>Transporte</p>	03-sept	<p>Logrado</p>	<p>El equipo se movilizó desde Santiago a Puerto Cisnes y de regreso sin ningún imprevisto. Todos los transportes salieron en su debido horario y no hubo complicaciones.</p>
	13-sept		
<p>Alimentación</p>	10 días de expedición	<p>Logrado</p>	<p>Se logró garantizar la alimentación diaria de todos los participantes utilizando sólo una cuarta parte del</p>

			presupuesto originalmente asignado para este fin.
--	--	--	---

(Fuente: Elaboración propia)

Tabla N°24. Tabla de indicadores de evaluación para las actividades ejecutadas.

Indicador	Definición
Logrado	La actividad ha sido ejecutada tal cual fue planeada.
** Logrado	La actividad ha sido ejecutada, pero con ciertas modificaciones o imprevistos.
Medianamente Logrado	La actividad ha sido ejecutada, sin embargo, no cumplió con todas las expectativas del grupo.
No logrado	La actividad no se ejecutó

(Fuente: Elaboración propia)

Como se puede apreciar en la tabla, las actividades se completaron de manera muy similar a lo planificado, ya que no existieron grandes cambios. Esto fue posible gracias a la previa coordinación y contacto con quienes serían los proveedores de equipos de buceo para esta expedición. Adicionalmente, al determinar tiempos para las previas gestiones de cada actividad y el contemplar tiempos libres cada día, es que facilitó la reorganización y resolución de inconvenientes ocurridos. Anexo a esto, uno de los factores más preocupantes eran las condiciones climáticas, entendiéndose vientos fuertes, marejadas, fuertes lluvias, entre cualquier otro factor que no permitiera la realización de las inmersiones de buceo de una manera segura y eficaz o sencillamente que no permitiera la realización de estas. Sin embargo, el tiempo facilitó la ejecución de la expedición y permitió llevar a cabo todas las tareas programadas.

B. Evaluación del cumplimiento de los objetivos según indicadores de resultados.

B.a Análisis resultados de la investigación.

La expedición fue llevada a cabo al término del invierno, desde el 03 hasta el 13 de septiembre del año 2023, en la bahía de Puerto Cisnes, ubicada en la zona norte de la

región de Aysén. Para la determinación de los puntos geográficos donde se realizaron las inmersiones, se revisó la batimetría en la aplicación *Navionics*, la cual se presenta a continuación. En el 100% de los puntos de inmersión fue positiva la presencia de corales de agua fría, encontrándose la especie *Desmophyllum dinathus*, conocida como “coral de piedra” y la especie *Primnoella chilensis*, más comúnmente llamado “látigo de mar”.

Imagen N°25. Batimetría de Puerto Cisnes.



(Fuente: Elaboración propia con Navionics).

Imagen N°26. Mapa de *hotspots* de corales de agua fría en la bahía de Puerto Cisnes.



(Elaboración propia mediante Software QGIS 3.34.1).

Tabla N°25. Perfiles de inmersión.

Nombre punto de inmersión	Fecha	Hora de inicio inmersión	Hora de término inmersión	Duración de la inmersión	Profundidad máxima	Profundidad promedio	Temperatura del agua (grados Celsius)
La Virgen	05-09-2023	10:49:00	11:21:00	0:32:00	16,35 m	10,66 m	7,7°
El Corte	05-09-2023	12:10:00	12:56:00	0:46:00	13,94 m	8,02 m	7,6°
El Faro	07-09-2023	9:57:00	10:35:00	0:38:00	14,04	8,40m	7,5°
El Saludo del Lobo	07-09-2023	11:22:00	12:02:00	0:40:00	17,98 m	9,48 m	7,9°
La Pared	09-09-2023	9:32:00	10:06:00	0:34:00	16,00 m	9,12 m	8,5°

Sin SD	09-09-2023	10:33:00	10:41:00	0:08:00	11,25 m	7,89 m	8,6°
Sin SD	09-09-2023	10:50:00	11:18:00	0:28:00	14,51 m	9,63 m	8,5°
Caída Libre	11-09-2023	9:40:00	10:07:00	0:27:00	29,84 m	15,76 m	8,7°
El Saludo del Lobo	11-09-2023	11:03:00	11:36:00	0:33:00	17,13 m	9,68 m	7,8°

(Fuente: Elaboración propia)

Imagen N°27. Método de conteo por bloque.



(Fuente: Elaboración propia)

Imagen N°28. Método de transecto.



(Fuente: Elaboración propia)

Tabla N°26. Descripción de los puntos de inmersión.

Nombre de <i>Hotspots</i>	Coordenadas	Tipo de Coral	Número de Individuos registrados
La Virgen	44°44'17.57"S 72°41'15.65"O	<i>Desmophyllum dianthus</i>	50
El Corte	44°44'19.60"S 72°41'20.02"O	<i>Desmophyllum dianthus</i>	10
El Faro	44°43'16.04"S 72°42'00.26"O	Coral Látigo	20
Sin SD	44°42'49.54"S 72°42'05.75"O	Coral Látigo	30
La Pared	44°42'43.00"S 72°41'58.28"O	Coral Látigo	50
Caída Libre	44°42'33.32"S 72°41'54.36"O	Jardín de coral látigo	100

El Saludo del lobo	44°43'13.10"S 72°42'02.01"O	Jardín de coral látigo	250
--------------------	--------------------------------	------------------------	-----

(Fuente: Elaboración propia)

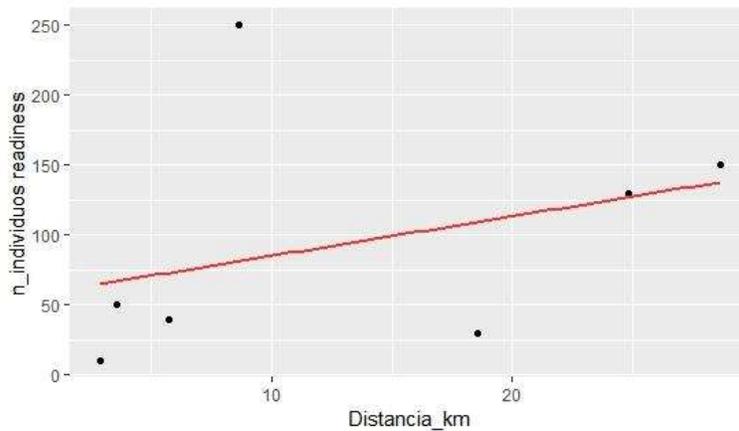
Imagen N°29. Mapa de *hotspots* de corales de agua fría y salmoneras identificadas en la zona.



(Fuente: Elaboración propia mediante software QGIS 3.34.1).

A continuación, se muestra un gráfico de correlación entre la variable “Distancia en kilómetros” la cual corresponde a la distancia de un punto de buceo respecto a la salmonera más cercana y la variable “n° de individuos”, que corresponde a la cantidad de corales por punto. El coeficiente de correlación de estas variables es 0.28 lo que sugiere una correlación positiva débil.

Imagen N°30. Gráfico N°6: Correlación entre abundancia de corales en puntos de buceo y la cercanía de estos a salmoneras.



(Fuente: Elaboración propia con Rstudio)

Encuesta.

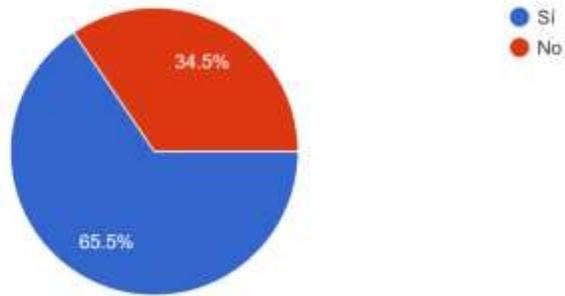
La finalidad de esta encuesta es obtener información respecto a cuánto conoce la población acerca de los corales de agua fría e inferir su postura en relación a importancia y conservación de estos, como también el recopilar información para futuros estudios los cuales podrían conllevar a la creación de un área marina protegida en el sector. Este instrumento fue aplicado desde el 08 de septiembre de 2023 hasta el 14 de enero del 2024, obteniendo un total de 29 respuestas lo que indica que los resultados obtenidos son netamente referenciales, es decir, no cumplen con la representatividad estadística, ya que no alcanzan la muestra estipulada.

