

Informe Final Licitación Pública

ID N°608897-44-LE22”

Subsecretaria del Medio Ambiente - MMA

“Insumos para la elaboración del Plan
de Adaptación al Cambio Climático
para la Zona Costera”
(Versión Corregida 2)

Dinámica Costera E.I.R.L.

Marzo 2023



Centro UC
Cambio Global



Contenidos

1	RESUMEN EJECUTIVO	17
2	INTRODUCCIÓN	20
3	OBJETIVOS	24
4	GLOSARIO	24
5	METODOLOGÍA	40
5.1	ACTIVIDADES ASOCIADAS CON EL OBJETIVO ESPECÍFICO 1	40
5.1.1	<i>Revisión Bibliográfica</i>	40
5.1.2	<i>Revisión Cartográfica</i>	42
5.1.3	<i>Caracterización de la exposición y vulnerabilidad de la zona costera nacional</i>	43
5.1.4	<i>Identificación de vacíos de Información</i>	44
5.1.5	<i>Taller Actores Relevantes Institucionales</i>	44
5.1.6	<i>Integración Información caracterización</i>	44
5.2	ACTIVIDADES ASOCIADAS CON EL OBJETIVO ESPECÍFICO 2	45
5.2.1	<i>Revisión Institucionalidad</i>	45
5.2.2	<i>Identificación Actores Relevantes</i>	48
5.2.3	<i>Revisión Mecanismos de coordinación</i>	49
5.2.4	<i>Talleres Actores Relevantes</i>	49
5.2.5	<i>Integración</i>	53
5.3	ACTIVIDADES ASOCIADAS CON EL OBJETIVO ESPECÍFICO 3	53
5.3.1	<i>Identificar y analizar la normativa</i>	54
5.3.2	<i>Identificar y analizar la normativa comunal</i>	54
5.3.3	<i>Taller de Validación Participativo</i>	56
5.3.4	<i>Integración</i>	56
5.4	ACTIVIDADES ASOCIADAS CON EL OBJETIVO ESPECÍFICO 4	56
5.4.1	<i>Revisión bibliográfica internacional</i>	56
5.4.2	<i>Taller levantamiento de información para el plan de adaptación</i>	56
5.4.3	<i>Analizar alcance</i>	56
5.4.4	<i>Priorización sistemas</i>	57
5.4.5	<i>Medidas de adaptación</i>	58
5.4.6	<i>Integración de Resultados</i>	58
5.5	ACTIVIDADES ASOCIADAS CON EL OBJETIVO ESPECÍFICO 5	59
5.5.1	<i>Propuesta arreglos institucionales</i>	59
5.5.2	<i>Propuesta de monitoreo y reporte de la implementación</i>	59
5.5.3	<i>Propuesta cronograma</i>	59
5.5.4	<i>Taller validación final</i>	59
6	GESTIÓN DEL PROYECTO	60
6.1	REUNIONES COORDINACIÓN CONTRAPARTE	60
6.2	REUNIONES TÉCNICAS Y ENTREVISTAS	60
6.3	SIG	63
6.4	AVANCE PLAN DE ACTIVIDADES	66
6.5	TALLERES	67
6.5.1	<i>Primer Taller Técnico (28 septiembre 2022)</i>	67
6.5.2	<i>Taller Presencial Pesca Artesanal (26 octubre 2022)</i>	78

6.5.3	Taller Presencial Asentamientos Costeros Emergentes (03 noviembre 2022)	80
6.5.4	Taller Presencial Asentamientos Industriales (05 noviembre 2022)	83
6.5.5	Segundo Taller Técnico (09 noviembre 2022)	88
6.5.6	Tercer Taller Técnico (30 noviembre 2022)	97
6.5.6.1	Grupo 1: Zona Norte	98
6.5.6.2	Grupo 2: Zonas Centro - Sur	99
6.5.7	Cuarto Taller Técnico (09 enero 2023)	99
6.5.7.1	Resultados Grupo 1	101
6.5.7.2	Resultados Grupo 2	101
6.5.7.3	Resultados Grupo 3	102
6.5.7.4	Resultados Grupo 4	102
6.5.7.5	Conclusiones del Taller de Validación	103
6.6	ENCUESTAS	104
6.6.1	Encuesta 01	104
6.6.2	Encuesta 02	111
7	RESULTADOS	116
7.1	PRODUCTOS OBJETIVO 1: REALIZAR UNA CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA COSTERA Y REVISAR INFORMACIÓN CIENTÍFICA SOBRE EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA VULNERABILIDAD Y RIESGOS DE LAS COSTAS DE CHILE	116
7.1.1	Caracterización de la zona costera nacional	116
7.1.1.1	Descripción física de la costa nacional	116
7.1.1.2	Descripción Sistemas Naturales	125
7.1.1.2.1	Ecorregiones	125
7.1.1.2.2	Humedales Costeros	126
7.1.1.2.3	Dunas	128
7.1.1.2.4	Playas	131
7.1.1.2.5	Costas Rocosas	133
7.1.1.2.6	Acantilados	136
7.1.1.2.7	Fiordos	137
7.1.1.2.8	Canales	140
7.1.1.2.9	Islas Oceánicas	142
7.1.1.2.10	Islas Costeras Expuestas	145
7.1.1.2.11	Islas Interiores	156
7.1.1.2.12	Montes Submarinos	158
7.1.1.2.13	Bahías y otros entrantes	160
7.1.1.3	Descripción Sistemas Humanos	162
7.1.1.3.1	Asentamientos Costeros	162
7.1.1.3.2	Infraestructura Costera	168
7.1.1.3.3	Infraestructura industrial asentada en la costa	172
7.1.1.3.4	Infraestructura de transporte, comunicaciones y energía	175
7.1.1.3.5	Turismo	179
7.1.1.3.6	Pesca Artesanal	184
7.1.1.4	Afectaciones Costeras	187
7.1.1.4.1	Concesiones y Destinaciones	187
7.1.1.4.2	Área Marino Costeras Protegidas	191
7.1.1.4.3	Espacio Costero Marino para Pueblos Originarios	202
7.1.1.4.4	AMERB	204
7.1.1.4.5	Áreas Apropiadas para la Acuicultura	206
7.1.1.4.6	Concesiones de Acuicultura	208
7.1.2	Proyecciones Cambio Climático	210
7.1.2.1	Nivel del Mar	212

7.1.2.2	<i>Oleaje</i>	216
7.1.2.3	<i>Temperatura Superficial del mar</i>	220
7.1.2.4	<i>Acidificación</i>	222
7.1.2.5	<i>Oxígeno columna de agua</i>	224
7.1.2.6	<i>Temperatura Ambiente</i>	227
7.1.2.7	<i>Precipitaciones</i>	229
7.1.2.8	<i>Viento</i>	230
7.1.3	VULNERABILIDAD	231
7.1.3.1	<i>Índice de Vulnerabilidad Costera</i>	231
7.1.3.2	<i>Puertos</i>	236
7.1.3.3	<i>Pesca y Acuicultura</i>	240
7.1.3.4	<i>Flota Pesca Artesanal</i>	263
7.1.3.5	<i>Asentamientos Costeros</i>	273
7.1.3.6	<i>Playas de Arena</i>	281
7.1.3.7	<i>Humedales</i>	286
7.1.3.8	<i>Islas</i>	288
7.1.3.9	<i>Vulnerabilidad de Concesiones y Destinaciones</i>	290
7.1.3.9.1	<i>Datos utilizados</i>	290
7.1.3.9.2	<i>Metodología</i>	294
7.1.3.9.3	<i>Resultados Escala Nacional</i>	298
7.1.3.9.4	<i>Resultados Escala Local</i>	302
7.1.4	CADENAS DE IMPACTO	311
7.1.4.1	<i>Puertos</i>	311
7.1.4.2	<i>Acuicultura</i>	312
7.1.4.3	<i>Pesca Artesanal</i>	314
7.1.4.4	<i>Turismo Arena Sol y Playa</i>	316
7.1.4.5	<i>Asentamientos Costeros</i>	317
7.1.4.6	<i>Áreas Marino Costeras Protegidas</i>	318
7.1.4.7	<i>Estuarios</i>	321
7.1.5	VACÍOS DE INFORMACIÓN	322
7.2	PRODUCTOS OBJETIVO 2: ANALIZAR LA INSTITUCIONALIDAD DEL SECTOR, A NIVEL NACIONAL, REGIONAL Y COMUNAL, Y SUS CAPACIDADES PARA ADAPTARSE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE	329
7.2.1	MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL	329
7.2.1.1	<i>Subsecretaría para las Fuerzas Armadas</i>	330
7.2.1.2	<i>Departamento de Asuntos Marítimos de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas</i>	331
7.2.1.3	<i>Comisión Nacional de Uso del Borde Costero (CNUBC)</i>	332
7.2.2	ARMADA	333
7.2.2.1	<i>DIRECTEMAR</i>	336
7.2.2.2	<i>SHOA</i>	339
7.2.2.3	<i>Comité Oceanográfico Nacional (CONA)</i>	340
7.2.2.4	<i>Centro Nacional de Datos Hidrográficos y Oceanográficos de Chile (CENDHOC)</i>	340
7.2.2.5	<i>SERVIMET</i>	340
7.2.3	MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE	341
7.2.4	MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y TURISMO	348
7.2.4.1	<i>Subsecretaría de Pesca y Acuicultura</i>	349
7.2.4.2	<i>SERNAPESCA</i>	350
7.2.4.3	<i>Subsecretaría de Turismo</i>	353
7.2.4.4	<i>SERNATUR</i>	353
7.2.4.5	<i>SEP</i>	354
7.2.4.6	<i>INDESPA</i>	356

7.2.5	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	357
7.2.5.1	<i>Dirección de Obras Portuarias</i>	358
7.2.5.2	<i>Dirección General de Aguas</i>	358
7.2.5.3	<i>Instituto Nacional de Hidráulica</i>	360
7.2.6	IFOP	360
7.2.7	ACADEMIA	362
7.2.8	GOBIERNOS REGIONALES	363
7.2.8.1	<i>Comisiones de Borde Costero</i>	363
7.2.8.2	<i>CORECC</i>	364
7.2.9	OTROS SERVICIOS INTEGRANTES DEL CNUBC	365
7.2.9.1	<i>Subsecretaría de Desarrollo Regional</i>	365
7.2.9.2	<i>Ministerio de Desarrollo Social y Familia</i>	367
7.2.9.3	<i>Ministerio de Vivienda y Urbanismo</i>	367
7.2.9.4	<i>Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones</i>	368
7.2.9.5	<i>Ministerio de Bienes Nacionales</i>	369
7.2.10	SERVICIO NACIONAL DE PREVENCIÓN Y RESPUESTA ANTE DESASTRES	369
7.2.11	MUNICIPIOS COSTEROS	370
7.2.11.1	<i>Asociación de Ciudades - Puerto</i>	392
7.2.11.2	<i>Asociaciones Municipales Costeras</i>	392
7.2.12	OTROS ACTORES	392
7.2.13	CONCLUSIÓN ANÁLISIS INSTITUCIONALIDAD	393
7.3	PRODUCTOS OBJETIVO 3: ANALIZAR LA NORMATIVA Y REGULACIONES VIGENTES, LOS INSTRUMENTOS RELACIONADOS A NIVEL NACIONAL Y REGIONAL, Y SUS POTENCIALIDADES EN EL CONTEXTO DEL PLAN SECTORIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA ZONA COSTERA	397
7.3.1	ANÁLISIS NORMATIVA CAMBIO CLIMÁTICO	397
7.3.2	ANÁLISIS NORMATIVA ZONA COSTERA Y OCEÁNOS	405
7.3.3	CATEGORIZACIÓN NORMATIVA	413
7.4	PRODUCTOS OBJETIVO 4:	413
7.4.1	EXPERIENCIAS INTERNACIONALES RELEVANTES	413
7.4.2	IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN SISTEMAS NATURALES Y HUMANOS	415
7.4.3	PROPUESTA ALCANCE DEL PLAN	418
7.4.4	MEDIDAS PROPUESTAS	419
7.4.4.1	<i>Objetivos del Plan</i>	419
7.4.4.2	<i>Líneas de Acción por objetivo específico</i>	420
7.4.4.3	<i>Medidas</i>	421
7.4.4.4	<i>Fichas Medidas</i>	426
7.4.4.5	<i>Coordinaciones y arreglos institucionales para la implementación del plan</i>	450
7.4.4.6	<i>Monitoreo, reporte y verificación</i>	450
7.4.4.7	<i>Identificación de barreras institucionales, normativas y económicas para el cumplimiento de las medidas indicadas anteriormente</i>	451
7.4.5	ACTIVIDADES PARTICIPATIVAS EJECUTADAS	453
7.5	PRODUCTOS OBJETIVO 5:	453
8	BIBLIOGRAFÍA	456
9	ANEXOS	467
9.1	EQUIPO CONSULTOR	467
9.2	ACTAS DE REUNIONES	471
9.2.1	<i>Reunión 1 (Miércoles 17 agosto 2022)</i>	471

9.2.2	<i>Reunión 2 (Miércoles 24 agosto 2022)</i>	474
9.2.3	<i>Reunión 3 (miércoles 21 septiembre 2022)</i>	476
9.2.4	<i>Reunión 4 (miércoles 26 octubre 2022)</i>	479
9.2.5	<i>Reunión 5 (miércoles 23 noviembre 2022)</i>	481
9.2.6	<i>Reunión 6 (miércoles 21 diciembre 2022)</i>	483
9.2.7	<i>Reunión 7 (miércoles 04 enero 2023)</i>	485
9.3	RESPALDO REUNIONES TÉCNICAS Y ENTREVISTAS	488
9.3.1	<i>Reunión SSFFAA (Martes 29 noviembre 2022)</i>	488
9.3.2	<i>Entrevista Salvador Vega (Miércoles 14 diciembre 2022)</i>	488
9.3.3	<i>Entrevista Patricia Corvalán (Miércoles 14 diciembre 2022)</i>	489
9.3.4	<i>Entrevista Cecilia Días y Carlos Zordan (Jueves 15 diciembre 2022)</i>	489
9.3.5	<i>Reunión CENDOCH (Viernes 16 diciembre 2022)</i>	490
9.3.6	<i>Entrevista Pía Santelices (Viernes 13 enero 2023)</i>	490
9.3.7	<i>Entrevista Oriana Vargas (Lunes 16 enero 2023)</i>	490
9.3.8	<i>Reunión MINVU & b MOP (Martes 28 febrero 2023)</i>	491
9.4	RESPALDO TALLERES	492
9.4.1	<i>Taller Técnico 1 (Miércoles 28 septiembre 2022)</i>	492
9.4.2	<i>Taller Técnico 2 (Miércoles 09 Noviembre 2022)</i>	506
9.4.3	<i>Taller Técnico 3 (30 de noviembre 2022)</i>	515
9.4.4	<i>Taller Técnico 4 (9 de enero 2023)</i>	525
9.4.5	<i>Respaldo Talleres Presenciales</i>	532
9.5	ENCUESTAS	534
9.5.1	<i>Encuesta 1</i>	534
9.5.2	<i>Encuesta 2</i>	540
9.6	RESPALDO REVISIÓN CARTOGRÁFICA	541
9.7	LISTADO DE COMUNAS INVOLUCRADAS EN EL PLAN SECTORIAL DE ADAPTACIÓN COSTERA	561
9.8	LISTADO DE ASENTAMIENTOS COSTEROS	564

Índice de Tablas

Tabla 1: Campos mínimos propuestos para la base de datos bibliográfica.	41
Tabla 2: Atributos jerarquización documentos búsqueda bibliográfica.	42
Tabla 3: Algunos estudios sobre impactos del cambio climático en zonas costeras en Chile	43
Tabla 4: Instrumentos de políticas públicas y avances con impactos en zonas costeras.....	45
Tabla 5: Reuniones Coordinación Mensuales.	60
Tabla 6: Reuniones técnicas y entrevistas realizadas.	60
Tabla 7: Catálogo de información entregable para cada proyecto SIG.....	64
Tabla 8: Formato del diccionario de datos a elaborar para cada nueva cobertura.	65
Tabla 9: Carta Gantt del proyecto. En verde se destacan las actividades cumplidas al cierre de este informe de avance.....	66
Tabla 10: Listado de temáticas obtenidas para la pregunta ¿En qué o quiénes ha notado estos impactos? ..	70
Tabla 11: Temáticas identificadas a partir de la pregunta ¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?, para la cadena de impacto del Turismo de Arena, Sol y Playa.....	71
Tabla 12: Ubicación generalizada de los impactos identificados a partir de la pregunta ¿Dónde ha notado estos impactos? para la cadena de impacto del Turismo de Arena, Sol y Playa	71
Tabla 13: Temáticas identificadas a partir de la pregunta ¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?, para la cadena de impacto de la Pesca Artesanal	73
Tabla 14: Ubicación generalizada de los impactos identificados a partir de la pregunta ¿Dónde ha notado estos impactos? para la cadena de impacto de la Pesca Artesanal.....	73
Tabla 15: Temáticas identificadas a partir de la pregunta ¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?, para la cadena de impacto de los Asentamientos Costeros	75
Tabla 16: Ubicación generalizada de los impactos identificados a partir de la pregunta ¿Dónde ha notado estos impactos? para la cadena de impacto de los Asentamientos Costeros.	76
Tabla 17: Temáticas identificadas a partir de la pregunta ¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?, para la cadena de impacto de las Áreas Marinas Protegidas.....	77
Tabla 18: Ubicación generalizada de los impactos identificados a partir de la pregunta ¿Dónde ha notado estos impactos? para la cadena de impacto de las Áreas Marinas Protegidas.	78
Tabla 19: Listado de Sistemas Naturales y Humanos presentando durante el taller.	89
Tabla 20: Registro de instituciones a partir de respuestas recibidas.....	104
Tabla 21: Listado de instituciones y actores vinculados al Cambio Climático.	107
Tabla 22: Ranking de instituciones y actores vinculados al Cambio Climático.....	108
Tabla 23: Listado de islas costeras expuestas. Se consigna la superficie, dependencia administrativa y como observación su situación actual.	145
Tabla 24: Islas interiores emplazadas en la macrozona centro y sur del país.	157
Tabla 25: Categorías que dividen en entidades urbanas y rurales a los asentamientos.....	163
Tabla 26: Composición de viviendas según tipo.....	165
Tabla 27: Distribución de tipos de entidades de infraestructura costera, en número, en comunas con áreas bajo los 10 [msnm].	169
Tabla 28: Características de los tipos de unidades que componen la red nacional de áreas marino costeras protegidas.....	193

Tabla 29: Distribución regional de concesiones de acuicultura.....	208
Tabla 30: Resumen de diferencias de parámetros de viento y oleaje entre el período histórico (1985-2004) y la proyección (2026-2045) frente a Chile.....	217
Tabla 31: Ficha de cadena de impactos de puertos estatales.....	237
Tabla 32: Amenazas y cadenas de impactos más relevantes. Algunos de los forzantes descritos pueden interactuar y tener efectos sinérgicos y/o aditivos complejos. La numeración representa: (1) el conjunto de forzantes directos, y forzantes directos individuales (2 a 5, 8 a 11) e impactos que a su vez resultan de los forzantes directos (6 y 7) para la pesca y la acuicultura.	240
Tabla 33: Distribución regional de las caletas con mayores niveles de riesgo comparativo (indicador >0,25) en la macrozona norte de Chile, considerando la exposición de todos los recursos (columnas de la izquierda) y excluyendo las algas (columnas derecha).....	247
Tabla 34: Distribución regional de las caletas con mayores niveles de riesgo comparativo (indicador >0,25) en la macrozona Centro de Chile, considerando la exposición de todos los recursos (columnas de la izquierda) y excluyendo las algas (columnas derecha).....	249
Tabla 35: Distribución regional de las caletas con mayores niveles de riesgo comparativo (indicador >0,25) en las macrozonas Sur y Austral de Chile, considerando la exposición de todos los recursos (columnas de la izquierda) y excluyendo las algas (columnas derecha).	250
Tabla 36: Cadenas de impacto generales para varios tipos de cultivo. Las celdas en verde indican que existe información y/u observaciones para apoyar la descripción de la cadena e impactos. Las celdas en amarillo indican brechas de información. Se detallan algunos cultivos intensivos e industriales y acuicultura de pequeña escala (APE) pudiendo incluir áreas de manejo de recursos bentónicos (AMERB).	261
Tabla 37: Ficha de cadena de impactos de caletas de pesca artesanal.	264
Tabla 38: Proyecciones a mediados de siglo del cambio en el número de horas operacionales en que puede operar la flota de pesca artesanal.	266
Tabla 39: Ficha de cadena de impactos de asentamientos costeros.	274
Tabla 40: Asentamientos costeros con menor número de personas que viviendas entre las regiones de Atacama y O'Higgins. Fuente INE (2018, 2019).	275
Tabla 41: Ficha de cadena de impactos de playas.....	283
Tabla 42: Ejemplos de identificación de cambios de naturaleza en polígonos de concesiones y destinaciones.	297
Tabla 43: Distribución del número de cambios que experimentan las concesiones y destinaciones de acuerdo a la naturaleza.....	298
Tabla 44: Distribución porcentual de cambios de tipo de naturaleza que experimentan las concesiones y destinaciones.	299
Tabla 45: Distribución del número de cambios que experimentan los polígonos de las concesiones y destinaciones de acuerdo a su objeto.	299
Tabla 46: Distribución de cambios de las concesiones y destinaciones de acuerdo a su emplazamiento latitudinal en el litoral nacional.....	301
Tabla 47: Promedio del número de cambios que experimenta las concesiones y destinaciones de acuerdo a la naturaleza.	304
Tabla 48. Promedio del número de cambios que experimenta las concesiones y destinaciones de acuerdo a la naturaleza.	305

Tabla 49: Promedio del número de cambios que experimenta las concesiones y destinaciones de acuerdo a la naturaleza.	308
Tabla 50: Promedio del número de cambios que experimenta las concesiones y destinaciones de acuerdo a la naturaleza.	309
Tabla 51: Funciones de la Armada.....	334
Tabla 52: Responsabilidades del Ministerio del Medio Ambiente otorgadas por Ley Marco Cambio Climático.	344
Tabla 53: Resumen instrumentos de planificación y zonificación costera municipios litorales.	375
Tabla 54: Compromisos de la NDC que están relacionados a la adaptación en zonas costeras.....	399
Tabla 55: Identificación de Brechas, barreras y necesidades relevantes al Plan de Adaptación de Zona Costera.	400
Tabla 56: Análisis de avances para todos los planes sectoriales, actualizado al 2020.	401
Tabla 57: Análisis de relaciones y sinergias entre las medidas de los planes sectoriales existentes y el plan sectorial de Zona Costera.	402
Tabla 58: Instrumentos de políticas públicas y avances con impactos en zonas costeras.	403
Tabla 59: Normativa e instrumentos de gestión del Borde Costero.....	405
Tabla 60: Priorización sistemas naturales de acuerdo a la encuesta aplicada	415
Tabla 61: Priorización sistemas naturales por macrozona.....	416
Tabla 62: Priorización sistemas humanos de acuerdo a la encuesta aplicada	416
Tabla 63: Priorización sistemas humanos por macrozona.....	417
Tabla 64: Ficha 01 Actualizar Borde Costero por Zona Costera.....	426
Tabla 65: Ficha 02 Actualizar Política Nacional de Uso del Borde Costero	427
Tabla 66: Ficha 03 Actualizar Reglamento para las otorgaciones de concesiones y destinaciones marítimas.	428
Tabla 67: Ficha 04: Actualizar Ley General de Urbanismo y Construcción y su reglamento.	429
Tabla 68: Ficha 05 Actualizar instrumentos de planificación territorial de regiones y comunas costeras.....	430
Tabla 69: Ficha 06 Identificación de la actual línea de más alta marea a nivel nacional Macrozonas Norte a Sur.	431
Tabla 70: Ficha 07 Identificación de la actual línea de más alta marea a nivel nacional Macrozona Austral	432
Tabla 71: Ficha 08 Diseño y desarrollo de una red de monitoreo de la zona costera, dotada de un sistema de alerta temprana.	433
Tabla 72: Ficha 09 Censo litoral.....	434
Tabla 73: Ficha 10 Base de datos concesiones marítimas.....	435
Tabla 74: Ficha 11 Integración plataformas.	436
Tabla 75: Ficha 12 Implementación Geoportal Costero.....	437
Tabla 76: Ficha 13 Actualizar el Plan Oceanográfico Nacional.	438
Tabla 77: Ficha 14 Incremento investigación.....	439
Tabla 78: Ficha 15 Actualizar la Política Nacional de Uso del Borde Costero por una Política Nacional de Uso de la Zona Costera	440
Tabla 79: Ficha 16 Actualizar los planes e instrumentos sectoriales.	441
Tabla 80: Ficha 17 Compatibilizar zonas expuestas.....	442
Tabla 81: Ficha 18 Incorporar zonas expuestas al cambio climático en IPT.	443

Tabla 82: Ficha 19 Incorporar criterios Reglamento de Concesiones Marítimas (CCMM).....	444
Tabla 83: Ficha 20 Ampliar la red de áreas marinas protegidas.	445
Tabla 84: Ficha 21 Criterios de administración y gestión en la red de áreas marinas protegidas.	446
Tabla 85: Ficha 22 Crear nuevas áreas marinas y costeras protegidas.	447
Tabla 86: Ficha 23 Disminuir la cantidad de áreas protegidas costeras sin administración formal.....	448
Tabla 87: Ficha 24 Propiciar la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas con otras Medidas Efectivas de Conservación (OMEC).....	449

Índice de Figuras

Figura 1: Cartulinas representativas de cada categoría.	51
Figura 2: Lámina para cerrar actividad de cartografía participativa.	53
Figura 3: Comunas costeras continentales (Violeta), insulares (verde), interiores (morado).	55
Figura 4: Esquema organización de la información en el SIG del proyecto.....	63
Figura 5: Programa primer taller técnico 01.	68
Figura 6: Taller Presencial Pichicuy.....	79
Figura 7: Resultados cartografía participativa taller Pichicuy.	79
Figura 8: Resultados cartografía participativa Pichicuy – Elementos identificados.....	80
Figura 9: Taller presencial Los Molles.	81
Figura 10: Resultados cartografía participativa taller presencial Los Molles.	82
Figura 11: Esquema de Hitos localizados en cartografía participativa localidad de Los Molles.	82
Figura 12: Cartografía Bahía de Quintero.	84
Figura 13: Charla introductoria en Quintero.....	84
Figura 14: Facilitadora interactuando con participante durante actividad.....	85
Figura 15: Participantes y equipo consultor en localidad de Quintero.....	85
Figura 16: Hitos localizados en cartografía participativa localidad de Quintero.	86
Figura 17: Esquema de Hitos localizados en cartografía participativa localidad de Quintero.....	86
Figura 18: Programa Segundo taller técnico.	88
Figura 19: Sistemas Naturales. Pregunta 1 - Grupo 1.	90
Figura 20: Sistemas Humanos. Pregunta 1 - Grupo 1.	91
Figura 21: Priorización de sistemas según Macrozonas. Grupo 1.	92
Figura 22: Sistemas Naturales. Pregunta 1 - Grupo 2	93
Figura 23: Sistemas Humanos. Pregunta 1 - Grupo 2	94
Figura 24: Priorización según Macrozonas. Grupo 2.	96
Figura 25: Programa Tercer Taller Técnico.	98
Figura 26: Programa Cuarto Taller Técnico.....	100
Figura 27: Distribución por género de los participantes de la encuesta.....	105
Figura 28: Respuesta primera pregunta encuesta 2.	111
Figura 29: Respuestas pregunta 2 encuesta 2.....	113
Figura 30: Respuestas pregunta 4 encuesta 2.....	115
Figura 31: Perfil topográfico de Chile latitudes 22 a 23°S.	118
Figura 32: Perfil topográfico de Chile latitudes 29 a 30°S.	119
Figura 33: Perfil topográfico de Chile latitudes 35 a 36°S.	120
Figura 34: Perfil topográfico de Chile latitudes 38 a 39°S.	120
Figura 35: Perfil topográfico de Chile latitudes 52 a 53°S.	121
Figura 36: Ecorregiones Costeras de Chile.	126
Figura 37: Humedales costeros de Chile continental.....	127
Figura 38: Dunas costeras a nivel nacional.	130
Figura 39: Zonificación de una playa.	131
Figura 40: Playas y destinos turísticos litorales del país.	132