Mediante el análisis estadístico se puede observar que el 65.5% de la población de Puerto Cisnes sabe qué son los corales de agua fría, mientras que solo un 41,4% conoce su importancia. Por otro lado, 28 personas contestaron que el turismo en la zona es bueno, pero le falta desarrollo y el total de la población encuestada ha respondido que cree que mediante el turismo se podrían generar impactos positivos en el ámbito socioeconómico, medioambiental y cultural.

Imagen N°31. Gráfico N°7: Pregunta 4 encuesta.

¿Sabe qué son los Corales de agua fría?

29 respuestas

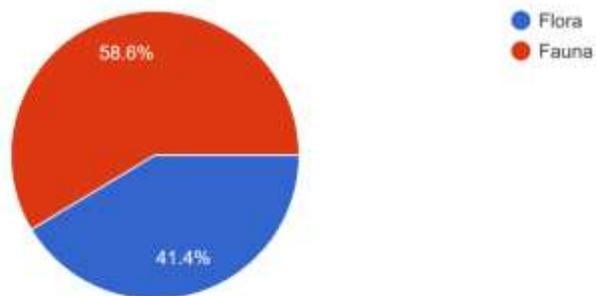


Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°32. Gráfico N°8: Pregunta 5 encuesta.

¿A qué categoría cree que corresponden los corales?

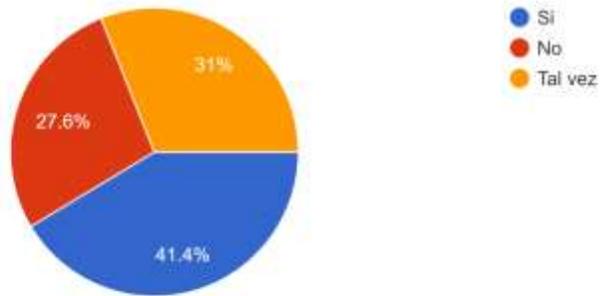
29 respuestas



Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°33. Gráfico N°9: Pregunta 6 encuesta.

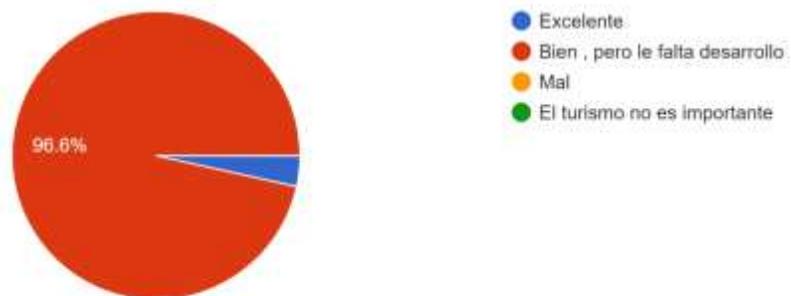
¿Conoce la importancia de los corales ?
29 respuestas



Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°34. Gráfico N°10: Pregunta 8 encuesta.

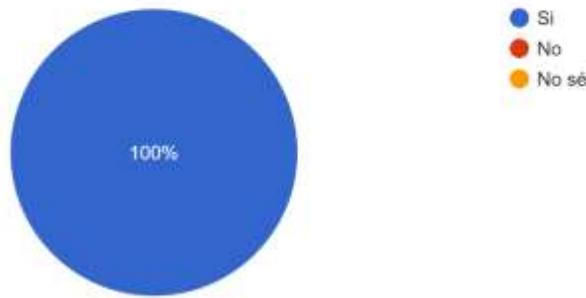
¿Cómo vez el desarrollo del turismo en la zona?
29 respuestas



Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°35. Gráfico N°11: Pregunta 9 encuesta.

¿Crees que el turismo podría generar cambios positivos en Puerto Cisnes? (socio-económica, medioambiental y culturalmente)
29 respuestas



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la pregunta 7 de esta encuesta (Ver anexo I) fueron sometidos a dos análisis cualitativos utilizando el *software* ATLAS.ti. En primera instancia, se realizó un resumen de inteligencia artificial, con la finalidad de convertir las 12 respuestas cortas, en una única que resumiera y abarcara los aspectos más relevantes. El resultado es el siguiente:

“Los corales son fundamentales en los ecosistemas marinos al aportar diversidad, servir como refugio y fuente de alimento, y actuar como bioindicadores de la salud del agua. También son importantes para el turismo científico y para la biodiversidad en general. Los corales contribuyen al ciclo biogeoquímico del agua, regulan la cadena trófica y proporcionan hábitat a una amplia variedad de especies marinas. Su preservación es crucial para el equilibrio y la salud de los ecosistemas marinos.”

En segundo lugar, se realizó una nube de palabras mediante el análisis por concepto, el cual proporciona una visualización de los temas más relevantes, en este caso, en base a 31 códigos identificados previamente y agrupados en 5 categorías principales, las cuales se detallan a continuación.

- Biodiversidad marina: Biodiversidad marina asociada a corales - Conciencia sobre el impacto ambiental del monóxido de carbono - Conciencia sobre la importancia de los corales - Conocimiento sobre el ecosistema marino - Diversidad - Ecología marina – Ecosistemas - Hábitat de especies marinas - Importancia de la biodiversidad - Importancia de la biodiversidad marina - Importancia de las especies marinas - Importancia para la pesca - Importancia para otras especies - Salud del mar.
- Bioindicadores.
- Ciencias ambientales: Ciclo biogeoquímico del agua - Condiciones fisicoquímicas - Investigación científica.
- Interacción: Fuente de alimento - Función de refugio y hábitat – Pesca – Protocooperación- Refugio – Simbiosis
- Turismo ecológico: Beneficios recreativos - Potencialmente interesado en temas ambientales - Turismo científico

Imagen N°36. Nube de palabras, análisis cualitativo.



Fuente: Elaboración propia con ATLAS.ti 24.

Como se ha mencionado anteriormente, el número de encuestados no es representativo de toda la comunidad de Puerto Cisnes, lo que limita la generalización de los resultados. Sin embargo, se puede inferir que, dada la predominancia de términos como especie, biodiversidad, mar, refugio, salud, pescar, entre otros, indica que el 41% del total de la muestra tienen cierta familiaridad con conceptos básicos y relevantes de este ecosistema en cuestión. Adicionalmente, después de haber realizado la charla en la biblioteca acerca de este proyecto y los corales de agua fría, es que algunos encuestados demostraron haber ampliado su conocimiento sobre este tema. Esto se refleja en las respuestas “ME INTERIORICÉ CON EL PROYECTO DE TÍTULO DE ESTOS ESTUDIANTES” y “Los estudiantes comentaron que (...)” (Ver Anexo I). Estas citas, sugieren que la intervención tuvo un impacto positivo, aumentando el conocimiento y familiaridad respecto a la existencia e importancia de los corales de agua fría.

Los fiordos chilenos son unas de las zonas más productivas del mundo. En Chile, estos se extienden desde el paralelo 41° y 55° sur, En el Fiordo de Puyuhuapi, sector cercano a la bahía de Puerto Cisnes, se han encontrado más de 1600 especies de fauna bentónica, divididas en 6 conjuntos bentónicos, entre ellos, corales de agua fría (Betti et al., 2017). Las especies coralinas se encuentran entre los grupos de invertebrados más importantes utilizados como indicadores de diversidad y salud ambiental. (Hucke-Gaete et al., 2004). Dado el estudio realizado en septiembre de 2023, se puede inferir que la biodiversidad bentónica de la Bahía de Puerto Cisnes data de 2 especies coralinas, a pesar de las importantes fuentes de perturbación como la cría de salmones en la zona, los acueductos, etc (Betti et al., 2017) que en conjunto a la presencia de otros seres vivos tales como estrellas de mar, jaibas, esponjas, peces, mamíferos marinos, entre otros, denotan la importancia de la promoción de áreas protegidas en el sector. Como se ha mencionado a lo largo de este informe, explorar lo desconocido se ha vuelto una tarea primordial cuando se habla de conservación, ya que no podemos cuidar lo que no conocemos. Como dijo Oscar Wilde “Conservar la diversidad biológica es invertir en la inmortalidad de la naturaleza y los ecosistemas que esta alberga” (*Parque Nacional Isla Magdalena*, 2018). La presencia de corales en la bahía de Cisnes indica que aún estamos a tiempo de proteger y salvaguardar los seres vivos que ahí yacen. La limitada tolerancia

de los corales a la variación de las condiciones ambientales y su baja tasa de crecimiento los hacen extremadamente vulnerables a los impactos antropogénicos y, aun así, han seguido subsistiendo y es nuestro deber visibilizarlos a la comunidad, concientizar y promover la conservación de estos. La presencia de corales en la bahía de Cisnes indica que aún estamos a tiempo de proteger y salvaguardar los seres vivos que ahí yacen. La limitada tolerancia de los corales a la variación de las condiciones ambientales y su baja tasa de crecimiento los hacen extremadamente vulnerables a los impactos antropogénicos y, aun así, han seguido subsistiendo y es nuestro deber visibilizarlos a la comunidad, concientizar y promover la conservación de estos. Por esto, la futura creación de un área marina de múltiples usos, parece una opción viable, ya que permite conservar y proteger la biodiversidad local. Además, fomentaría la educación y la investigación, sin perjudicar a los trabajadores que dependen de la pesca, el turismo y las actividades comerciales ligadas con el mar. Con la iniciativa del proyecto GEF para fortalecer las gobernanzas marítimo costeras, la creación de la Ley SBAP y los estudios e información recopilada sobre la gran biodiversidad de la zona, se podría eventualmente establecer un AMP.

B.b Análisis trabajo en terreno.

A lo largo de la expedición se realizaron diferentes tareas, para cumplir los objetivos del proyecto. Es por esta razón que, a continuación, se desglosan los objetivos y sus respectivas acciones para el cumplimiento de estos.

En primer lugar, para el objetivo general del proyecto el cual es:

“Recopilar información referente a ecosistemas de corales de agua fría, con el fin de generar las bases que ayuden a la futura creación de un Área marina protegida de múltiples usos en la bahía de Puerto Cisnes.”

Para este objetivo, por un lado, se estudió literatura científica referente a los corales, por otro lado, también las medidas realizadas por diferentes países, principalmente del Caribe para generar iniciativas que promuevan o reglamenten el cuidado y la protección de los corales de agua fría.

En terreno se realizaron diferentes instancias de conversación, donde se le preguntó a la población su opinión respecto a la protección de la Bahía de Puerto Cisnes y su parecer respecto a las Salmoneras.

Para el primer objetivo específico:

“Identificar nuevos *hotspots* de corales de agua fría, como potencial atractivo turístico de la zona de bahía Cisnes.”

Para determinar las zonas con más posibilidades de éxito a la hora de buscar corales de agua fría, se consultó la literatura citada en este informe, la cual plantea que la comunidad coralina predomina en las paredes rocosas de los fiordos. Es por esto que, en base a las condiciones geográficas, el equipo por día de inmersión se dividió en parejas para realizar buceos dobles. En la expedición se realizaron 8 buceos y en cada uno se utilizó una cámara deportiva adaptada para buceo para recopilar imágenes y videos de lo encontrado.

Para el segundo objetivo específico:

“Generar charlas dirigidas a la comunidad acerca de los corales de agua fría y sus beneficios al medio ambiente y cómo podrían aportar económicamente a la comunidad de Puerto Cisnes.”

A lo largo de la expedición se realizaron 3 charlas dirigidas a la comunidad, 2 en el liceo Arturo Prat Chacón y una realizada en la biblioteca de Puerto Cisnes.

En relación con las charlas en el establecimiento educacional, fueron enfocadas a jóvenes de tercero y cuarto medio con el tema “El buceo y la importancia de los corales de agua fría en los ecosistemas”. A Través de estas charlas se buscó generar un cambio de conciencia en los jóvenes de la localidad, ya que el único tipo de trabajo acuático con el que se encuentran familiarizados es con el de la salmonicultura.

Además de esto se explicó la importancia de los corales de agua fría en los ecosistemas, luego de eso se procedió a mostrar parte de las imágenes de corales encontrados en la expedición, de esta forma se logró un sentido de pertenencia en cada uno ellos.

Por otra parte, la charla en la biblioteca fue dirigida a la población en general de Puerto Cisnes y se realizó en conjunto a la municipalidad.

El tema de la charla fue “Puerto Cisnes Turismo y Ecosistemas Acuáticos”, donde se expuso el tema, se mostraron videos y se formó una discusión sobre la importancia de los corales.

En el tercer objetivo específico se encuentra:” Medir a través de encuestas a la comunidad de Puerto Cisnes”.

Para este objetivo se realizó una encuesta, las cual fue divulgada en todas las actividades que se realizaron en el proyecto. Además, actores de la municipalidad y algunos profesores del liceo ayudaron a compartirla encuestas a diferentes personas.

C. Administración financiera.

C.a Descripción detallada de gastos

En este segmento se realizará un desglose de las finanzas de la expedición, tanto en gastos realizados para la expedición, como para los aportes valorados de esta.

En la siguiente sección se segmentan los costos y aportes de manera tal que se logre expresar el presupuesto de cuatro estudiantes con una duración total de expedición de diez días, a continuación, se realizará el detalle de: transporte, alojamiento, abastecimiento y actividad de campo.

- Transporte: Para este ítem del presupuesto, se consideraron los traslados aéreos para Balmaceda hacia Santiago y viceversa para los cuatro estudiantes. Este ítem corresponde a un aporte valorado por parte de los estudiantes de \$665.928CLP de la empresa “LATAM”.

Para el transporte terrestre desde el aeropuerto de Balmaceda hacia Coyhaique y viceversa tuvo una tarifa de \$72.000CLP para cuatro pasajeros por el servicio de transfer “T&T”.

Finalmente, el traslado de Coyhaique hacia Puerto Cisnes y viceversa tiene un precio de \$80.000CLP para cuatro integrantes bajo la empresa de transportes “Turismo Terraustral”.

Por último, para la sección de transporte se obtiene un total del presupuesto según lo cotizado de \$817.928CLP, un gasto real de \$152.000CLP y un aporte valorado de \$665.928CLP.

- Alojamiento: En esta sección se realizó un pago de \$476.000CLP por el arriendo de una cabaña full equipada para cuatro personas durante 10 días, bajo el servicio de alojamiento “Cabañas Ayelén”.
- Abastecimiento: Para el abastecimiento se realizó un aporte valorado de \$89.322 CLP, detallado en la siguiente tabla:

Tabla N°27. Aporte valorado

Nombre del ítem	marca	cantidad		unidades	Precio
Harina sin polvos de hornear	Selecta	1000	gr.	1	\$1,990
Pan rústico mini con masa madre	Cuisine&Co	900	gr.	1	\$3,890
Mermelada Light Mora sin azúcar	Watt's	200	gr.	2	\$2,898
Spaghetti N°5 al huevo	Talliani	400	gr.	8	\$8,360
Cereal Pillows chocolate	Colacao	350	gr.	1	\$3,499
Aceite de oliva extra virgen	Cuisine&Co	500	ml.	1	\$6,149

Manjar tradicional doypack	Nestlé	400	gr.	1	\$2,389
Arroz grado 1 gran selección grano largo y ancho	Tucapel	1000	gr.	1	\$2,189
Salsa de tomate italiana	malloa	200	gr.	12	\$7,838
Azucar blanca granulada	Cuisine&Co	1000	gr.	1	\$1,299
Aliño completo	Cuisine&Co	100	gr.	1	\$1,399
Oregano Entero	Gourmet	50	gr.	1	\$949
Ajo en polvo	Gourmet	100	gr.	1	\$1,469
Pimienta negra molida	Gourmet	15	gr.	1	\$579
Pimentón Paprika	Gourmet	100	gr.	1	\$1,499
Cuscus	Carozzi	250	gr.	2	\$3,998
Crema de esparragos	Maggi	68	gr.	2	\$840
Sopa costilla con fideos	Maggi	60	gr.	3	\$1,158
Sopa consomé de pollo	Gourmet	15	gr.	3	\$1,257
Sopa carne con crutones	Gourmet	15	gr.	2	\$838

Crema de tomate	Maggi	45	gr.	3	\$1,500
Crema de leche	Cousine&Co	200	ml	5	\$6,145
Leche evaporada	Cousine&Co	386	ml.	1	\$1,290
Café tradición	Nescafé	170	gr.	1	\$6,499
Té negro	Supremo	100	gr.	1	\$2,290
Jugo en polvo limonada	Livean	7	gr.	10	\$1,800
Tortillas XI	Pancho Villa	350	gr.	1	\$1,890
Puré de papas	Hoffmann	250	gr.	1	\$1,679
Papel higiénico doble hoja ultra	Elite	50	mt.	8	\$7,475
Garbanzos caja	Wasil	380	gr.	2	\$2,898
Sal de selección yodada	Lobos	500	gr.	1	\$1,369
Total		9161	gr.	80	\$89,322
		1086	ml.		
		50	mt.		