Figura 41: Localización AMCP-MU “Fiordo Comau- San Ignacio de Huinay”	139
Figura 42: Islas Oceánicas Chile	143
Figura 43: Islas costeras continentales.	147
Figura 44: Localización Reserva Marina “Isla Chañaral”	148
Figura 45: Vista Reserva Marina “Isla Chañaral” desde la caleta Chañaral de Aceituno.....	149
Figura 46: Localización Reserva Marina “Islas Choros Damas”.	152
Figura 47: Vista Playa Las Tijeras, Isla Damas.....	153
Figura 48: Islas Diego Ramírez.....	155
Figura 49: Vista del área PM Islas Diego Ramírez y Paso Drake.	156
Figura 50: Macro zona Austral. Se aprecian la gran cantidad de islas interiores, fiordos y canales existentes.	157
Figura 51: Montes Submarinos Archipiélago Juan Fernández.....	158
Figura 52: Montes Submarinos Desventuradas – Rapa Nui.	159
Figura 53: Entrantes (bahías, golfos, ensenadas) en Chile continental.....	161
Figura 54: Asentamientos costeros continentales a nivel nacional.	164
Figura 55: Composición etaria de la población bajo los 10 [msnm].	165
Figura 56: Total población regional y porcentaje de población viviendo bajo los 10 [msnm].	166
Figura 57: Composición por género de comunas costeras agrupadas por región de población viviendo bajo los 10 [msnm]......	166
Figura 58: Composición etaria de comunas costeras agrupadas por región de población viviendo bajo los 10 [msnm].....	167
Figura 59: Total viviendas por región y porcentaje de viviendas bajo los 10 [msnm].	167
Figura 60: Puertos de Chile.	172
Figura 61: Distribución de infraestructura costera e industrial emplazada en la costa	173
Figura 62: Distribución regional de la suma de [km] de la red vial encontrados en el área expuesta, en comunas con áreas bajo los 10 [msnm].	176
Figura 63: Red vial y de ferrocarriles	177
Figura 64: Aeropuertos y aeródromos a nivel nacional.	178
Figura 65: Distribución regional de entidades asociadas al turismo, en número, en comunas costeras que contienen áreas bajo los 10 [msnm].....	181
Figura 66: Destinos Turísticos y comunas costeras.	182
Figura 67: Atractivos turísticos.....	183
Figura 68: Distribución regional de entidades asociadas a la pesca y acuicultura, en número, en comunas costeras que contienen áreas bajo los 10 [msnm]. Observar que la escala es logarítmica.	185
Figura 69: Caletas de pescadores artesanales.....	186
Figura 70: Destinaciones Ministerio de Obras Públicas.	189
Figura 71: Destinaciones Armada de Chile.....	190
Figura 72: Red de áreas protegidas a nivel nacional.....	192
Figura 73: Distribución del tamaño en hectáreas de las AMCP de la red nacional organizadas por latitud. .	195
Figura 74: Comparación distribución de los porcentajes de la extensión de la AMCP de la red nacional, organizadas por latitud.	196
Figura 75: Evolución del número (frecuencia) de AMCP por año de creación.	196

Figura 76: Evolución del acumulado anual de las superficies de las AMCP creadas. Superficies en escala logarítmica.	197
Figura 77: Evolución del porcentaje acumulado anual y acumulado de las superficies de las AMCP creadas. Porcentaje superficies en escala logarítmica.	197
Figura 78: Distribución del Número de AMCP según figura de protección.	198
Figura 79: Distribución Superficie de AMCP según figura de protección.	198
Figura 80: Distribución Número de AMCP con y sin Plan de Manejo o Plan General de Administración.	198
Figura 81: Distribución Superficie de AMCP con y sin Plan de Manejo o Plan General de Administración. ...	199
Figura 82: Distribución Número de AMCP según Administrador.	199
Figura 83: Distribución Superficie de AMCP según Administrador.	200
Figura 84: Distribución porcentaje superficie de AMCP según ecorregión.	200
Figura 85: Número y tipo de publicaciones por AMCP.	201
Figura 86: Espacios Costeros Marinos para Pueblos Originarios decretados o en solicitud con aprobación de CONADI.	203
Figura 87: Distribución Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) a nivel nacional. Debido a su pequeño tamaño se han destacado tres ejemplos.	205
Figura 88: Áreas apropiadas para la Acuicultura.	207
Figura 89: Distribución nacional de concesiones para la acuicultura.	209
Figura 90: Distribución de estaciones de registro de nivel del mar (mareógrafos) y temperatura superficial del mar (termógrafos), clasificados de acuerdo a la longitud de registros (antigüedad de la estación).	213
Figura 91: Esquema del cambio del nivel del mar por el efecto combinado del cambio climático y la deformación del litoral por el ciclo sísmico en Chile.	214
Figura 92: Aumento del nivel medio del mar promedio para los horizontes cercano (2021-2040), mediados de siglo (2041-2060) y finales de siglo (2081-2100) en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5.	214
Figura 93: Proyecciones de elevación del nivel del mar respecto al promedio 1986-2005 en [m], a partir de 21 modelos del CMIP5 (AR5). Las líneas corresponden a la mediana y el celeste las bandas de error.	215
Figura 94: Cambios en altura significativa (percentil 50) para proyección de medio siglo (2026-2045) respecto del período histórico (1985-2004). a) Modelos ACCESS 1.0, b) CMCC, c) EC-EARTH, d) MIROC5, e) MRI-CGM y f) HADGEM. g) Mediana de las diferencias de todos los modelos.	218
Figura 95: Cambios en altura significativa (percentil 50) para proyección de fin de siglo (2081-2100) respecto del período histórico (1985-2004). a) Modelos ACCESS 1.0, b) CMCC, c) EC-EARTH, d) MIROC5, e) MRI-CGM y f) HADGEM. g) Mediana de las diferencias de todos los modelos.	219
Figura 96: Cambios en dirección media (percentil 50) para a) periodo histórico (1985-2004), b) proyección de medio siglo (2026-2045), c) diferencias entre histórico y medio siglo. d) periodo histórico (1985-2004), d) proyección de fin de siglo (2081-2100) y e) diferencias entre periodo histórico y fin de siglo. Las medianas se denotan en negrita.	220
Figura 97: Campo de temperatura superficial del mar (percentil 50%) para el periodo histórico (1985-2004) y cambios esperados para los horizontes cercano (2021-2040), mediados de siglo (2041-2060) y finales de siglo (2081-2100) en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5.	221
Figura 98: Anomalía Temperatura Superficial del Mar registrada en Antofagasta (azul) y tendencia lineal ajustada (rojo).	221
Figura 99: Anomalía Temperatura Superficial del Mar registrada en Valparaíso (azul) y tendencia lineal	

ajustada (rojo).....	222
Figura 100: Anomalía Temperatura Superficial del Mar registrada en Talcahuano (azul) y tendencia lineal ajustada (rojo).....	222
Figura 101: Mediana del pH del agua de mar entre 0 y 100 metros de profundidad para el periodo histórico (1985-2004) y cambios esperados para los horizontes cercano (2021-2040), mediados de siglo (2041-2060) y finales de siglo (2081-2100) en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5.....	223
Figura 102: Mediana de pH del agua de mar entre 100 y 400 metros de profundidad para el periodo histórico (1985-2004) y cambios esperados para los horizontes cercano (2021-2040), mediados de siglo (2041-2060) y finales de siglo (2081-2100) en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5.....	223
Figura 103: Campo de oxígeno disuelto promedio entre 0 y 100 metros de profundidad (percentil 50%) para el periodo histórico (1985-2004) y cambios esperados para los horizontes cercano (2021-2040), mediados de siglo (2041-2060) y finales de siglo (2081-2100) en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5.....	224
Figura 104: Campo de oxígeno disuelto promedio entre 100 y 400 metros de profundidad (percentil 50%) para el periodo histórico (1985-2004) y cambios esperados para los horizontes cercano (2021-2040), mediados de siglo (2041-2060) y finales de siglo (2081-2100) en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5.....	225
Figura 105: Proyecciones a mediados de siglo para la temperatura ambiente en el escenario más pesimista de cambio climático.	228
Figura 106: Proyecciones a mediados de siglo para las precipitaciones acumuladas en el escenario más pesimista de cambio climático.	229
Figura 107: Proyecciones a mediados de siglo para la intensidad del viento en el escenario más pesimista de cambio climático.	230
Figura 108: Zonas de vulnerabilidad ante el cambio climático a nivel nacional.....	232
Figura 109: Índice de vulnerabilidad costera calculado para Rapa Nui. Rojo corresponde a una alta o muy alta vulnerabilidad, Amarillo a una vulnerabilidad moderada y verde a una baja o muy baja vulnerabilidad.	234
Figura 110: Índice de Vulnerabilidad Costera (IVC) calculado para el litoral continental del país. Rojo corresponde a una alta o muy alta vulnerabilidad, Amarillo a una vulnerabilidad moderada y verde a una baja o muy baja vulnerabilidad. Se agrega el IVC calculado para el único territorio insular oceánico con que se cuenta información (Rapa Nui, ver detalles en Figura 109).	235
Figura 111: Cantidad de cierres de puerto por año (entre el 2008 y 2017) en 22 capitanías expuestas al Océano Pacífico a partir de estadística proporcionada por SERVIMET (2008 a 2014) y certificados de cierres de puertos (2015 a 2017). Un cierre se define cuando al menos uno de los terminales en un puerto está cerrado.	237
Figura 112: Amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo para puertos estatales.	239
Figura 113: Desembarque de la pesca artesanal total del país en toneladas, desde 2007 hasta en el 2017. 242	
Figura 114: Distribución Norte - Sur del indicador de Amenaza (probabilidad de incremento de la temperatura y reducción de las precipitaciones, ver formula de riesgo, Ecuación 1) para todas las caletas (cada barra representa una caleta). Norte Grande (NG), Norte Chico (NC), Sur (S) y Sur-Austral (SA). El eje vertical representa el indicador de amenaza que se mueve entre 0 (no existe amenaza) y 1 (máxima amenaza). ...	244
Figura 115: Indicador comparativo de Riesgo (eje vertical) resultante de la ecuación de riesgo (Ecuación 1) para todas las caletas de norte a sur, numeradas latitudinalmente en el eje horizontal, y agrupadas por macro-región, donde: Norte Grande (NG), Norte Chico (NC), Sur (S) y Sur-Austral (SA). La línea azul representa riesgo total (considerando todos los recursos: Algas, peces e invertebrados), en tanto la línea naranja excluye las algas. El eje y representa el indicador de riesgo, que se mueve entre 0 (no existe riesgo) y 1 (máximo riesgo).	

.....	245
Figura 116: Riesgo total (considerando algas, peces e invertebrados) promedio por macrozona, agrupando todas las caletas. En la Figura superior A, se muestra el riesgo considerando ambas amenazas: por incremento de temperatura (se usó temperatura del aire como proxy) y reducción de precipitaciones (ambos forzantes ocurriendo simultáneamente), de acuerdo a la distribución de amenaza mostrada en la Figura 114. Figura superior B muestra riesgo asociado al incremento de la temperatura solamente; mientras que Figura C muestra el riesgo asociado a la reducción de precipitaciones, también en forma independiente. Figuras inferiores indican lo mismo pero solo para el recurso algas (excluyendo peces e invertebrados).	246
Figura 117: Riesgo promedio por comuna para la las caletas de la macrozona Norte de Chile.	247
Figura 118: Riesgo promedio por comuna para la las caletas de la macrozona Centro de Chile.	248
Figura 119: Riesgo promedio por comuna para la las caletas de las macrozonas Sur y Austral de Chile.	249
Figura 120: Producción acuícola en Chile (toneladas peso fresco) entre los años 1990 y 2019, dentro de la cual la salmonicultura (salmonídeos = salmones y truchas) y mitilicultura (choritos), desde principios del 2000 representan más del 90% de lo cosechado.....	251
Figura 121: Producción acuícola excluyendo salmones y choritos para destacar la presencia de otras especies. Al año 2019 estas otras especies representaron el 1,3% del total cosechado.	252
Figura 122: Cosechas acuícolas por regiones 2018 y 2019.	252
Figura 123: Indicadores de tasas de cambio entre el clima presente (1980-2010) y futuro (2030-2060). Los indicadores se muestran en líneas y las barras muestran la producción acumulada (miles de toneladas) de la salmonicultura entre los años 2010 y 2018 para las ACS en una distribución latitudinal donde se sumaron los valores para cada grado de latitud sur. Barras grises representan la biomasa total entre 2010 y 2018; línea azul, la precipitación anual; línea negra, corresponde a los años de sequía; línea roja representa los días consecutivos secos y la línea verde los días consecutivos húmedos.	255
Figura 124: Distribución espacial del riesgo de perder biomasa por incremento de parasitismo debido al incremento de salinidad por agrupación de concesiones de salmones (ACS). Estas unidades se muestran desde la ubicación más al norte, Cochamo (ACS1) por la izquierda hasta las más austral, en Cabo de Hornos a la derecha (ACS 58).	256
Figura 125: Nivel de Riesgo de perder biomasa por incremento de FAN debido a incremento de luminosidad asociado a una reducción de precipitaciones por ACS.	257
Figura 126: A- Nivel de Riesgo de perder biomasa de semilla (barras naranjas) debido a incremento de salinidad por reducción de precipitaciones. Las barras azul-claro representan un escenario donde se han mejorado las prácticas de gestión tanto de los bancos naturales como de la captación misma. B Nivel de Riesgo de perder biomasa para cosecha y comercialización por eventos FAN (barras celestes).	259
Figura 127: Número de eventos extremos anuales de oleaje en aguas profundas del océano Pacífico frente Chile central continental.	263
Figura 128: Distribución porcentual de caletas, pescadores y embarcaciones por región.	265
Figura 129: Ejemplos de caletas de pescadores artesanales a lo largo de la costa de Chile.	267
Figura 130: Caletas artesanales urbanas/rurales con/sin AMERB entre las regiones de Arica y Parinacota, y Valparaíso.	268
Figura 131: Caletas artesanales urbanas/rurales con/sin AMERB entre las regiones de O'Higgins y Biobío.	268
Figura 132: Caletas artesanales urbanas/rurales con/sin AMERB entre las regiones de La Araucanía y Los Lagos.	269