(Fuente de Elaboración Propia)

Mientras que los gastos realizados en la expedición fueron de \$127.900CLP, a continuación, se realizará el detalle obtenido de las boletas:

Tabla N°28. Compras realizadas en la expedición.

Nombre del ítem	marca	cantidad		unidades	Precio
Chuleta de cerdo	Sin especificar	1,753	gr.	1	\$8,747
Pan hallulla	Sin especificar	2,357	gr.	1	\$2,357
Zapallo camote	Sin especificar	500	gr.	1	\$1,330
Pan Blanco molde	Ideal	500	gr.	1	\$4,390
Encendedor	Ronson	30	gr.	1	\$350
Pollo tutro entero económico	agrosuper	9,825	gr.	1	\$26,429
Pack fiesta Aderezos	Traverso	1,050	gr.	1	\$2,950
Pan corriente	Sin especificar	700	gr.	1	\$1,925
Salchichas	King	1,000	gr.	1	\$2,990
Papas corte americano	Lays	350	gr.	1	\$3,950
Limón	Sin especificar	230	gr.	1	\$458
Pechuga deshuesada	Sin especificar	1,224	gr.	1	\$5,251
Yerba Mate	La merced	500	gr.	1	\$5,370
Varios	sin especificar			1	\$4,320
Yerba Mate	Cbsé	500	gr.	1	\$2,990

Miel	Bosques de ulmo	500	gr.	1	\$4,290
Powlr adl	sin especificar			1	\$1,850
Eco tortilla grandota extragrande	Ideal	620	gr.	1	\$4,590
Cebolla	Sin especificar	750	gr.	1	\$743
Tomates	Sin especificar	520	gr.	1	\$1,430
Corbatas	Parma			2	\$1,700
Salsa de tomate italiana	Aconcagua	200	gr.	3	\$1,050
Carne molida	Receta del abuelo	250	gr.	2	\$3,980
Aceite vegetal	Merkat	900	ml	1	\$1,790
Eco manjar tradicional	Colun	400	gr.	1	\$2,190
Mantequilla con sal	Soprole	250	gr.	1	\$3,490
Queso Gauda laminado	Frutillar	500	gr.	1	\$3,990
Salchichas	King	1,000	gr.	1	\$2,990
Artículo	Sin especificar			2	\$700
Artículo	Sin especificar			1	\$950
Artículo	Sin especificar			1	\$1,360
Carne molida	Sin especificar			2	\$5,000
Papas pre fritas	Frutos del maipo	2,500	gr.	1	\$5,400

Bálsamo Miel	Sin especificar	900	ml	1	\$1,650
Salchicha	Premium	500	gr.	1	\$3,350
Mayonesa	Don Juan	100	gr.	1	\$500
Total		28,609	gr	42	\$126,800
		900	ml		

(Fuente de Elaboración Propia)

Se había presupuestado destinar alrededor de \$400.00CLP para la alimentación considerando realizar todas las compras en Puerto Cisnes. Esta estimación fue en base a el servicio web de Jumbo, "www.jumbo.cl". ya que nos permitió poder estimar en base a la brecha de productos los que más se asemejan en precio a los que estén en Puerto Cisnes, cumpliendo con una dieta balanceada para los 4 integrantes. Finalmente se gastó \$127.900 CLP durante la expedición, por lo cual fue casi la cuarta parte de lo presupuestado, gracias al servicio de abastecimiento "La economía" siendo un servicio local clave para el equipo.

- Actividad de campo: Para este segmento se contemplaron diversos factores tales como, arriendo de botellas, carga de botellas, arriendo de embarcación, tripulante, arriendo de equipos, arriendo de equipos audiovisuales y equipos de seguridad tales como; boyas de demarcación de superficie y computadores de buceo.

Para esta sección fue de gran utilidad el conocimiento técnico y las experiencias respecto a las actividades comerciales de buceo, por parte de los integrantes del equipo, es por esto que se determinó un presupuesto de \$1.120.000 CLP. Sin embargo, el gasto real fue de \$720.000 CLP y el aporte valorado fue \$720.000 CLP respectivamente.

Tabla N°29. Finanzas trabajo de campo (buceo).

ITEMS	Presupuesto	Gasto Real	Aporte Valorado
Arriendo de Botellas	\$240,000	\$240,000	

Carga de aire	\$160,000	\$160,000	
Arriendo de embarcación	\$200,000	\$240,000	
Combustible	\$50,000	\$0	
Tripulante	\$60,000	\$80,000	
Arriendo de equipos	\$360,000	\$0	\$360,000
Arriendo cámara GoPro Hero 7	\$50,000	\$0	\$50,000
Computador de buceo Genesis Centauri			\$270,000
Boya demarcadora de superficie			\$45,000
Linterna 300 Lumens			\$15,000
cortadores de línea			\$7,000
Máscara de buceo panorámica, marca EXP VISION			\$25,000
TOTAL	\$1,120,000	\$720,000	\$772,000

(Fuente de Elaboración Propia)

Y, por último, se destinaron \$100.000 para ante cualquier eventualidad durante la expedición, que al no ser utilizado se devolvería en partes iguales a los integrantes.

C.b Descripción de los resultados en la administración de recursos y aplicación de los flujos presupuestarios.

En la siguiente sección, en base a los resultados finales del presupuesto, los gastos reales y los aportes valorados, se procederá a la descripción y análisis de los flujos presupuestarios.

Como se mencionó en el ítem anterior. Dentro de las actividades que abarcan mayor cantidad de recursos en el presupuesto, también abarcan mayor cantidad de aportes valorados. Por lo tanto, fue indispensable para los integrantes contar con equipamiento apto para la disciplina empleada en las actividades de campo.

Tabla N°30. Resumen general finanzas de la expedición.

sección	Presupuesto	Gasto real	Aporte Valorado
Transporte	\$817,928	\$152,000	\$665,928
Alojamiento	\$500,000	\$476,000	\$0
Alimentación	\$400,000	\$126,800	\$89,322
Actividad de campo	\$1,120,000	\$720,000	\$772,000
Gastos imprevistos	\$100,000	\$0	\$0
Total	\$2,937,928	\$1,474,800	\$1,527,250

(Fuente de Elaboración Propia)

Según los tratos y negociaciones realizados por el equipo, el aporte valorado equivale al 52% del presupuesto, mientras que los gastos reales equivalen al 50% del presupuesto. Entonces, a modo de análisis, los parámetros conservadores dentro del presupuesto permitieron tener un margen de caja para eventualidades en la expedición mientras que la experiencia técnica del rubro turístico nos permitió contemplar parámetros fidedignos

para tales áreas como actividad de campo, transporte y alojamiento sin soslayar ítems claves de estructuras de presupuesto y costos de actividades.

C.c Descripción del plan para la obtención de recursos.

La obtención de recursos monetarios para financiar la expedición fue a través de los padres de cada estudiante.

El segmento de transporte para el tramo Santiago-Balmaceda y Balmaceda- Santiago fue financiado individualmente por cada estudiante a modo de aporte valorado, mientras que los tramos Balmaceda-Puerto Cisnes y Puerto Cisnes-Balmaceda fue un costo de la expedición reflejada en la sección transporte.

Para el alojamiento se priorizó un servicio que permitiera satisfacer las necesidades básicas del equipo y un óptimo centro de operaciones. Es por esto por lo que se destinaron estos recursos para un lugar que cumpliera las exigencias de la expedición.