Figura 133: Caletas artesanales con/sin obras de abrigo y con/sin obras de atraque entre las regiones de Arica y Parinacota, y Valparaíso.....	269
Figura 134: Caletas artesanales con/sin obras de abrigo y con/sin obras de atraque entre las regiones de O'Higgins y Biobío.....	270
Figura 135: Caletas artesanales con/sin obras de abrigo y con/sin obras de atraque entre las regiones de La Araucanía y Los Lagos.	270
Figura 136: Visualización de la amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo para caletas de pescadores artesanales en la plataforma ARClím.....	273
Figura 137: Localidad de Puerto Viejo en la región de Atacama. Se puede apreciar la ocupación costera en una zona litoral baja con viviendas frágiles ante un evento de inundación.	276
Figura 138: Localidad de Laguna Verde en la región de Valparaíso.....	276
Figura 139: Localidades de Cartagena y El Tabo en la región de Valparaíso.	277
Figura 140: Asentamientos costeros entre las regiones de Arica y Parinacota y Valparaíso.	278
Figura 141: Asentamientos costeros entre las regiones de O'Higgins y Biobío.....	278
Figura 142: Asentamientos costeros entre las regiones de La Araucanía y Los Lagos.	279
Figura 143: Asentamientos costeros entre las regiones de Aysén y Magallanes.	279
Figura 144: Visualización de la amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo para asentamientos costeros en la plataforma ARClím.....	280
Figura 145: Erosión de playas a nivel nacional.	282
Figura 146: Visualización de la amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo para playas en la plataforma ARClím.	285
Figura 147: Distribución de humedales costeros y urbanos en Chile continental.....	286
Figura 148: Distribución espacial de destinaciones y concesiones.....	293
Figura 149: Resultado de la separación del polígono de una destinación por medio de la línea costera (en morado). Se presentan aquellas áreas de la destinación caracterizadas en el océano (azul) y aquellas a la derecha de la línea de costa (en naranja).....	296
Figura 150: Distribución de cambios significativos de acuerdo al objeto de la concesión.....	301
Figura 151: Distribución latitudinal de cambios que experimentan las concesiones.	302
Figura 152: Distribución de las destinaciones/concesiones en la Bahía Moreno, Antofagasta.....	303
Figura 153: Porcentaje de cambio de destinaciones / concesiones por año en la Bahía Moreno, región de Antofagasta.....	304
Figura 154: Distribución de las destinaciones/concesiones en la Bahía Coquimbo, Coquimbo.....	305
Figura 155: Porcentaje de cambio de destinaciones /concesiones por año en la Bahía de Coquimbo, región de Coquimbo.....	306
Figura 156: Distribución de las destinaciones/concesiones en la Bahía de Concón, Valparaíso.	307
Figura 157: Porcentaje de cambio de destinaciones/concesiones por año en la Bahía de Concón, región de Valparaíso.	308
Figura 158: Distribución de las destinaciones/concesiones en el Seno del Reloncaví, Puerto Montt.	309
Figura 159: Porcentaje de cambio de destinaciones/concesiones por año en el Seno del Reloncaví, Puerto Montt, región de Los Lagos.....	310
Figura 160: Cadena de impacto de la pérdida de oportunidad económica en actividades portuarias.....	311
Figura 161: Cadena de impacto de la pérdida de biomasa, empleos y oportunidad económica en actividades	

de acuicultura.....	313
Figura 162: Cadena de impacto de la pérdida de oportunidad económica en actividades de pesca artesanal.	315
Figura 163: Cadena de impacto de la pérdida de confort debido a la reducción de la playa disponible.	316
Figura 164: Cadena de impacto del empobrecimiento de las condiciones de habitabilidad de asentamientos costeros.	317
Figura 165: Cadena de impacto de la degradación ambiental de las Áreas Marino Costeras Protegidas.	321
Figura 166: Cadena de impacto de la degradación ambiental de un humedal costero estuarino.	322
Figura 167: Ejemplo de las diferencias y mal ajuste al litoral de las líneas de costa de SUBPESCA e INE en la zona sur-austral del país.	326
Figura 168: Ejemplos de caminos costeros ubicados bajo los 10 [msnm]. Fuente MMA (2019b).	328
Figura 169: Organigrama Ministerio de Defensa Nacional.	330
Figura 170: Organigrama Subsecretaría para las fuerzas Armadas.	331
Figura 171: Organigrama Armada de Chile	333
Figura 172: Organigrama DIRECTEMAR	337
Figura 173: Distribución espacial de la presencia nacional de la autoridad marítima (Gobernaciones Marítimas, Capitanías de Puerto y Alcaldes de Mar).	338
Figura 174: Organigrama SHOA.....	339
Figura 175: Instituciones y consejos asociados al Ministerio del Medio Ambiente.....	341
Figura 176: Organigrama del Ministerio del Medio Ambiente (2022).....	342
Figura 177: Organigrama Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.	348
Figura 178: Organigrama Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.	350
Figura 179: Organigrama SERNAPESCA.	351
Figura 180: Distribución de la presencia de oficinas de SERNAPESCA a nivel nacional.	352
Figura 181: Organigrama Subsecretaría de Turismo.	353
Figura 182: Organigrama Servicio Nacional de Turismo.	354
Figura 183: Organigrama Ministerio de Obras Públicas.....	357
Figura 184: Organigrama Dirección General de Aguas.	359
Figura 185: Organigrama IFOP	361
Figura 186: Distribución de Estaciones de Investigación / Monitoreo, Universidades con carreras y/o programas vinculados directamente con océanos y costas, y la calidad privada / estatal de las instituciones consideradas.	363
Figura 187: Organigrama SUBDERE.	366
Figura 188: Comunas Costeras, insulares e interiores con influencia costeras.....	372
Figura 189: Ejemplos de comunas costeras que tienen jurisdicción territorial sobre islas.	373
Figura 190: Distribución geográfica de la institucionalidad costera.	396
Figura 191: Definiciones de Borde Costero.....	409
Figura 192: Estructura del plan de adaptación costera.	454

1 RESUMEN EJECUTIVO

Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático, cumpliendo con siete criterios de vulnerabilidad de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), entre los cuales se cuenta el poseer zonas costeras de baja altura. En particular, para la zona costera de Chile se esperan los siguientes cambios:

- Alza del nivel mar
- Cambios en el oleaje (aumento de la frecuencia e intensidad de las marejadas, cambio en la dirección incidente del oleaje)
- Aumento de la temperatura superficial del mar en el océano abierto
- Diminución del oxígeno disuelto en el agua.
- Aumento de la acidificación del agua marina.
- Aumento de la temperatura ambiental costera.
- Diminución de las precipitaciones y aumento de eventos extremos.
- Cambios en el viento.

El objetivo general de esta consultoría fue analizar la zona costera, en relación a su vulnerabilidad y posibles riesgos frente a los efectos del cambio climático, para así llegar a proponer medidas de adaptación que sirvan de insumo a la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas y el Ministerio del Medio Ambiente, en la elaboración del primer plan de adaptación sectorial para la Zona Costera del país. Para alcanzar este objetivo, se establecieron los siguientes cinco objetivos específicos:

- OE1) Realizar una caracterización de la zona costera y revisar información científica sobre el impacto del cambio climático y la vulnerabilidad y riesgos de las costas de Chile
- OE2) Analizar la institucionalidad del sector, a nivel nacional, regional y comunal, y sus capacidades para adaptarse al cambio climático en Chile
- OE3) Analizar la normativa y regulaciones vigentes, los instrumentos relacionados a nivel nacional y regional, y sus potencialidades en el contexto del plan sectorial de cambio climático para la zona costera.
- OE4) Analizar el alcance que debiera tener el plan sectorial, respecto de otros sectores relacionados que tienen presencia en la zona costera; y proponer medidas de adaptación, priorizarlas y analizar las sinergias e interrelaciones con otros instrumentos de política de adaptación y mitigación al cambio climático y de reducción de riesgo de desastres.
- OE5) Proponer insumos para el plan de adaptación para la zona costera

Para alcanzar estos objetivos, se realizaron 4 talleres técnicos participativos, se aplicaron 2 encuestas y se sostuvieron reuniones y entrevistas con múltiples actores de la zona costera. Además, se efectuaron revisiones bibliográficas de antecedentes nacionales e internacionales. Para caracterizar la zona costera tanto en sus sistemas naturales, humanos y afectaciones, se dividió la costa en 5 macrozonas: a) Norte, b) Centro, c) Sur, d) Austral y d) Islas Oceánicas, de manera de organizar la información y antecedentes recabados y facilitar la priorización e identificación tanto se amenazas, exposiciones, vulnerabilidades, como capacidades, necesidades y oportunidades de adaptación, que puedan ser insumos del plan.

Los trece sistemas naturales analizados fueron:

- Ecorregiones costeras

- Humedales Costeros
- Dunas
- Playas
- Costas Rocosas
- Acantilados
- Fiordos
- Canales
- Islas Oceánicas
- Islas Costeras Expuestas
- Islas Interiores
- Montes Submarinos
- Bahías y otros entrantes

Los seis sistemas humanos analizados fueron:

- Asentamientos Costeros
- Infraestructura Costera
- Infraestructura Industrial Asentada en la Costa
- Infraestructura de Transporte, Comunicaciones y Energía
- Turismo
- Pesca Artesanal

Los seis tipos de afectaciones analizados fueron:

- Concesiones y Destinaciones
- Red de Áreas Marino Costeras Protegidas
- Espacios Costeros Marinos para Pueblos Originarios
- Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos
- Área Apropriadas para la Acuicultura
- Concesiones de Acuicultura

Para analizar la Amenaza sobre estos sistemas, se recabó y sistematizó antecedentes sobre tendencias y proyecciones para el Nivel del Mar, Oleaje, Temperatura Superficial del Mar, Acidificación, Oxígeno Disuelto en la Columna de Agua, Temperatura Ambiente Costera, Precipitaciones y Viento.

Para analizar la Vulnerabilidad se calculó el Índice de Vulnerabilidad Costera (IVC) para el litoral Continental entre Arica y Puerto Montt, complementando el cálculo de IVC, realizado previamente para Rapa Nui. Desafortunadamente existen vacíos de información que impiden realizar el cálculo en el resto del litoral nacional.

Basados en ARCLIM, se analizó la vulnerabilidad de Puertos Marítimos, Pesca y Acuicultura (recursos y flota), Asentamientos Costeros, Playas de Arena, Humedales Costeros, Islas. También se realizó un análisis (aún en proceso) de la vulnerabilidad de concesiones y destinaciones, tanto a nivel nacional, como local.

Para identificar medidas de adaptación, vacíos de información, necesidades de adecuación normativas e institucionales, se trabajó con seis cadenas de impacto: a) Puerto, b) Acuicultura, c) Pesca Artesanal, d) Turismo Arena, Sol y Playa, e) Asentamientos Costeros y f) Áreas Marinos Costeras Protegidas.

Se identificaron vacíos de información, los cuales fueron clasificados por macrozona y sistema (natural,

humano, afectaciones).

Para llevar a cabo el análisis de la institucionalidad del sector, se identificaron los actores relevantes a la zona costera, para los cuales se consignó su objetivo o meta institucional, el vínculo con la zona costera, la organización jerárquica y la posición dentro de ella de la unidad relacionada con la zona costera, las atribuciones o funciones atinentes a la adaptación en la zona costera por cambio climático. Cuando fue pertinente se identificó la distribución espacial de su presencia en el litoral del país.

El análisis normativo se realizó tanto en los elementos de cambio climático que son aplicables a la zona costera, como de la normativa especial que aplica a la zona costera.

Por último como resultado de los análisis realizados, la realización de 4 talleres técnicos virtuales, 3 talleres presenciales, 8 reuniones y/o entrevistas, y la aplicación de 2 encuestas, se diseñó un conjunto de elementos como plan de adaptación al cambio climático para el sector costero con el siguiente objetivo general: “Fortalecer la capacidad del país en todos sus niveles para responder a los desafíos climáticos y a la creciente presión humana sobre los sistemas naturales y humanos emplazados el litoral nacional, identificando e implementando medidas de relevancia nacional sinérgicas entre conservación de ecosistemas costeros (como por ejemplo: humedales costeros, playas y dunas, islas costeras), accidentes geográficos (como por ejemplo: acantilados, bahías, canales y fiordos), infraestructura (como por ejemplo: puertos, obras costeras, industrias emplazadas en la costa) y sectores productivos costeros (turismo litoral, acuicultura, pesca artesanal e industrial) y su adaptación al cambio climático, que permitan, por una parte, aminorar las consecuencias negativas del cambio climático sobre los ecosistemas y la población y, por otra, asegurar la provisión continua de bienes y servicios ecosistémicos y productivos costeros.” Para alcanzar este objetivo general se proponen los siguientes cuatro objetivos específicos:

- OE1) Actualizar la legislación, normativas, regulaciones e instrumentos de planificación territorial de manera que incorporen los cambios proyectados en el emplazamiento del borde costero como consecuencia de la anegación de zonas costeras bajas debido a la subida del nivel del mar y los procesos de acreción y erosión que modificarán la forma del litoral como consecuencia en los cambios de los equilibrios morfodinámicos debido a la acción del oleaje y arrastre de sedimentos.
- OE2) Incrementar y disponer la información y estudios de la zona costera y el desarrollo de tecnologías del océano que permitan mejorar la toma de decisiones sobre el uso del litoral para propiciar los procesos de adaptación y mitigación costera.
- OE3) Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la zona costera.
- OE4) Fomentar la resiliencia costera y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático en la zona costera.

En función de estos objetivos, se establecieron líneas y en total se identificaron 24 medidas, que son descritas con sus respectivas fichas.

2 INTRODUCCIÓN

La Subsecretaría del Medio Ambiente ha adjudicado, mediante licitación pública (ID N°608897-44-LE22), a Dinámica Costera E.I.R.L. el desarrollo de la consultoría “Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera”, cuyo objetivo es analizar la zona costera, en relación a su vulnerabilidad y posibles riesgos frente a los efectos del cambio climático, para así llegar a proponer medidas de adaptación que sirvan de insumo en la elaboración del primer plan de adaptación sectorial.

Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático, cumpliendo con seis criterios de vulnerabilidad de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), a saber: a) posee zonas costeras de baja altura; b) posee zonas áridas y semiáridas, zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal; c) posee zonas propensas a desastres naturales; d) posee zonas expuestas a la sequía y desertificación; e) posee zonas de alta contaminación atmosférica urbana; y f) posee zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos.

De acuerdo al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) los fenómenos meteorológicos extremos se modificarían como consecuencia de los cambios climáticos previstos, en particular, un aumento de las temperaturas máximas y temperaturas diurnas más calurosos en casi todas las extensiones de tierra, mayor intensidad de las tormentas extra-tropicales y mayor velocidad máxima de los vientos, marejadas y tormentas costeras; más precipitaciones intensas en muchas extensiones de tierra y sequías más prolongadas y más graves en muchas zonas del interior continental de latitud media.

En particular, en la zona costera se prevé que los ecosistemas, comunidades y actividades económicas presentes se verán amenazadas principalmente por el aumento de la intensidad y frecuencia de eventos extremos, tales como sequías, inundaciones fluviales, días y olas de calor, aluviones y aumento de la velocidad media de los vientos (trombas marinas).

Adicionalmente, la zona costera está expuesta a inundaciones, producto de eventos de oleaje extremo (marejadas) asociados a periodos de retorno altos, los que se incrementarán notoriamente a mediados de siglo, especialmente en la costa central de Chile (Winckler *et al.* 2020). Se proyecta un aumento de la cota de inundación. Debido principalmente al aumento del nivel del mar (Contreras-López *et al.* 2017), que como consecuencia aumentará el número de viviendas, población, ecosistemas e infraestructura expuestos a sus impactos (MMA 2019b). En este sentido, hacia mediados de siglo, se observaría un gradiente latitudinal del aumento del nivel del mar, que podría alcanzar valores máximos de 0,14 m en las regiones del norte del país, aunque estos se incrementan hacia fines de siglo. Por último, se estima que la erosión en las playas ubicadas entre Arica y el Canal de Chacao, se manifestará con retrocesos medios de entre 3 y 25 m. Las proyecciones para fines de siglo (2081-2100) indican que el aumento del nivel del mar será del orden de $0,58 \pm 0,25$ m, generando impactos significativos tales como la inundación de asentamientos costeros, la afección en la operación de puertos (Winckler *et al.* 2022) y caletas pesqueras, efectos sobre la actividad turística por pérdida de playas (Martínez *et al.* 2022, 2018), daños sobre la infraestructura (Winckler *et al.* 2017), intrusión salina en acuíferos y afectaciones de zonas con patrimonio cultural y natural.