Para el abastecimiento alimenticio, cada integrante aportó desde su casa diferentes productos y en base a estos aportes se estableció una minuta para amortizar el gasto en alimentos en la expedición.

Dentro de la obtención de recursos de equipamiento para realizar las actividades, el equipo aportó con una caja estanca, tres cortadores de línea, una linterna, una cámara deportiva *Gopro Hero 7 Black*, una carcasa de cámara apta para buceo, una máscara de buceo, un carrito para boya, una boya demarcadora de superficie y un computador de buceo. De igual manera, los integrantes, a través de acuerdos colaborativos con el Liceo Pratt de Puerto Cisnes y la compañía de bomberos de Puerto Cisnes, consiguieron el aporte de cuatro pares de aletas, cuatro pares de botines de neopreno, cuatro trajes de neopreno 9mm, dos pares de guantes, tres *octopus* (tres primeras etapas, tres reguladores principales, tres reguladores alternativos, tres latiguillos de baja presión y tres manómetros), tres máscaras, tres cinturones de lastre y 30 kg de plomo para lastre. Para el arriendo y carga de botellas se realizó un pago a bomberos de Puerto Cisnes y para el transporte marítimo se efectuó un pago por los días de buceo.

Por último, se acordó establecer un fondo de emergencias en caso de cualquier eventualidad. Este monto fue reembolsado posteriormente, ya que no fue necesario hacer uso de este.

D. Gestión del riesgo.

D.a Descripción y análisis detallado de incidentes y accidentes.

Los inconvenientes ocurridos a lo largo del proyecto fueron manejados con éxito (entiéndase éxito como que la actividad planificada pudo llevarse a cabo y los involucrados no sufrieron ningún tipo de daño), gracias a la preparación previa y la rápida respuesta del equipo, respaldados por la matriz de riesgo.

La sucesión de eventualidades se presenta en la siguiente tabla, la cual se encuentra seccionada entre eventos, descripción y la respuesta ejecutada. Cabe recalcar que los eventos se encuentran clasificados por colores (Ver tabla N°32), donde el azul trata de un riesgo o inconveniente con el equipo, el verde con un riesgo o inconveniente físico, biológico o psicológico del equipo y por último en color naranja, se presenta un suceso no previsto en la matriz de riesgos.

Tabla N°31. Evaluación de eventualidades.

Evento	Descripción	Respuesta	Evaluación respuesta
Equipo de buceo deteriorado/ tallaje del equipo	Uno de los chalecos BCD y un manómetro de los reguladores estaban en mal estado.	Se reemplazó el chaleco BCD por uno de talla más grande. Posteriormente con un bombero de la localidad se consiguió otro chaleco de la talla requerida y un regulador	Logrado

		personal que también se encontraba en mal estado por lo que la compañía de bomberos facilitó un regulador en buen estado al equipo de trabajo.	
Cuadro de ansiedad en primera inmersión	Debido a problemas personales e incomodidad del equipo de buceo (debido al tallaje) se generó un nerviosismo e intranquilidad en un integrante del equipo.	El equipo ayudó al afectado a salir del agua y la contención de este. Se hizo un cambio en las parejas de buceo, por lo que otro integrante realizó la inmersión ese día.	Logrado
Resfrío	Congestión nasal.	El integrante afectado informó al resto del equipo su malestar a los primeros síntomas de resfriado. Los siguientes días se cuidó del frío, humedad.	Logrado
Autorización de zarpe	Inconvenientes al gestionar permiso de zarpe en la capitanía de puerto de la Armada de Chile,	El capitán de la embarcación con quien se había establecido el contacto consiguió un tripulante con su	Logrado

	tras la falta de un tripulante, por el dotaje de la embarcación a utilizar.	certificación vigente para la autorización de zarpe.	
--	---	--	--

(Fuente de Elaboración Propia)

Tabla N°32. Clasificación de las eventualidades.

Clasificación según color	Descripción
	Riesgos físicos/biológicos/psicológicos.
	Riesgos del equipo
	No estaba considerado en la matriz de riesgos.

(Fuente de Elaboración Propia)

D.b Descripción de la efectividad de las medidas de prevención, mitigación y respuesta ante emergencias.

Como se evidencia en la tabla del punto anterior, los eventos presentes en color verde y azul estaban detallados dentro de la matriz de riesgo, por lo que se implementaron las medidas ya presentadas en la planificación de este proyecto de manera efectiva. En contraste, dos sucesos que surgieron no estaban detallados dentro de la gestión del riesgo. No obstante, se contaba con el conocimiento previo de ansiedad por parte de un

miembro del equipo y tanto este como el resto estaban preparados para reaccionar de manera adecuada en caso de que ocurriera esta eventualidad.

Respecto a la autorización de zarpe, la cual se puede enmarcar en “riesgos legales o regulatorios” (el cual no se especificó dentro de la planificación), no estaba previsto, sin embargo, la respuesta a este evento fue efectiva al gestionar con éxito la contratación de un tripulante para completar la dotación de la embarcación y así obtener el permiso correspondiente.

D.c Descripción detallada de riesgos objetivos y subjetivos identificados durante las actividades en terreno, y de la idoneidad y carencias del plan de gestión del riesgo.

Antes de dar una descripción de los riesgos identificados durante el trabajo en terreno, se especificará la distinción entre riesgo objetivo y subjetivo. El Manual de Gestión de Riesgo en el turismo aventura de 2014, plantea que “es importante identificar el origen de los riesgos, antes de evaluarlos, es decir de origen antrópico o subjetivo (relativos a las personas) y naturales u objetivos (riesgos de la naturaleza).” De acuerdo con el manual se puede decir que los riesgos objetivos son “riesgos naturales” aquellos que tienen un origen natural, son inevitables y existen independientemente de la percepción individual tales como las condiciones climáticas adversas, terremotos, entre otros fenómenos naturales. En cambio, los riesgos subjetivos, implican la percepción del riesgo, están relacionados con la interpretación personal de este, donde influyen factores psicológicos, percepciones subjetivas, etc. En la siguiente tabla, se exponen los riesgos reconocidos durante la ejecución de la expedición.

Tabla N°33. Riesgos durante la expedición.

Actividad	Riesgos objetivos	Riesgos subjetivos
-----------	-------------------	--------------------

Buceo	Condiciones meteorológicas adversas	Experiencia del buzo (riesgos respecto a técnicas de buceo)
	Hipotermia	Descenso descontrolado
	Descompresión	Ansiedad
		Factores individuales (biológicos, físicos y psicológicos del buzo)
Navegación	Condiciones meteorológicas adversas	Experiencia del capitán
		Factores individuales del capitán (biológicos, físicos, psicológicos, anímicos, entre otros)
Charla liceo	Falla en el equipo técnico	Desinterés por parte de los estudiantes.
		Mala habilidad comunicacional
		Falta de participación
Zarpe	Autorización de zarpe	
Charla biblioteca	Falla en el equipo técnico	Desinterés por parte de los asistentes
		Mala habilidad comunicacional
		Falta de participación

(Fuente de Elaboración Propia)

Según los riesgos identificados, se considera que la gestión del riesgo realizada en la fase de planificación de la expedición es idónea, ya que en ella se detallan las eventualidades analizadas del sector.

E. Evaluación del equipamiento.

E.a Utilizado durante la expedición.

Para fines de la expedición, el equipo utilizado a lo largo de esta comprende principalmente ropa *outdoor*. Donde primó la vestimenta por capas, donde la segunda como abrigo y la tercera capa impermeable fueron de gran utilidad, debido a las condiciones climatológicas propias de la Patagonia chilena.

Por otra parte, al ser una expedición que no se desarrolló en un lugar remoto y que contó con todas las comodidades de un alojamiento, basto con los celulares y computadores de cada uno de los integrantes del grupo y una cámara fotográficas para las actividades del día a día.

E.b Utilizado en trabajo de campo.

Para el trabajo de campo fue necesario contar con el siguiente equipo para la realización de las diferentes actividades.

En primer lugar, para realizar el buceo fue necesario contar con una embarcación a motor tipo panga (Fibra de vidrio) para el traslado. En segundo lugar, para poder realizar las inmersiones, fue necesario la utilización de equipamiento especializado para buceo autónomo, como: Máscara, regulador, botella de aire comprimido, cinturón de lastre, traje de neopreno de 9mm, Chaleco de buceo BCD, un par de botines y aletas. También, como elementos generales, se utilizó cuchillos de buceo, *snorkel*, boya y computador de buceo en las inmersiones.

Además, para el registro de buceo, se utilizó una cámara *GoPro Hero 7 Black*. La cual contaba con todos los accesorios necesarios para sumergirse.

Por otra parte, el equipo de respeto que se encontraba en la embarcación durante los días de inmersiones, estaban los chalecos salvavidas, jardineras impermeables, un par de botas para el agua por integrante del grupo y equipo de buceo de respaldo para los buceadores (plomos, chaleco compensador, máscara, guantes y aletas).

Para las demás actividades como, las charlas del liceo y biblioteca se utilizaron los siguientes artículos: computadores, celulares, huincha de medir, parlantes, proyector y una televisión.

E.c Utilizado en investigación de fuentes primarias.

Algunas de las fuentes primarias investigadas fueron: zona, la ruta, las actividades a realizar, los corales de agua fría, amenaza de los ecosistemas marinos del lugar, entre otros.

Para estas investigaciones se hizo uso de internet y dispositivos electrónicos personales como computadores y celulares. Tanto libros, enciclopedias y manuales, con la facilidad tecnológica, todo se pudo encontrar a través de *Google* y *Google scholar*. Por lo que no hubo mayor material y equipamiento para la realización de estas investigaciones.

Luego de la recopilación de información, se hizo uso de *Google drive* para ir anotando los temas claves de forma continua y simultánea entre todos, sin la necesidad de tener que estar todo el grupo reunido en un mismo espacio físico.

F. Evaluación de medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental.

Evaluación asociada al trabajo en terreno y/o en un futuro trabajo de puesta en marcha de propuesta de memoria de título.

En base a "evaluación de impacto ambiental" (EIA) y la implementación de medidas de mitigación, evitación y compensación, es que se logró actuar con responsabilidad y minimizar los impactos negativos y fortalecer los positivos hacia el entorno natural y sociocultural en la localidad.

En la siguiente tabla se ha realizado una evaluación en base a las medidas adoptadas por cada tema. Los indicadores utilizados presentan dos variables, como se puede

apreciar en la tabla N°34, donde Logrado, indica que se aplicaron las medidas estipuladas y No Logrado, hace referencia a que no se ejecutaron las medidas determinadas.

Tabla N°34. Medidas de mitigación/compensación/evitación de impacto ambiental.

TEMA	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS ADOPTADAS	INDICADOR
Calidad del aire	Transporte (avión/bus/transfer/camioneta) y sus contaminantes	Mmi: Tomar bus/transfer y vehículos que ocuparán más personas a la vez, intentando disminuir agentes contaminantes como es el caso de arrendar un auto exclusivamente para los integrantes del grupo. ME: Dentro de Puerto Cisnes, trasladarnos de un lugar a otro caminando y pedir transporte vehicular (camioneta) solo en caso de ser necesario.	Logrado
Biodiversidad terrestre (avifauna)	Perturbación con la embarcación al navegar	Mmi: Arrendar una embarcación del tamaño correspondiente a la operación, con el fin de perturbar lo menos posible el entorno de la avifauna. Navegar a una velocidad prudente para molestar lo menos posible a las diferentes especies.	Logrado
Biodiversidad marina	Impacto en los ecosistemas y especies marinas.	ME: No molestar ni tocar a la fauna marina. Mmi: No alumbrar de manera directa a la fauna marina con la linterna. Mmi: Tirar el ancla en fondo inerte (rocas, arena, etc). Mmi: Mantener flotabilidad neutra, tener todo el equipo correctamente puesto (ej: que el regulador no esté colgando), tener cuidado al aletear.	Logrado

Contaminación acústica	Ruido generado por la embarcación.	Mmi: Establecer límite de velocidad y horarios para reducir el impacto acústico. ME: No escuchar música en parlantes mientras se espera a los buceadores. ME: No golpear metales, o hacer ruidos fuertes en la embarcación a menos que sea una emergencia y se requiera advertir a los buzos.	Logrado
Calidad del agua	Aumento de los sedimentos en el agua debido a los movimientos y/o aletazos de los buceadores.	Mmi: Establecer una ruta previa a la inmersión para no perdernos/ descoordinarnos/distraernos y así no dañar los ecosistemas. Mmi: Usar técnicas de flotación adecuadas para reducir el contacto con el lecho marino. Mmi: Tener todo el equipo correctamente puesto para no levantar sustrato.	Logrado
Impacto en las comunidades locales	Impacto en las comunidades locales y su cultura.	IT/IP: Generar lazos con la comunidad, conversatorios, charlas, entre otros, con la finalidad de dar a conocer los ecosistemas de corales de agua fría, sus beneficios y valor.	Logrado
Paisaje	Alteración visual del paisaje natural submarino	ME: Bucearán solo dos buzos por punto de buceo en un lapso de no más de 40 min, cuidando su flotabilidad, técnicas de buceo, equipo, entre otros, con el fin de no perturbar el ambiente submarino y no dejar ningún elemento que "ensucie" el paisaje natural. MC: A modo de compensación, recoger basura y/o desechos, siempre y cuando la procedencia y tamaño de esta lo permita.	Logrado
Turismo	Estadía del equipo de trabajo en Puerto Cisnes.	MC: Promover el turismo responsable y sustentable/sostenible. MC: Generar reabastecimientos dentro de la localidad con el fin de generar un ingreso en esta (sin desabastecer).	Logrado

(Fuente: Extraído y modificado de matriz de Evaluación de Impacto Ambiental, Leopold, 1971)

Tabla N°35. Indicador medidas de impacto ambiental.

Indicador	Definición
Logrado	Se ejecutaron las medidas previstas.
No logrado	No se ejecutaron las medidas previstas.

(Fuente: Elaboración propia).

Como se puede observar, se implementaron exitosamente todas las medidas establecidas. Sin embargo, en un análisis retrospectivo, se considera que existió una falta de planificación respecto al manejo de residuos en el hospedaje. A pesar de que se reembolsó el alimento que se llevó desde Santiago a la localidad de Puerto Cisnes y se realizaron reductores de basura durante la expedición, la gestión final de los desechos no fue la más adecuada, ya que terminaron en la basura común. A modo de recomendación, se plantea que haber separado los desechos en orgánicos e inorgánicos, como también material reciclable, hubiese sido una medida más adecuada.

Adicionalmente, pese a recoger basura del fondo marino, se sugiere realizar limpieza de espacios públicos, como playas, miradores, entre otros, con el fin de aportar al cuidado de la localidad.

G. Conclusiones y recomendaciones.

Tras la expedición y buceos realizados, se ha demostrado la existencia de *hotspots* de corales de agua fría en la bahía de Puerto Cisnes, a pesar de las extenuantes condiciones de contaminación y deterioro del fondo marino y su proximidad a la salmonera del sector. Como se menciona a lo largo de este informe, los corales de agua fría son organismos poco investigados. Por consiguiente, en el ámbito medioambiental, se sugiere continuar con la exploración e investigación de estos, para tener información suficiente y consistente que permita la creación de un área marina protegida de múltiples usos, con la finalidad de proteger y conservar los recursos y ecosistemas que yacen en la bahía.

Por otro lado, es importante señalar algunas sugerencias y limitaciones para futuras expediciones, buceos o actividades similares en la localidad. Actualmente Puerto Cisnes

no cuenta con centros de buceos, es por esta razón que, si desea bucear, sería posible únicamente utilizando equipo propio o bien, consiguiendo este con actores locales como el Liceo Arturo Prat Chacón o la Compañía de Bomberos de Puerto Cisnes.

Para este mismo fin, se recomienda utilizar trajes de neopreno de 7mm o grosor superior, capucha de neopreno de 5mm, linterna de buceo (2.000 lúmenes o superior), chaleco compensador de flotabilidad, aletas, botines de 5mm, máscara, botella y *octopus*. Se recomienda solicitar al liceo Arturo Prat Chacón únicamente: Traje de neopreno, capucha, aletas y botines, debido al deterioro del resto del equipo.