Respecto del aumento del nivel del mar, es relevante considerar que nuestro país se ve permanentemente afectado por deformaciones verticales asociadas a la actividad tectónica, las que pueden generar cambios, graduales o inmediatos, en las cotas de inundación que podrían ser incluso más importantes a aquellos

atribuidos al aumento del nivel medio del mar debido al cambio climático.

Los impactos derivados de estos eventos afectan a asentamientos humanos, sistemas naturales, infraestructura urbana y portuaria y actividades económicas que allí se realizan. Estas amenazas se ven intensificadas por aquellas atribuibles a las actividades humanas que, directa o indirectamente, alteran la composición atmosférica y afectan a los ecosistemas, por ejemplo, en lo que se refiere a intervención de humedales costeros (Contreras-López *et al.* 2017) y la modificación biológica y química del agua dulce por diversos usos asociados. Por tanto, considerar un enfoque integrado, que incorpore las diferentes vulnerabilidades de los sistemas naturales y humanos, es vital para lograr la adaptación de las costas al cambio climático y su desarrollo sustentable.

La reducción de precipitaciones y tendencia incremental de sequía ha tenido y posiblemente tendrá impactos relevantes reduciendo el agua dulce que llega a las costas fiordos y mares interiores lo cual se estima tendrá efectos negativos relevantes en la pesca y la acuicultura (Garreaud 2016, León-Muñoz *et al.* 2018, Soto *et al.* 2019, Soto *et al.* 2020, Soto *et al.* 2021, Cubillos *et al.* 2020)

El cambio climático ya está afectando de manera importante la infraestructura presente en la zona costera. En particular, el sistema portuario nacional está sufriendo los efectos de este fenómeno, que se manifiesta a través de los cierres portuarios debido a marejadas y tormentas, con importantes costos para las partes de la cadena logística. Tanto para los puertos, como para otra infraestructura presente es vital, adecuar las instalaciones para minimizar sobrepaso y la erosión costera, mejorar las condiciones de abrigo y los sistemas de alerta temprana.

Para la implementación de medidas de adaptación para el sector, es relevante fortalecer la coordinación intersectorial para abordar temas de carácter común. En este sentido, el sector tiene importantes interrelaciones con sectores como pesca y acuicultura, biodiversidad, recursos hídricos e infraestructura, entre otros y con el océano y los planes y estrategias relacionadas a la gestión y reducción del riesgo de desastres.

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2014) es el instrumento articulador de la política pública chilena en materia de adaptación al cambio climático y sus objetivos generales son:

- 1) Establecer el marco conceptual para la adaptación en Chile;
- 2) Establecer el marco institucional bajo el cual operará el plan nacional y los planes sectoriales;
- 3) Establecer y actualizar los sectores que requieren planes de adaptación y establecer los criterios y lineamientos para su elaboración e implementación;
- 4) Definir las acciones transversales a los sectores, necesarias para la adaptación al cambio climático.

Bajo el tercer objetivo de dicho plan, se han priorizado en el tiempo once sectores para implementar los planes de adaptación: 1) silvoagropecuario, 2) biodiversidad, 3) pesca y acuicultura, 4) salud, 5) ciudades, 6) infraestructura, 7) energía, 8) turismo, 9) recursos hídricos, 10) minería y 11) zona costera.

La Contribución Determinada a nivel Nacional de Chile (NDC 2020), contiene los compromisos del país para el

Acuerdo de París, e incorporó acciones específicas en el ámbito de la adaptación, entre ellas, al 2022 la elaboración del primer Plan de Adaptación al cambio climático para la zona costera y al 2027, su actualización.

En la Ley marco de cambio climático, la zona costera se define como el espacio o interface dinámica de anchura variable dependiendo de las características geográficas donde interactúan los ecosistemas terrestres con los acuáticos, ya sean marinos o continentales. Esta definición de zona costera se contrapone con la definición legal administrativa usada en nuestro país de borde costero: “Franja del territorio que comprende la costa marina, fluvial y lacustre y el mar territorial de la República, que se encuentran sujetos al control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas” (Decreto N°9 de 2018, “Reglamento sobre Concesiones Marítimas”). El concepto de “zona costera” es más amplio que de “borde costero”, pues aun cuando incluye los espacios geográficos correspondientes a la costa marina, fluvial y lacustre y el mar territorial (que son mencionados en la definición de borde costero), también incluye espacios geográficos terrestres que pueden ser mucho más amplios que las definiciones de playa y terreno de playa utilizadas en Chile, lo que de acuerdo al Reglamento sobre Concesiones Marítimas (Decreto N°9: 2018) corresponden a:

- Playa de mar: Extensión de tierra que las olas bañan y desocupan alternativamente comprendida entre la línea de más baja marea y la línea de la playa.
- Línea de la playa: Aquella que, de acuerdo con el artículo 594 del Código Civil, señala el deslinde superior de la playa de mar hasta donde llegan las olas en las más altas mareas.
- Terreno de playa: Faja de terreno de propiedad del Fisco sometida al control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio, de hasta 80 metros de ancho, medida desde la línea de la playa de la costa del litoral y desde la ribera en los ríos o lagos. Para los efectos de determinar la medida señalada, no se considerarán los rellenos artificiales hechos sobre la playa o fondos de mar, río o lago.
No perderá su condición de terreno de playa el sector que quede separado por la construcción de caminos, calles, plazas u otros similares. En aquellos títulos de dominio particular que señalan como deslinde el mar, el Océano Pacífico, la marina, la playa, el puerto, la bahía, el río, el lago, la ribera, la costa u otros análogos, debe entenderse que este deslinde se refiere a la línea de la playa.
- Línea del límite de terreno de playa: Línea que fija el límite superior de los terrenos de propiedad del Fisco sometidos al control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio, ubicada a una distancia de hasta 80 metros, medida desde la línea de la playa de la costa del litoral o desde la línea de aguas máximas en los ríos o lagos, sin considerar para estos efectos los rellenos artificiales hechos sobre la playa o fondos de mar, río o lago.

Borde según la RAE corresponde a una parte primera o última de algo, principio o fin de ello. Es decir una frontera inamovible. En cambio zona se refiere a una extensión considerable de terreno que tiene forma de banda o franja, que se encuentra encuadrada entre ciertos límites. Estos límites pueden variar en el tiempo, por lo que implícitamente la zona puede evolucionar en el tiempo. En esto radican las principales diferencias entre el concepto administrativo de borde costero y la definición de zona costera:

- Borde Costero asume que la costa no cambia en el tiempo. En cambio, Zona Costera admite que la costa es dinámica y se encuentra evolucionando en cada momento.
- Borde Costero en el mejor de los casos se limita a los 80 m desde la línea de playa (donde llegan las olas en las más altas mareas). Mientras que la Zona Costera incorpora terrenos que son influenciados por la interacción de ecosistemas marinos y terrestres, por ejemplo zonas bajas que se inundan frente a eventos extremos.

La NDC (2020) incluye un pilar social de transición justa y desarrollo sostenible, el que indica que para asegurar su adecuada implementación, serán considerados en el diseño, implementación y seguimiento de cada compromiso, las sinergias con los Objetivos de Desarrollo Sostenible; la transición justa; la seguridad hídrica; la equidad e igualdad de género; los criterios de costo-eficiencia de las medidas; las soluciones basadas en la naturaleza; la consideración de tipos de conocimientos tradicionales, de los pueblos indígenas y de los sistemas de conocimientos locales, cuando estén disponibles, y los procesos adecuados para asegurar la participación activa en el diseño de instrumentos y medidas.

En 2021, Chile presentó su Estrategia Climática de Largo Plazo -ECLP- que fue elaborada mediante un amplio proceso participativo. La ECLP presenta objetivos y metas sectoriales. Para la zona costera (con el nombre de borde costero en el documento en cuestión), estos son:

Objetivo 1: Incrementar y disponer la información y estudios del borde costero y el desarrollo de tecnologías del océano (7 metas asociadas).

Objetivo 2: Promover las instancias de participación inclusiva en el desarrollo de los instrumentos de ordenamiento territorial asociados al borde costero (2 metas asociadas).

Objetivo 3: Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente del Borde costero (2 metas asociadas).

Objetivo 4: Fomentar la resiliencia mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático (1 meta asociada).

La presente consultoría responde a la necesidad de generar información que apoye la elaboración del primer Plan de adaptación al cambio climático para la zona costera. Este informe se estructura de la siguiente forma: los objetivos son presentados en el capítulo 3, la metodología para alcanzar cada uno de los objetivos específicos es descrita en el capítulo 5, la gestión del proyecto – que incluye la descripción de reuniones, entrevistas, talleres y encuestas, la base de datos y el SIG que acompaña al proyecto – se muestra en el capítulo 6. En el capítulo 7 se presentan los resultados de la consultoría, organizados por productos y objetivos específicos. Se incluyen además, aspectos complementarios como un glosario (capítulo 4), bibliografía (8) y anexos: Equipo consultor (sección 9.1), actas reuniones (sección 9.2), evidencia realización talleres (sección 9.4) y encuestas (sección 9.5).

3 OBJETIVOS

El objetivo general de esta consultoría es: Analizar la zona costera, en relación a su vulnerabilidad y posibles riesgos frente a los efectos del cambio climático, para así llegar a proponer medidas de adaptación que sirvan de insumo en la elaboración del primer plan de adaptación sectorial. Para alcanzar este objetivo, se plantean los siguientes cinco objetivos específicos:

- OE1) Realizar una caracterización de la zona costera y revisar información científica sobre el impacto del cambio climático y la vulnerabilidad y riesgos de las costas de Chile.
- OE2) Analizar la institucionalidad del sector, a nivel nacional, regional y comunal, y sus capacidades para adaptarse al cambio climático en Chile.
- OE3) Analizar la normativa y regulaciones vigentes, los instrumentos relacionados a nivel nacional y regional, y sus potencialidades en el contexto del plan sectorial de cambio climático para la zona costera.
- OE4) Analizar el alcance que debiera tener el plan sectorial, respecto de otros sectores relacionados que tienen presencia en la zona costera; y proponer medidas de adaptación, priorizarlas y analizar las sinergias e interrelaciones con otros instrumentos de política de adaptación y mitigación al cambio climático y de reducción de riesgo de desastres.
- OE5) Proponer insumos para el plan de adaptación para la zona costera.

4 GLOSARIO

Los acrónimos y abreviaturas utilizadas en este informe son:

AAA	Áreas Apropriadas para la Acuicultura
ACS	Áreas de Concesiones de Salmonicultura
AMCP-MU	Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos
AMCP	Área Marina Protegida
AMERB	Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos
ARCLIM	Atlas de Riesgos Climáticos
ARPA	Área de Reserva para la Pesca Artesanal
CA	Concesiones para la Acuicultura
CCG	Centro de Cambio Global UC
CGM	Modelos de Cambio Global (por sus siglas en inglés)
CIMAR	Cruceros de Investigación Científica Marina en Áreas Remotas
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CONA	Comité Oceanográfico Nacional

CONAF	Corporación Nacional Forestal
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
DIRECTEMAR	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
DMC	Dirección Meteorológica de Chile
DS	Decreto Supremo
ECLP	Estrategia Climática de Largo Plazo
ECMPO	Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios
FAN	Floración de Algas Nocivas
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GORE	Gobierno Regional
IFOP	Instituto Fomento Pesquero
IGM	Instituto Geográfico Militar
LGPA	Ley General de Pesca y Acuicultura
MCGC	Modelos del Clima Global con Acoplamiento
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
NDC	Contribución Nacional Determinada (por sus siglas en inglés)
NMM	Nivel medio del mar
NRS	Nivel de Reducción de Sondas
ODS	Objetivos de Desarrollo Sustentable
OHI	Organización Hidrográfica Internacional
OMEC	Otras Medidas Efectivas de Conservación (Basadas en Áreas).
ONG	Organización No Gubernamental
PARCC	Planes de Acción Regionales de Cambio Climático
PLMCC	Proyecto Ley Marco de Cambio Climático
PM	Parque Marino
PNUBC	Política Nacional de Uso del Borde Costero
PSAD56	Datum Provisorio Sudamericano del año 1956
PUC	Pontificia Universidad Católica de Chile
PUCV	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
RAE	Régimen Artesanal de Extracción
RM	Reserva Marina
SIABC	Sistema Integrado de Administración del Borde Costero.
SENAPRED	Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres
SERNAPESCA	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
SERVIMET	Servicio Meteorológico de la Armada de Chile
SHOA	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile
SSFFAA	Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
SUBPESCA	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
UA	Universidad de Antofagasta
UACH	Universidad Austral de Chile
UBB	Universidad del Bío-Bío
UCB	Unidad de Conservación y Biodiversidad de SERNAPESCA
UCHILE	Universidad de Chile
UCN	Universidad Católica del Norte
UDEC	Universidad de Concepción
ULagos	Universidad de Los Lagos

ULS	Universidad de La Serena
UMag	Universidad de Magallanes
UV	Universidad de Valparaíso
WGS84	Sistema Geodésico Mundial (por sus siglas en inglés) del 1984

Las definiciones que se adoptan en el presente trabajo son:

1. Actividad pesquera extractiva: actividad pesquera que tiene por objeto capturar, cazar, segar o recolectar recursos hidrobiológicos. En este concepto no quedarán incluidas la acuicultura, la pesca de investigación y la deportiva (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
2. Acuicultura: actividad que tiene por objeto la producción de recursos hidrobiológicos organizada por el hombre (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
3. Adaptación: Acción, medida o proceso de ajuste al clima actual o proyectado, o a sus efectos en sistemas humanos o naturales, con el fin de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas (Ley Marco de Cambio Climático).
4. Aguas interiores: son aquellas aguas situadas al interior de la línea de base del mar territorial (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
5. Altitud: Elevación o altura sobre el nivel del mar (RAE).
6. Altura: Distancia vertical de un cuerpo a la superficie de la tierra o a cualquier otra superficie tomada como referencia, también puede significar altitud (RAE).
7. Altura de la bajamar: Distancia vertical entre el nivel más bajo alcanzado por la marea vaciante y el nivel de reducción de sondas (SHOA 2021).
8. Altura de la marea: Distancia vertical entre el nivel del mar y el nivel de reducción de sondas, o el nivel que se especifique, en un instante cualquiera (SHOA 2021).
9. Altura de la pleamar: Distancia vertical entre el nivel más alto alcanzado por una marea y el nivel de reducción de sondas (SHOA 2021).
10. Altura de ola: Distancia vertical entre una cresta de ola y el seno de ola precedente (SHOA 2021).
11. Altura máxima de oleaje: Máxima altura de ola registrada en un período definido (SHOA 2021).
12. Altura significativa de oleaje: Promedio del tercio superior de alturas de olas más altas registradas en un período definido (SHOA 2021).
13. Amenaza (A): Impactos potenciales del cambio climático sobre elementos de valor que resultan de la interacción entre la amenaza, exposición y vulnerabilidad (Basado en IPCC, 2014). La amenaza, en el contexto de los riesgos del cambio climático, corresponde a una condición climática -ya sea evento o tendencia- cuya potencial ocurrencia puede resultar en impactos negativos para un elemento (físico, económico, social o ambiental) de valor.
14. Amplitud: Máxima desviación de una onda u otro fenómeno periódico, respecto del promedio o de la posición cero (SHOA 2021).
15. Amplitud de la marea: La mitad de la diferencia en altura entre una pleamar y una bajamar consecutiva (SHOA 2021).
16. AR: *Assessment Report* (Informe de Evaluación). Son documentos elaborados por centenares de expertos del IPCC, que dan cuenta del estado del arte de la ciencia del cambio climático. Se han elaborado seis AR desde el primero en 1990. El último se está publicando actualmente entre los años 2021 y 2022.
17. Área de manejo y explotación de recursos bentónicos: Es aquella zona geográfica delimitada entregada por el Servicio Nacional de Pesca, a una organización de pescadores artesanales, para la ejecución de

- un proyecto de manejo y explotación de recursos bentónicos (Reglamento sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, Decreto N°255/1995, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
18. Área de pesca: espacio geográfico definido como tal por la autoridad para los efectos de ejercer en él actividades pesqueras extractivas de una especie hidrobiológica determinada (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 19. Armador artesanal: es el pescador artesanal propietario de hasta dos embarcaciones artesanales. Sólo podrán inscribirse en esta categoría los pescadores artesanales propiamente tales y los buzos (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 20. Armador pesquero industrial: persona inscrita en el registro industrial, que ejecuta por su cuenta y riesgo una actividad pesquera extractiva o de transformación a bordo, utilizando una o más naves o embarcaciones pesqueras, cualquiera sea el tipo, tamaño, diseño o especialidad de éstas, las que deberán estar identificadas e inscritas como tales en los registros a cargo de la autoridad marítima. Estas naves se denominan como "naves o embarcaciones pesqueras" (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 21. Artefacto Naval: Es todo aquel que, no estando destinado a la navegación, cumple en el agua funciones de complemento o de apoyo a las actividades marítimas, fluviales o lacustres o de extracción de recursos, tales como diques, grúas, plataformas fijas o flotantes, balsas u otros similares (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 22. Artes de pesca: sistema o artificio de pesca preparado para la captura de recursos hidrobiológicos, formado principalmente con paños de redes (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 23. Asomeramiento: Modificaciones que se producen en las características del oleaje debido a la variación gradual de la profundidad, cuando penetra o se propaga en profundidades reducidas o intermedias. Este fenómeno da lugar a cambios en las alturas de ola y en las longitudes de onda, pero no en los períodos (SHOA 2021).
 24. Astillero: Sitio con construcciones o instalaciones apropiadas y características, donde se construyen o reparan naves o artefactos navales (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 25. Atracadero: Construcción o instalación que desde la costa o ribera se interna en el agua con el objeto de permitir el atraque de naves menores para la movilización de personas y/o carga hacia o desde tierra (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 26. Autoridad Marítima: El Director General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, autoridad superior; los Gobernadores Marítimos y los Capitanes de Puerto constituyen la Autoridad Marítima para los efectos del ejercicio de ella. Tratándose de los Alcaldes de Mar, ha de estarse a las atribuciones específicas que les delegue el Director General (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 27. Bajamar: Nivel mínimo alcanzado por una marea vaciante en un día cualquiera (SHOA 2021).
 28. Borde costero: Franja del territorio que comprende la costa marina, fluvial y lacustre y el mar territorial de la República, que se encuentran sujetos al control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas. Se entenderá por mar territorial aquel que se encuentra definido en el artículo 593 del Código Civil (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 29. Boya: Cuerpo flotante de forma simétrica, unido por medio de una línea de amarre a muertos o anclas, que se encuentra sujeto al fondo del mar, río o lago, y que sirve para el amarre de naves (Reglamento

- sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
30. Buzo: Es la persona que realiza actividad extractiva de recursos hidrobiológicos mediante buceo con aire, abastecido desde superficie o en forma autónoma (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 31. Cadena de impacto: Cadena que representa un hilo conductor de los diferentes elementos básicos del riesgo de cambio climático (amenaza, exposición, vulnerabilidad) terminando en la representación del riesgo (GIZ & Eurac 2017).
 32. Caladero de pesca: área marítima que se caracteriza por configurar el hábitat de los recursos hidrobiológicos, presentar una habitual agregación de los mismos y donde se desarrolla o se ha desarrollado actividad pesquera extractiva de manera recurrente (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 33. Cambio Climático: Es la variación que se está registrando en el clima del planeta, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, y que altera la composición de la atmósfera. Se manifiesta en un aumento de las temperaturas medias y una alteración del clima a escala mundial, haciendo más común eventos climáticos extremos (MMA 2020).
 34. Capacidad de adaptación (CA): Es la habilidad de personas, instituciones, organizaciones o sistemas naturales para sobrellevar condiciones adversas a corto o mediano plazo, así como prepararse frente a potenciales daños y/o aprovechar las oportunidades del cambio climático (Basado en IPCC 2014).
 35. Captación de semillas: fijación de larvas de invertebrados y propágulos de algas, mediante la disposición de colectores (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 36. Captura y almacenamiento de dióxido de carbono: proceso en el que un flujo relativamente puro de dióxido de carbono, procedente de fuentes industriales y de fuentes relacionadas con la energía, se separa o captura, condiciona, comprime y transporta hasta un lugar de almacenamiento para su aislamiento en la atmósfera durante un largo período (Ley Marco de Cambio Climático).
 37. Carbono azul: es el carbono que se almacena naturalmente en los ecosistemas marinos y costeros que juegan un importante papel en el secuestro de carbono y que a través de su protección, regeneración o recuperación puede constituir aportes a la mitigación del cambio climático, en tanto que su degradación puede convertirse en fuente de emisiones (Ley Marco de Cambio Climático).
 38. Conservación: Uso presente y futuro, racional, eficaz y eficiente de los recursos hidrobiológicos y su ambiente (Reglamento sobre Parques Marinos y Reservas Marinas, Decreto N°238/2004 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 39. Concesión de acuicultura: Acto administrativo mediante el cual el Ministerio de Defensa Nacional otorga a una persona derechos de uso y goce sobre determinados bienes nacionales, situados dentro de las áreas fijadas como apropiadas para el ejercicio de la acuicultura, para fines de cultivo de especies hidrobiológicas y que se rigen por las disposiciones de la Ley General de Pesca y Acuicultura y su Reglamento (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 40. Concesión marítima: Acto administrativo mediante el cual el Ministerio de Defensa Nacional o el Director, según corresponda, otorga a una persona derechos de uso y goce, sobre bienes nacionales de uso público o bienes fiscales cuyo control, fiscalización y supervigilancia corresponde al Ministerio, para el desarrollo de un determinado proyecto o actividad (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 41. Criósfera: Partes de la superficie de la Tierra donde el agua se encuentra en estado sólido, como el hielo de mares, ríos y lagos, y glaciares.
 42. Cultivo abierto: actividad de acuicultura en la cual la producción de recursos hidrobiológicos se realiza

aprovechando el ciclo biológico de especies, como las anádromas y cátadromas, que permite que una o más de las fases del cultivo se realice en áreas no confinadas.

Se entenderá por especies anádromas aquellas especies hidrobiológicas cuyo ciclo de vida se inicia en aguas terrestres para posteriormente migrar al mar, lugar donde crecen y se desarrollan hasta que alcanzan su madurez sexual, etapa en que vuelven a sus cursos de origen completando su ciclo con el proceso reproductivo, y en algunos casos luego de ocurrido éste, mueren.

Se entenderá por especies cátadromas aquellas especies hidrobiológicas cuyo ciclo de vida se inicia en el mar, lugar desde donde migran a cursos de agua dulce, en donde crecen y se desarrollan hasta volver a las aguas de origen cuando han alcanzado su madurez sexual, donde completan el proceso reproductivo (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).

43. Dársena: Porción de agua abrigada que resulta de la construcción de un molo o rompeolas, o por la excavación de la costa del litoral o ribera (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
44. Defensa costera: Muro o terraplén paralelo a la costa del litoral o ribera que se construye con el fin de evitar perjuicios por inundaciones o erosiones (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
45. Destino turístico: Espacio geográfico, delimitado física y administrativamente, conformado por un conjunto de atractivos turísticos naturales, culturales; servicios turísticos; equipamiento e infraestructura complementarios; condiciones de accesibilidad; imagen; recursos humanos e identidad local, que motivan el desplazamiento de turistas y el desarrollo de actividades turísticas asociadas. (Decreto N°30/2016, Procedimiento Zonas de Interés Turístico (ZOIT)).
46. Dióxido de carbono (CO₂): es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono, y es uno de los principales gases de efecto invernadero, responsables del aumento de la temperatura del planeta. La actividad humana desde el inicio de la Revolución Industrial (considerado en 1750) ha producido un incremento del 45% en la concentración atmosférica del dióxido de carbono. Las emisiones de CO₂ antropogénicas (producidas por actividades humanas) provienen de la combustión de combustibles fósiles, principalmente carbón, petróleo y gas natural, además de la deforestación, la erosión del suelo y la crianza animal (basado en MMA, 2020).
47. Ecosistema Marino Vulnerable: unidad natural conformada por estructuras geológicas frágiles, poblaciones o comunidades de invertebrados de baja productividad biológica, que ante perturbaciones antrópicas son de lenta o escasa recuperación, tales como en montes submarinos, fuentes hidrotermales, formaciones coralinas de agua fría o cañones submarinos (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
48. Efectos adversos del cambio climático: los cambios en el medio ambiente, provocados por el cambio climático, que tienen consecuencias nocivas en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas, en la salud y el bienestar humano, o en los sistemas socioeconómicos (Ley Marco de Cambio Climático).
49. Embarcación pesquera artesanal o embarcación artesanal: es aquella explotada por un armador artesanal e inscrita en el Registro Pesquero Artesanal, de una eslora máxima no superior a 18 metros y 80 metros cúbicos de capacidad de bodega, garantizando la seguridad y el que no haya aumento del esfuerzo pesquero (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
50. Embarcadero: Construcción o instalación que desde la costa o ribera se interna en el agua con el objeto de permitir el atraque de naves menores para la movilización de personas y/o carga hacia o desde tierra (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa

- Nacional).
51. Esfuerzo de pesca: acción desarrollada por una unidad de pesca durante un tiempo definido y sobre un recurso hidrobiológico determinado (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 52. Especie hidrobiológica: especie de organismo en cualquier fase de su desarrollo, que tenga en el agua su medio normal o más frecuente de vida (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 53. Especies objetivo: son aquellas especies hidrobiológicas sobre las cuales se orienta en forma habitual y principal el esfuerzo pesquero de una flota en una pesquería o en una unidad de pesquería determinada (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 54. Especie principal bentónica: Uno o más recursos hidrobiológicos cuya explotación controlada es la finalidad fundamental de un proyecto de manejo y explotación en un área de manejo y explotación de recursos bentónicos (Reglamento sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, Decreto N°255/1995 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 55. Especie secundaria bentónica: Es toda aquella que cohabita con la especie principal en un área de manejo y explotación de recursos bentónicos (Reglamento sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, Decreto N°255/1995 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 56. Estuario: Parte de un curso de agua influido por la marea, como en el caso de la desembocadura de un río, en la cual la marea encuentra la corriente del río (SHOA 2021).
 57. Exposición (E): Es el conjunto de elementos de valor que se encuentran presentes en lugares y entornos que podrían verse afectados por una amenaza (Basado en IPCC, 2014).
 58. Fetch: Área sobre la superficie del mar en la que las olas se generan por acción del viento con dirección e intensidad constante. Este término también se emplea para referirse a la longitud del área de generación (SHOA 2021).
 59. Fondo de mar, río o lago: Extensión de suelo comprendido desde la línea de más baja marea, aguas adentro, en el mar, y desde la línea de aguas mínimas en sus bajas normales, aguas adentro, en ríos o lagos. En el caso de las desembocaduras de ríos en lagos o en el mar, el límite del fondo de lago se determinará por la línea de aguas máximas del mismo y el límite del fondo de mar, por la línea de más alta marea (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 60. Forzantes climáticos de vida corta: conjunto de compuestos con efecto climático, siendo gases, aerosoles o partículas, incluyendo carbono negro, cuya vida media en la atmósfera, después de ser emitidos o formados, se estima en horas o hasta décadas, en un rango siempre inferior a la vida media del dióxido de carbono (Ley Marco de Cambio Climático).
 61. Infraestructura portuaria fiscal de apoyo a la pesca artesanal: Obras construidas por el Estado, ubicadas en el borde costero, para ser utilizadas por organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas, para fines de apoyo a la pesca artesanal o de diversificación productiva, entendiéndose ésta como las actividades económicas o turísticas desarrolladas por dichas organizaciones (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 62. Intermareal: Franja costera donde se produce la interfase mar-tierra y que está sometida a los efectos de las mareas. Es la zona que se extiende desde la línea de las más altas mareas hasta la línea de las mareas más bajas (SHOA 2021).
 63. Gas de Efecto Invernadero: componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera o por las nubes, considerados por la Convención y