Para conseguir equipo del tipo máscara, grifería, compresores y botellas, se recomienda contactar a bomberos de Puerto Cisnes, específicamente a Rodrigo Hernández, quién es encargado de las botellas y la rama de buceo del cuartel.

Otro aspecto a tener en cuenta es el zarpe, ya que existen requisitos para que este sea autorizado, los cuales dependerán de la dotación por la que esté inscrita la embarcación a utilizar. La mayoría de las embarcaciones de Puerto Cisnes, se encuentran inscritas para cabotaje por lo que es necesario contar con un patrón de nave menor y un tripulante inscrito como tal, independientemente que todos los participantes de la expedición cuenten con licencias deportivas náuticas.

El contacto y colaboración de los actores locales es fundamental, ya que si bien, se puede conocer el sector dada la literatura existente, nadie conoce el sector mejor que ellos mismos. Al trabajar con la localidad, se recomienda discreción a la hora de hablar sobre las salmoneras, ya que es un tema que causa cierta discusión en la comunidad. Parte importante de la localidad se ve beneficiada directa o indirectamente por estas, en cambio otros individuos están en desacuerdo a su existencia y funcionamiento debido al daño que producen al medio ambiente y a sus trabajos, como es el caso de los pescadores locales.

Finalmente, se recomienda planificar las expediciones con antelación, ya que existen ciertas limitaciones, tales como condiciones climáticas adversas, recursos limitados, la lejanía de la localidad con las ciudades principales y el poco tiempo para estudiar la zona, según los fondos destinados para una investigación en la localidad.

Anexos III: Imágenes complementarias.

Imagen N°37. Flyer, “Puerto Cisnes Turismo y Ecosistemas Acuáticos”.

CISNES
UNIVERSIDAD SAN SEBASTIAN

CONVERSATORIO "PUERTO CISNES, TURISMO Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS"

¿Dónde?
Biblioteca municipal Puerto Cisnes

8 Septiembre

18:00 - 20:00 hrs

muni_cisnes

muni_cisnes ¡Invitación para este día viernes 8 de septiembre a las 18:00 horas!
14 sem

ocean.burgos
13 sem Responder

10 Me gusta
6 de septiembre

Añade un comentario...

(Fuente Elaboración Propia)

Imagen N°38. Revisión, limpieza y mantenimiento de equipos.



(Fuente de Elaboración Propia)

Imagen N°39. Charla en liceo Arturo Prat Chacón.



(Fuente de Elaboración Propia)

Imagen N°40. Actividad complementaria a la charla.



(Fuente de Elaboración Propia)

Imagen N°41. Programa de radio.



(Fuente de Elaboración Propia)

Imagen N°42. Charla en biblioteca.



(Fuente de Elaboración Propia)

Imagen N°43. Finalización charla en biblioteca.



(Fuente de Elaboración Propia)

Bibliografía.

Almón, B., Arcos, J., Vidal, M., Pantoja, E., Consuegra, M., & González-Porto, M (2014). Banco de la Concepción. Ed. Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente: España. Proyecto LIFE + INDEMARES

Alva, C. (2015). Arrecifes de coral, servicios ecosistémicos y cambio climático.

ResearchGate. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18600.26887>

Áreas Marinas Costeras Protegidas de Múltiple Uso (AMCP - MU) - SUBPESCA. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. (s. f.). SUBPESCA. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. <https://www.subpesca.cl/portal/616/w3-propertyvalue-50961.html>

Armada de Chile. (2012). APRUEBA CIRCULAR DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL TERRITORIO MARÍTIMO Y DE MARINA MERCANTE, ORDINARIO N° A-41/013. En *Directemar* (A-41/013).

https://www.directemar.cl/directemar/site/docs/20170314/20170314115221/a41013_establece_las_condiciones_para_el_otorgamiento_de_autorizaci_n_de_zarpe_informe_de_recalada_y_reporte_de_posiciones_de_embarcaciones_deportivas_nacionales.pdf

Baker, K., Wareham, V., Snelgrove, P., Haedrich, R., Fifield, D., Edinger, E., & Gilkinson, K. (2012). Distributional patterns of deep-sea coral assemblages in three submarine canyons off Newfoundland, Canada. *Marine Ecology Progress Series*, 445, 235-249.

Betti, F., Bavestrello, G., Bo, M., Enrichetti, F., Loi, A., Wanderlingh, A., Pérez-Santos, I., & Daneri, G. (2017). Benthic biodiversity and ecological gradients in the Seno Magdalena (Puyuhuapi Fjord, Chile). *Estuarine, Coastal And Shelf Science*, 198, 269-278. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.09.018>

Biblioteca Del Congreso Nacional (2022). *Biblioteca del Congreso Nacional*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1104217&idParte=9806746&idVersion=2022-04-27>

- Bostock, T., Greenhalgh, P., & Kleih, U. (2004). Policy Research - Implications of Liberalization of Fish Trade for Developing Countries. Chatham, UK: Natural Resources Institute. Rome, FAO.
- Cañete, J., & Haussermann, V. (2012). La vida colonial bajo el sistema de la corriente de Humboldt: corales de aguas profundas en el monte submarino O'Higgins I. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(2), 467-472.
- Carney, R., & Roberts, H. (2015). Digital conversion of dive video from fifteen dive seasons. US Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Gulf of Mexico OCS Region: New Orleans, LA. OCS Study BOEM 2015-004.
- Clark, M., Tittensor, D., Rogers, A., Brewin, P., Schlacher, T., Rowden, A., Stocks, K., & Consalvey, M. (2006). Seamounts, deep- sea corals and fisheries. UNEP-WCMC Biodiversity Series, 25. Regional Seas Reports and Studies. UNEP.
- Confibus. (2020). *El autobús es el modo que menos emisiones GEI genera.* <https://www.confibus.org/publicaciones/ver/2873/el-autobus-es-el-modo-que-menos-emisiones-gei-genera-37-veces-menos-que-el-avion-55-veces-menos-que-el-automovil-y-un-13-menos-que-el-tren#:~:text=Un%20autob%C3%BAs%20emite%2028%2C4,que%20emite%20cada%20coche%20particular>
- Coral Reef Alliance. (2021). *Coral Reef Alliance - Salvando los arrecifes de coral del mundo.* <https://coral.org/es/>
- Coral Reef Alliance. (2021, 11 septiembre). *Cómo se Forman los Arrecifes - Coral Reef Alliance.* <https://coral.org/es/coral-reefs-101/how-reefs-are-made/>
- De la Cruz-Francisco, V., González-González, M., & Morales-Quijano, I. (2016). Inventario taxonómico de Hydrozoa (Orden: Anthoathecata) y Anthozoa (Subclases: Hexacorallia y Octocorallia) del Arrecife Enmedio, Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. *CICIMAR Océánides*, 31(1), 23-34.
- Del Congreso Nacional Siit, B. (s. f.). *Clima y vegetación Región de Aysén.* bcn.cl. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region11/clima.htm>
- Del Congreso Nacional Siit, B. (s. f.). *Relieve región de Aysén.* bcn.cl. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region11/relieve.htm>

- Dobrzynski, T., Gray, C., & Hirshfield, M. (2002). *Oceans At Risk: Wasted Catch and the Destruction of Ocean Life*. Washington, DC.: OCEANA Report.
- Espinoza, C. (2013). Corales de agua fría: la desconocida selva bajo el mar patagónico. *La Tercera*. <https://www.latercera.com/noticia/corales-de-agua-fria-la-desconocida-selva-bajo-el-mar-patagonico/#>
- F. Betti, G. Bavestrello, M. Bo, F. Enrichetti, A. Loi, A. Wanderlingh, I. Pérez-Santos, G. Daneri, Benthic biodiversity and ecological gradients in the Seno Magdalena (Puyuhuapi Fjord, Chile), *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 198, Part A, 2017, Pages 269-278, ISSN 0272-7714, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.09.018>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272771417309010>)
- FAO. (2023). *Lanzamiento Proyecto Restauración de Paisajes*. <https://www.fao.org/chile/noticias/detail-events/en/c/1642075/#:~:text=El%20proyecto%20comenz%C3%B3%20a%20implementarse,Restauraci%C3%B3n%20de%20Paisajes%202021%2D2030>.
- Foro para la conservación del Mar Patagónico. (2019) *Desarrollando directrices para la creación y gestión efectiva de ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS EN CHILE*. <https://marpatagonico.org/descargas/Informe-AMP-Chile-2019.pdf>
- Freiwald, A., & Roberts, J. M. (Eds.). (2005). *Cold-Water Corals and Ecosystems*. Springer-Verlag. https://www.researchgate.net/publication/248686815_FREIWALD_A_ROBERTS_J_M_eds_2005_Cold-Water_Corals_and_Ecosystems_Erlangen_Earth_Conference_Series_xxxii_124_3_pp_Berlin_Heidelberg_New_York_Springer-Verlag_Price_Euros_22900_VAT_at_local_rate_SFr_38750
- Fundación Mar y Ciencia. (2020). *Fundación Mar y Ciencia*. <https://www.maryciencia.org/mujeres-de-mar/vreni-haussermann/>
- Gage, J., & Tyler, P. (1992). *Deep-sea biology: a natural history of organisms at the deep-sea floor*. Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/books/deepsea-biology/FCF0A040F272975381BA79FE8D2EB21A>