- por la Enmienda de Kigali o las que las reemplacen (Ley Marco de Cambio Climático).
64. Gestión del cambio climático: conjunto de políticas, planes, programas, regulaciones, normas, actos administrativos, instrumentos, medidas o actividades relacionadas con la mitigación o adaptación al cambio climático, a nivel nacional, regional y local. La gestión del cambio climático comprenderá, entre otras, las medidas que tengan por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del cambio climático, prevenir los riesgos asociados a éste, así como aprovechar las oportunidades beneficiosas y aumentar la resiliencia climática (Ley Marco de Cambio Climático).
 65. Grupos vulnerables: Segmento de la población que presenta alto riesgo vinculado a los efectos adversos del cambio climático, por tratarse de grupos ya marginados o en condiciones previas de vulnerabilidad (Ley Marco de Cambio Climático).
 66. Impactos: Efectos sobre los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. Los impactos generalmente se refieren a efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras debido a la interacción de los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren en un lapso de tiempo específico y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos. Los impactos también se denominan consecuencias y resultados (MMA 2020).
 67. Indicadores de adaptación: Medida de la adaptación de las personas o medios ambientales al cambio climático. El indicador puede estar enfocado en el proceso o el resultado de la adaptación (PNUD 2022).
 68. Indicadores de mitigación: Medida para reducir o prevenir las emisiones de gases de efecto invernadero. El indicador puede estar enfocado en el proceso o el resultado de la mitigación (PNUD 2022).
 69. Infraestructura turística: Es la dotación de bienes y servicios básicos con que cuenta un país o un territorio, que contribuyen al uso y/o permiten el acceso a los atractivos o destinos turísticos. Se puede clasificar en Red de transportes (red ferroviaria y vial), Terminales terrestres (aeropuertos, terminales de buses, puertos, etc.), Redes de servicios básicos (agua potable, electricidad, etc.), Redes de comunicaciones (correo, teléfonos fijos, equipos celulares, fax, Internet, etc.), entre otros. Puede ser infraestructura externa, es decir que sirve a todos los sectores, sin ser propio del turismo (por ejemplo, carreteras, redes de transmisión, grandes obras de agua potable) o bien interna, donde atiende específicamente al sector turismo (por ejemplo calles y desvíos para llegar a un centro turístico, redes de distribución eléctrica, distribución de agua potable (Ministerio de Desarrollo Social, 2017)).
 70. Línea de la playa: Aquella que, de acuerdo con el artículo 594 del Código Civil, señala el deslinde superior de la playa de mar hasta donde llegan las olas en las más altas mareas (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 71. Línea de la playa oficial: Aquella fijada por la Dirección, pudiendo solicitar para su determinación, un informe técnico al S.H.O.A. En el caso de que sea necesario modificar una línea de playa oficial, debido a la alteración de la realidad geográfica del sector, la Dirección elevará los antecedentes al Ministerio de Defensa Nacional, a través de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, para que disponga que se realicen las modificaciones pertinentes (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 72. Línea de más baja marea: Línea que representa el nivel mínimo alcanzado por una marea vaciante en el período de sicigias y cuando la luna se encuentra a su menor distancia de la tierra (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 73. Línea de pleamar: La intersección del plano de las medias de las pleamares con la playa. Esta es la línea de la costa, indicada en las Cartas Náuticas y representa la unión de la tierra con el agua (SHOA 2021).
 74. Línea del límite de terreno de playa: Línea que fija el límite superior de los terrenos de propiedad del Fisco

- sometidos al control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio, ubicada a una distancia de hasta 80 metros, medida desde la línea de la playa de la costa del litoral o desde la línea de aguas máximas en los ríos o lagos, sin considerar para estos efectos los rellenos artificiales hechos sobre la playa o fondos de mar, río o lago (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
75. Línea de relleno: Trazado referencial que determina el deslinde de un relleno artificial respecto a la playa y/o fondo de mar, río o lago (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
76. Malecón: Muro o construcción paralela y adosada a la costa o ribera, destinado a la protección de las aguas, al atraque de naves que sirven para la movilización de carga o pasajeros, o que sirve como paseo costero o ribereño (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
77. Mar: Cualquiera de las pequeñas divisiones de los océanos, especialmente si se hallan encajonados entre tierras (por ejemplo Mar Interior de Chiloé). También, se aplica este nombre por extensión a la gran masa de agua salada que cubre parte de la superficie terrestre (SHOA 2021).
78. Marea: El ascenso y descenso del nivel del mar debido a la atracción gravitacional de la Luna y en menor grado, del Sol; también, puede ser generada por causas meteorológicas (SHOA 2021).
79. Marea astronómica: El ascenso y descenso periódico y alternado de la superficie del océano (o nivel del mar) y de los cuerpos de agua conectados a este; tales como: estuarios, golfos y canales. Estos movimientos ocurren dos veces al día sobre la mayor parte de la Tierra, y resultan de la atracción gravitacional de la Luna y en menor grado del Sol, actuando desigualmente sobre partes diferentes de la Tierra en rotación (SHOA 2021).
80. Marejada: Oleaje que se manifiesta en las zonas costeras, ya sea por efecto del viento local o generado en otro lugar del océano. Las olas pueden viajar cientos o miles de kilómetros (Ver Oleaje Tipo Swell), y afectar durante varios días a las distintas actividades marítimas (transferencia de carga, navegación costera, pesca, buceo, deportes y recreación). Se califican como “anormales”, cuando el fenómeno tiene características diferentes a los valores promedio de oleaje (altura, dirección, período), por lo que pueden ingresar a las bahías y puertos, generando severos daños a la infraestructura costera, además de inundaciones por sobrepasos, reducción de playas, cortes de tránsito y suspensión de otras actividades (SHOA 2021).
81. Medios de implementación: acción, medida o proceso del ámbito institucional o normativo para el desarrollo y transferencia de tecnología, creación y fortalecimiento de capacidades y financiamiento, entre otros, que se requieran para la implementación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático (Ley Marco de Cambio Climático).
82. Mitigación: acción, medida o proceso orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, o restringir el uso de dichos gases como refrigerantes, aislantes o en procesos industriales, entre otros, o a incrementar, evitar el deterioro o mejorar el estado de los sumideros de dichos gases, con el fin de limitar los efectos adversos del cambio climático (Ley Marco de Cambio Climático).
83. Mitilicultura: Actividad de cultivo, cría, extracción o recolección de semillas de moluscos del grupo mitílicos, para su explotación económica. Que cuenten con título y/o autorización para su extracción y comercialización. A las personas que realizan esta actividad se les denomina mitilicultores (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
84. Molo: Muro o terraplén que desde la costa o ribera se interna en el agua y que sirve para la defensa o abrigo de cierto espacio de agua, pudiendo permitir el atraque de naves para la movilización de carga

- o pasajeros (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
85. Monte submarino: elevaciones del piso oceánico que no emergen a la superficie y cuya altura sobrepasa los 1.000 metros, medidos desde el fondo marino circundante que constituye su base (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
86. Muelle: Construcción o instalación que desde la costa o ribera se interna en el agua y que es apta para el atraque de naves mayores y sirve para la movilización de carga y/o pasajeros hacia o desde tierra (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
87. Neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero: estado de equilibrio entre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero antropógenas, en un periodo específico, considerando que las emisiones son iguales o menores a las absorciones (Ley Marco de Cambio Climático).
88. Nivel de reducción de sondas: Plano al cual están referidas las sondas o profundidades de una localidad. Las necesidades de navegación requieren que la Carta Náutica en la cual se insertan las sondas muestre la mínima profundidad que se puede encontrar en un punto, por lo tanto, usualmente se adopta como dátum de la Carta algún nivel relacionado con las bajamares.
- Es reconocido internacionalmente que el dátum de marea de la Carta Náutica debe ser un plano tan bajo que la marea rara vez descendería bajo este. Por lo común, el dátum de la Carta Náutica es también el dátum utilizado en las predicciones de marea que se incluyen en las Tablas de Marea. La Organización Hidrográfica Internacional (OHI) recomienda que se adopte la marea astronómica más baja como el dátum de la Carta. Para ello, la OHI sugiere determinar la más baja marea para un período de 19 años, utilizando, para estos efectos, constituyentes armónicas derivadas de un año de observación del nivel del mar, o mediante la aplicación de algún otro método que proporcione resultados confiables en la determinación del dátum de la Carta. Al disponerse de una serie de corto período de marea, una buena aproximación en la determinación del NRS es el nivel obtenido mediante un análisis numérico de la marea.
- Cada país adopta el NRS de acuerdo con las características del régimen de marea de sus costas. Dado que el tipo de marea que predomina en el litoral chileno corresponde a “marea semidiurna mixta”, se adoptó para nuestras costas como nivel de reducción de sondas el plano determinado por la mayor bajamar en sicigias, estando la Luna en el perigeo. Al igual que otros planos mareales, la exactitud que se obtenga en la determinación del N.R.S. dependerá de lo extenso del período durante el cual se registró la marea (SHOA 2021).
89. Nivel del mar: Altura de la superficie del mar no influenciada por olas producidas por el viento ni por la marejada. Esta altura suele utilizarse como horizonte de referencia. Observaciones del nivel del mar en un período determinado, permiten obtener el nivel mínimo, máximo y medio del mar (SHOA 2021).
90. Nivel medio de la marea: Plano equidistante entre la altura media de las pleamares y la altura media de las bajamares, durante un largo período de observaciones. Tiende a confundirse con el nivel medio del mar, pero no coinciden sus valores numéricos (SHOA 2021)
91. Nivel medio del mar: Como su nombre lo indica, es el nivel promedio de los movimientos del nivel del mar. Su expresión física sería la del plano que adoptarían las aguas en reposo, depurada la acción de la marea. Se aproxima bastante al geoide. Aunque parece muy simple, no es fácil obtener un valor preciso del NMM puesto que el nivel real del agua está variando constantemente. Existen variaciones de corto período causadas por condiciones atmosféricas y de mar (marejadas anormales, mar de fondo); de período medio (variaciones estacionales de la presión y del viento atmosférico) y de largo período, que pueden tomar décadas y aun siglos. La precisión del NMM dependerá, entonces, de la longitud del período de observación utilizado para determinarlo. El período ideal es de 18,6 años,

que corresponde a un ciclo del nodo lunar, en la cual se cumplen todas las posiciones relativas de la Luna y del Sol respecto de la Tierra.

Este nivel se ha adoptado como plano fundamental o de origen de la nivelación geodésica y desde el cual se consideran las alturas topográficas.

La obtención del NMM mediante análisis no armónico se realiza promediando todas las alturas de la marea, de todo el período de observación. El método más sencillo consiste en determinar el promedio aritmético. Sin embargo, hay métodos más elaborados, tales como la aplicación de filtros numéricos que eliminan las mareas y el oleaje previo a la obtención del promedio. Para fines prácticos, el nivel medio del mar horario corresponde al promedio de las alturas horarias de la marea. El nivel medio del mar puede ser calculado, por ejemplo cada 1, 10, 30 o 60 minutos, semanal, mensual, anual, etc. (SHOA 2021).

92. Oleaje: Alteraciones en la superficie del mar por la actuación continua del viento sobre una superficie o área marítima durante un cierto lapso; siempre que dicho fenómeno dé como resultado una gama de ondas aleatorias, de forma más o menos irregular y con diversas direcciones de propagación, con períodos entre 1 y 30 segundos (SHOA 2021).
93. Parque marino: Área específica y delimitada destinada a preservar unidades ecológicas de interés para la ciencia y cautelar áreas que aseguren la mantención y diversidad de especies hidrobiológicas, como también aquellas asociadas a su hábitat (Reglamento sobre Parques Marinos y Reservas Marinas, Decreto N°238/2004 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
94. Pérdidas y daños: los impactos causados por el cambio climático a los que se encuentra expuesto un territorio y sus habitantes, pueden ser de carácter económico, social o ambiental. En el caso en que estos sean irreversibles se llaman pérdidas y aquellos que son reversibles a priori se designan como daños. Se identifican tres tipos de pérdidas y daños:
 - evitadas: impactos que pueden ser mitigados o adaptados.
 - no evitadas: las que pudiendo ser evitadas, pero debido a la no implementación de medidas de adaptación o mitigación, causan impacto.
 - inevitables: ningún esfuerzo puede impedir el impacto (Ley Marco de Cambio Climático).
95. Pesca artesanal: actividad pesquera extractiva realizada por personas naturales que, en forma personal, directa y habitual, trabajan como pescadores artesanales inscritos en el Registro Pesquero Artesanal, con o sin el empleo de una embarcación artesanal. La actividad pesquera artesanal se ejerce a través de una o más de las siguientes categorías: armador artesanal, pescador artesanal propiamente tal, buzo, recolector de orilla, alguero o buzo apnea (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
96. Pesca industrial: actividad pesquera extractiva realizada por armadores industriales, utilizando naves o embarcaciones pesqueras (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
97. Pescador artesanal propiamente tal: es aquel que se desempeña como patrón o tripulante en una embarcación artesanal, cualquiera que sea su régimen de retribución (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
98. Playa: Acumulación de sedimentos no consolidados, tales como, arena, cascajo, grava y otros de similar naturaleza, los que se extienden desde la línea media de baja marea hacia la costa hasta donde hay un notorio cambio fisiográfico como un acantilado, campo de dunas, vegetación permanente o una obra construida por el hombre.

En Chile, la fijación de la Línea de la Playa Oficial es una facultad exclusiva de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante; mientras que las normas técnicas y procedimientos se encuentran contenidos en la publicación SHOA N° 3104 Instrucciones Hidrográficas N° 4.

“Determinación de la Playa y Terreno de Playa en la Costa del Litoral y en la Ribera de Lagos y Ríos” (SHOA 2021).