- Gibbens, S. (2019). Gran parte de las áreas marinas protegidas son «parques de papel». *National Geographic*. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/09/gran-parte-areas-marinas-protegidas-son-parques-de-papel>
- Gobernanza Marino Costera. (2024). *Gobernanza Marino Costera*. <https://gefgobernanza.mma.gob.cl/>
- Häussermann, V., & Försterra, G. (2009). Marine benthic fauna of Chilean Patagonia. *Nature in Focus*, Santiago, 1000.
- Hucke-Gaete, R., Osman, L. P., Moreno, C., Findlay, K., & Ljungblad, D. (2004). Discovery of a blue whale feeding and nursing ground in southern Chile. *Proceedings - Royal Society. Biological Sciences/Proceedings - Royal Society. Biological Sciences*, 271(suppl_4). <https://doi.org/10.1098/rsbl.2003.0132>
- Institut Océanographique de Monaco. (2021). *El coral*. Institut Océanographique. <https://www.oceano.org/es/paginas-tematicas/el-coral/>
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2018). Síntesis de resultados CENSO 2017. En CENSO 2017. <http://www.censo2017.cl/descargas/home/sintesis-de-resultados-censo2017.pdf>
- Lockhart, S., & Jones, C. (2008). Biogeographic patterns of benthic invertebrate megafauna on shelf areas within the Southern Ocean Atlantic sector. *CCAMLR Science*, 15, 167-192. https://www.researchgate.net/publication/279909776_Biogeographic_patterns_of_benthic_invertebrate_megafauna_on_shelf_areas_within_the_Southern_Ocean_Atlantic_sector
- Maier, C., Watremez, P., Taviani, M., Weinbauer, G., & Gattuso, J. (2012). Calcification rates and the effect of ocean acidification on Mediterranean cold-water corals. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1734), 1716 -1723 https://www.researchgate.net/publication/51843186_Calcification_rates_and_the_effect_of_ocean_acidification_on_Mediterranean_cold-water_corals
- McKain, R. J. (1981). *How to get to the top and stay there*. New York : AMACOM. <https://archive.org/details/howtogettostat0000mcka/page/n7/mode/2up>
- Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. (2004). REGLAMENTO SOBRE PARQUES MARINOS y RESERVAS MARINAS DE LA LEY GENERAL DE

- PESCA y ACUICULTURA. En SUBPESCA.
https://www.subpesca.cl/portal/615/articles-7790_documento.pdf
- Municipalidad Cisnes. (s. f.). Comuna. <https://municipalidadcisnes.cl/comuna/>
- Municipalidad Puerto Cisnes [Municipalidad puerto cisnes]. (2018). Plan de desarrollo comunal PLADECO 2018-2028. *Municipalidad de Cisnes*, 16.
<https://municipalidadcisnes.cl/pladeco-2018-2028/>
- Murias, D. (2023). Cómo se calculan las emisiones de CO2 en los coches que usan gasolina y diésel, y por qué son cero en los eléctricos. *Motorpasión*.
<https://www.motorpasion.com/coches-electricos/como-se-calculan-emisiones-co2>
- NOAA (2018) Benthic Deep water Animal Identification Guide. National Oceanic And Atmospheric Administration.
https://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/animal_guide/animal_guide.html
- NORWAY - Cold Water Coral Protection - setting an international example in marine conservation. (2003). WWF.
https://wwf.panda.org/wwf_news/?164541/NORWAY---Cold-water-coralprotection---setting-an-international-example-in-marine-conservation
- Oceana Europe. (2022). *Corales y esponjas de aguas frías*.
<https://europe.oceana.org/es/que-hacemos-pesca-sostenible-pesca-destructiva-arrastre-de-fondo-mas-informacion-corales-y-esponjas-de-aguas-frias/>
- Ortiz, P. & Hamamé, M. (2022). Distribución de las comunidades epibentónicas y caracterización de hábitats en el fiordo Puyuhuapi, Patagonia Norte.
<https://www.scielo.cl/pdf/ainpat/v50/0718-686X-ainpat-50-14.pdf>
- Parque Nacional Isla Magdalena. (2018). La Ruta de los Parques.
<https://www.rutadelosparques.org/parque-nacional-isla-magdalena/>
- Plan de Manejo Estratégico de los Arrecifes de Coral de Puerto Rico (1.a ed.). (2004). Edgardo Ortíz Corps.
https://www.ncei.noaa.gov/data/oceans/coris/library/NOAA/CRCP/other/grants/NA11NOS4820005/PR_Coral_Reef_Strategic_Plan.pdf
- Rescate de arrecifes con la ayuda de corales más resistentes - Premios Rolex a la Iniciativa. (2023, 13 abril). rolex.org. <https://www.rolex.org/es/rolex-awards/environment/emma-camp>

- Reyes, P. R. (2019). Presencia de corales de aguas frías (Cnidaria: Anthozoa & Hydrozoa) en aguas profundas (306-2.250 m) de la región de Magallanes, Chile. In *Anales del Instituto de la Patagonia* (Vol. 47, No. 1, pp. 7-16). Universidad de Magallanes.
- Reyes, P. R. (2019). Presencia de corales de aguas frías (Cnidaria: Anthozoa & Hydrozoa) en aguas profundas (306 - 2.250 m) de la región de Magallanes, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 47(1), 7-16. <https://doi.org/10.4067/s0718-686x2019000100007>
- Roark, E. B., Guilderson, T. P., Dunbar, R. B., Fallon, S. J., & Mucciarone, D. A. (2009). Extreme longevity in proteinaceous deep-sea corals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(13), 5204-5208.
- Rooper, C., Stone, R., Etnoyer, P., Conrat, C., Reynolds, J., Greene, H., Williams, B., De Mopoulos, A., et al. (2017). Deep-Sea Coral Research and Technology Program: Alaska Deep-Sea Coral and Sponge Initiative Final Report. National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA.
- Silva N & S Palma. 2008. Progress in the oceanographic knowledge of Chilean interior waters, from Puerto Montt to Cape Horn. Comité Oceanográfico Nacional / Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.
- Soza-Amigo, Sergio, Mancilla, Claudio, & Ferrada, Luz María. (2017). El sector silvoagropecuario y su contribución al desarrollo en los principales centros nodales de la Patagonia chilena en los años 2012 y 2007. *Idesia (Arica)*, 35(3), 81-92. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292017005000402>
- Servicios ecosistémicos. (s. f.). [mma.gob.cl. https://mma.gob.cl/servicios-ecosistemicos/#uno](https://mma.gob.cl/servicios-ecosistemicos/#uno)
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. (s. f.). *Áreas Marinas Protegidas (AMPS)*. SUBPESCA. <https://www.subpesca.cl/portal/616/w3-propertyvalue-50832.html>
- Valor de los arrecifes | Resiliencia de arrecifes. (s. f.). <https://reefresilience.org/es/value-of-reefs/>
- Vertical. (2014). *Gestión de riesgo en el turismo aventura*. <https://registro.sernatur.cl/wp-content/uploads/biblioteca/registro/Manual-de-Gestion-de-Riesgo-Vertical-web-Final.pdf>

WWF (2004). Cold-water corals: fragile havens in the deep. World Wildlife Fund: Gland
<https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/cwcbrochure.pdf>