99. Playa de mar: Extensión de tierra que las olas bañan y desocupan alternativamente comprendida entre la línea de más baja marea y la línea de la playa (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
100. Playa de río o lago: Extensión de suelo que las aguas bañan en sus crecidas normales comprendido entre la línea de aguas mínimas y aguas máximas (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
101. Pleamar: Nivel máximo alcanzado por una marea llenante. Este nivel puede ser efecto exclusivo de mareas periódicas o pueden sumarse a estas los efectos de condiciones meteorológicas prevalecientes (SHOA 2021).
102. Porción de agua: Espacio de mar, río o lago, destinado a mantener cualquier elemento flotante comprendido desde la línea de más baja marea, aguas adentro, en el mar, y desde la línea de aguas mínimas en sus bajas normales, aguas adentro, en río o lagos (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
103. Preservación: Mantención de las condiciones naturales que propicien la evolución y desarrollo de las especies y de los ecosistemas acuáticos, sin intervención antrópica directa (Reglamento sobre Parques Marinos y Reservas Marinas, Decreto N°238/2004 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
104. Presupuesto nacional de emisiones de gases de efecto invernadero: cantidad máxima de emisiones de gases de efecto invernadero acumulada a nivel nacional en un periodo determinado y que representa la suma de las emisiones totales de dichos gases en cada año comprendido en el periodo respectivo definida para cumplir la meta del Acuerdo de París (Ley Marco de Cambio Climático).
105. Presupuestos sectoriales de emisiones de gases de efecto invernadero: cantidad máxima de emisiones de gases de efecto invernadero acumulada a nivel sectorial en un periodo determinado y que representa la suma de las emisiones totales de dichos gases en cada año comprendido en el periodo respectivo, según lo determine la Estrategia Climática de Largo Plazo (Ley Marco de Cambio Climático).
106. Puerto, terminal marítimo o recinto portuario: Es un área litoral delimitada por condiciones físicas o artificiales que permite la instalación de infraestructura destinada a la entrada, salida, atraque, desatraque, amarre, desamarre y permanencia de naves, y a la realización de operaciones de movilización y almacenamiento de carga, a la prestación de servicios a las naves, cargas, pasajeros o tripulantes, actividades pesqueras, de transporte marítimo, deportes náuticos, turismo, remolque y construcción o reparación de naves (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
107. Rampa: Plano inclinado construido desde tierra hacia el fondo de mar, río o lago, destinado a varar naves y artefactos navales, y que sirve para la movilización de carga y/o pasajeros hacia o desde tierra (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
108. Rampa de conectividad: Rampa diseñada y construida para la atención de servicios de conectividad, con condiciones de acceso y uso público (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
109. Recolector de orilla, alguero o buzo apnea: es la persona que realiza actividades de extracción, recolección o segado de recursos hidrobiológicos (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
110. Recursos hidrobiológicos: especies hidrobiológicas susceptibles de ser aprovechadas por el hombre (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y

- Reconstrucción).
111. Registro nacional de acuicultura: nómina nacional de titulares de concesiones y autorizaciones de acuicultura habilitados para efectuar actividades de cultivo, que llevará el Servicio Nacional de Pesca (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 112. Registro Nacional Pesquero Artesanal o Registro Artesanal: nómina de pescadores y embarcaciones artesanales habilitados para realizar actividades de pesca artesanal, que llevará el Servicio Nacional de Pesca por regiones, caletas base, categorías y pesquerías con sus respectivos artes y aparejos de pesca. También se consideran en este registro las organizaciones de pescadores artesanales. El registro es público y se actualiza anualmente (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 113. Registro nacional pesquero industrial: nómina de las personas que realizan pesca industrial que llevará el Servicio Nacional de Pesca (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 114. Reserva marina: Área de resguardo de los recursos hidrobiológicos, con el objeto de proteger zonas de reproducción, caladeros de pesca y áreas de repoblamiento por manejo (Reglamento sobre Parques Marinos y Reservas Marinas, Decreto N°238/2004 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción). Estas áreas quedan bajo la tuición del Servicio Nacional de Pesca y sólo podrá efectuarse en ellas actividades extractivas por períodos transitorios previa resolución fundada de la Subsecretaría de Pesca Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 115. Riesgo (R): Impactos potenciales del cambio climático sobre elementos de valor que resultan de la interacción entre la amenaza, exposición y vulnerabilidad (Basado en IPCC 2014).
 116. Rompeolas: Muro o terraplén que, internándose desde la costa o ribera aguas adentro, sirve exclusivamente para la defensa o abrigo de cierto espacio de agua (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 117. Refugios Climáticos: aquellas áreas geográficas que, por sus particulares características geoclimáticas, hidrológicas, oceanográficas y/o una condición poco alterada de sus ecosistemas podrían tener capacidad de amortiguar los efectos negativos del cambio climático, permitiendo la viabilidad de sus ecosistemas y especies, o de mantener o recuperar el rol de sumidero de carbono y regulador del clima. En ningún caso las actividades de monocultivo de especies serán consideradas refugio climático (Ley Marco de Cambio Climático).
 118. RCPs: Las Trayectorias de Concentración Representativas (*Representative Concentration Pathways*) son escenarios que abarcan series temporales de emisiones y concentraciones de la gama completa de gases de efecto invernadero y aerosoles y gases químicamente activos, así como el uso del suelo y la cubierta terrestre. Las RCPs, que hacen referencia a la parte de la trayectoria de concentración hasta el año 2100, son:
 - RCP2.6: Trayectoria en la que el forzamiento radiativo alcanza el valor máximo a aproximadamente 3 [W/m²] antes de 2100 y posteriormente disminuye.
 - RCP4.5 y RCP6.0: Trayectorias intermedias en las cuales el forzamiento radiativo se estabiliza a aproximadamente 4,5 [W/m²] y 6,0 [W/m²] después de 2100.
 - RCP8.5: Trayectoria alta para la cual el forzamiento radiativo alcanza valores mayores a 8,5 [W/m²] en 2100 y sigue aumentando durante un lapso de tiempo (IPCC 2014).
 119. Resiliencia climática: capacidad de un sistema o sus componentes para anticipar, absorber, adaptarse o recuperarse de los efectos adversos del cambio climático, manteniendo su función esencial, conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (Ley Marco

- de Cambio Climático).
120. Riesgos vinculados al cambio climático: aquellas consecuencias potencialmente adversas para sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados con tales sistemas. En el contexto del cambio climático, pueden surgir riesgos de los impactos potenciales del cambio climático, así como de las respuestas humanas al mismo (Ley Marco de Cambio Climático).
 121. Semilla: Término utilizado para denominar en las especies de invertebrados, a los individuos en su fase de post-larva y que han adquirido las características morfológicas del adulto (Reglamento sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, Decreto N°255/1995 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
 122. Sistema Integrado de Administración del Borde Costero (SIABC): Sistema informático cuyo propósito es permitir el seguimiento de las etapas del proceso de los diferentes trámites que se relacionan con las concesiones marítimas, a través de internet, manteniendo en una base de datos los antecedentes que conforman el expediente de una solicitud de concesión (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
 123. Sonda: Profundidad obtenida en la operación de sondaje, la cual una vez corregida por la marea se coloca en la Carta Náutica (SHOA 2021).
 124. SSPs: Las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (*Shared Socioeconomic Pathways*) son escenarios de cambios socioeconómicos globales proyectados hasta 2100, que consideran las trayectorias de emisión de GEI en función del crecimiento poblacional y económico, desarrollo de tecnología, educación, urbanización, además de las medidas de mitigación y adaptación que hacen los países. Los SSP representan desde un desarrollo equitativo y sustentable entre países y en los países (SSP1) hasta un desarrollo diferenciado entre países, profundizando brechas socioeconómicas y prácticas destructivas con el medio ambiente (SSP3). Se consideran además escenarios intermedios (SSP2, SSP4 y SSP5). Los SSP también definen escenarios que podrían darse en ausencia de esfuerzos internacionales para abordar el cambio climático, como las del Acuerdo de París hasta 2025 y 2030 (IPCC 2021). Para efectos de este informe, se pueden considerar que SSP2 es equivalente al RCP4.5, mientras que SSP5 es equivalente al RCP8.5.
 125. Seguridad hídrica: posibilidad de acceso al agua en cantidad y calidad adecuadas, considerando las particularidades naturales de cada cuenca, para su sustento y aprovechamiento en el tiempo para consumo humano, la salud, subsistencia, desarrollo socioeconómico, conservación y preservación de los ecosistemas, promoviendo la resiliencia frente a amenazas asociadas a sequías y crecidas y la prevención de la contaminación (Ley Marco de Cambio Climático).
 126. Sensibilidad (S): Grado en que un elemento de valor es afectado, ya sea negativa o positivamente, por la variabilidad o el cambio climático (Basado en IPCC, 2014).
 127. Sistema Climático: Sistema muy complejo que consta de cinco componentes principales: atmósfera, hidrosfera, criosfera, litosfera y biosfera, y de las interacciones entre ellos. El sistema climático evoluciona en el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna y por efecto de forzamientos externos, como las erupciones volcánicas o las variaciones solares, y de forzamientos antropógenos, como el cambio de composición de la atmósfera o el cambio de uso del suelo (IPCC 2014).
 128. Soluciones basadas en la naturaleza: acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan desafíos de la sociedad como el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica o el riesgo de desastres, de manera eficaz y adaptativa, al mismo tiempo que proporcionan beneficios para el desarrollo sustentable y la biodiversidad (Ley Marco de Cambio Climático).
 129. Sumidero: reservorio de origen natural o producto de la actividad humana, en suelos, océanos o plantas, que absorbe una mayor cantidad de gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas

- de efecto invernadero que la cantidad que emite, lo que debe ser contabilizado considerando todos los insumos del proceso(Ley Marco de Cambio Climático).
130. Terminal marítimo de transferencia de productos líquidos o gaseosos: Fondeadero para naves estanques, que cuenta con instalaciones apropiadas consistentes en cañerías conductoras destinadas a la carga o descarga de productos líquidos o gaseosos (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
131. Terreno de playa: Faja de terreno de propiedad del Fisco sometida al control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio, de hasta 80 metros de ancho, medida desde la línea de la playa de la costa del litoral y desde la ribera en los ríos o lagos. Para los efectos de determinar la medida señalada, no se considerarán los rellenos artificiales hechos sobre la playa o fondos de mar, río o lago.
No perderá su condición de terreno de playa el sector que quede separado por la construcción de caminos, calles, plazas u otros similares. En aquellos títulos de dominio particular que señalan como deslinde el mar, el Océano Pacífico, la marina, la playa, el puerto, la bahía, el río, el lago, la ribera, la costa u otros análogos, debe entenderse que este deslinde se refiere a la línea de la playa (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
132. Terreno de playa artificial: Faja de terreno de propiedad del Fisco sometida al control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio, medida desde la línea de playa hasta la línea de relleno (Reglamento sobre Concesiones Marítimas, Decreto N°9/2018 Ministerio de Defensa Nacional).
133. Temperie: Estado de la atmósfera, según los diversos grados de calor o frío, sequedad o humedad (RAE).
134. Turismo: El turismo es un fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual por motivos personales o de negocios/profesionales. Estas personas se denominan visitantes y el turismo tiene que ver con sus actividades, de las cuales algunas implican un gasto turístico (OMT 2005-2007).
135. Varadero: Sitio con construcciones o instalaciones apropiadas y características, o sin ellas, destinado a varar naves para ser resguardadas, reparadas o carenadas.
136. Variabilidad climática: Denota las variaciones del estado medio, y otras características estadísticas como la desviación estándar y sucesos extremos, del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático, o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (Basado en IPCC, 2014).
137. Vulnerabilidad (V): Vulnerabilidad al cambio climático: propensión o predisposición a ser afectado negativamente por los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas, comunidades, territorios o sectores (Ley Marco de Cambio Climático).
138. Zona costera: espacio o interface dinámica de anchura variable dependiendo de las características geográficas donde interactúan los ecosistemas terrestres con los acuáticos, ya sean marinos o continentales (Ley Marco de Cambio Climático).
139. Zonificación Costera: Proceso de ordenamiento y planeamiento de los espacios que conforman el borde costero marino, lacustre y fluvial, que tiene por objeto establecer sus múltiples usos, expresados en usos preferentes o excluyentes, graficados de acuerdo a los instructivos dictados por el Ministerio que identifiquen, entre otros aspectos, los límites de extensión, usos y las condiciones y restricciones para su administración, de acuerdo a los criterios de compatibilidad, conforme a los objetivos establecidos en el DS N° 475 de 1994, del Ministerio de Defensa Nacional, que establece la Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República. Como resultado del proceso de

zonificación, se podrán establecer áreas con usos preferentes que excluyan otros usos incompatibles (Ley Marco de Cambio Climático).

5 METODOLOGÍA

5.1 Actividades asociadas con el objetivo específico 1

Para el cumplimiento del objetivo específico OE1: “Realizar una caracterización de la zona costera y revisar información científica sobre el impacto del cambio climático y la vulnerabilidad y riesgos de las costas de Chile”, se realizaron las siguientes cinco actividades:

- Revisión bibliográfica.
- Revisión Cartográfica.
- Identificación de vacíos de información.
- Validación con actores relevantes.
- Integración de la información.

5.1.1 Revisión Bibliográfica

El levantamiento de información bibliográfica es una parte fundamental de esta consultoría. Así, para realizar una caracterización actualizada de la zona costera (año 2022), y sistematizar información científica sobre el impacto del cambio climático y la vulnerabilidad y riesgos de las costas de Chile, se ejecutó una profunda revisión bibliográfica.

En una primera etapa se realizó una sistematización de antecedentes y revisión bibliográfica de la información existente relevante, incluyendo:

- Una completa revisión bibliográfica en revistas especializadas, centros de documentación universitarios e internet de impactos, exposición, vulnerabilidad y adaptación de la zona costera al cambio climático.
- Informes técnicos y de consultorías sobre la materia.
- Otros antecedentes que se consensuaran con la contraparte.

La búsqueda y análisis de literatura técnica, académica y científica, estuvo basada en la metodología de Revisión Sistemática de Denyer & Tranfield (2009), la cual incluye los siguientes 5 pasos: a) alcance, b) búsqueda, c) selección, d) análisis, y e) reporte. Este tipo de búsqueda consiste en detectar, obtener y consultar bibliografía, documentos y otros materiales que pueden ser útiles para los propósitos de la consultoría. La búsqueda sistematizada de información asegura el éxito de encontrar la mayor cantidad posible de documentos respecto de un tema determinado. Por otra parte, esta metodología asegura la inclusión de los documentos relevantes disponibles en los resultados de la búsqueda y, por último, asegura también la pertinencia de lo encontrado respecto del objetivo de la búsqueda.

En la etapa de alcance, se clarificó el objetivo de la revisión bibliográfica, aclarando criterios de inclusión/exclusión. Posteriormente, se realizó la búsqueda con palabras clave predefinidas, con un proceso iterativo para acotar alcance, para posteriormente seleccionar los documentos a analizar.

Para el caso de esta consultoría, las fuentes secundarias de información que dieron la partida a la revisión provinieron de los estudios ya realizados por el equipo consultor. Para asegurar que el listado final sea lo más completo posible, además de una revisión sistematizada, se realizó una consulta a informantes claves en el tema (especialistas).

Con respecto a la búsqueda de publicaciones científicas, se realizó una búsqueda de publicaciones en la plataforma Clarivate Analytics – Web of Science (1975-2022). La búsqueda se extendió a Google Scholar (<https://scholar.google.com/>) y Scielo (<https://scielo.org/>), ambas de acceso libre, utilizando pares de términos de búsqueda. Para el análisis crítico de la información, el equipo consultor definió criterios de selección, de acuerdo con su propia experiencia en el tema.

Toda la información recabada fue digitalizada y llevada a un repositorio digital y fue ordenada en una base de datos, que permitió la clasificación de los documentos bajo una serie de criterios, de manera de facilitar su acceso y gestión. Una primera aplicación de esto es identificar los vacíos de información existentes. La base de datos se construyó a través del software Excel, de Microsoft Office.

Los campos usados en la base de datos se muestran en la Tabla 1 y para cada uno se indica si se trata de un dato abierto o cerrado. Los campos cerrados permitirán la clasificación de la información, para lo cual el ingreso de la información fue riguroso para asegurar que permitan un correcto filtrado de las celdas.

Tabla 1: Campos mínimos propuestos para la base de datos bibliográfica.

Campo	Tipo de campo	Ejemplo o descripción de contenido
Tipo de documento	Cerrado	Estudio/Investigación/Proyecto/Programa/Artículo científico/Informe técnico/Otros.
Título	Abierto	Título del documento.
Nombre archivo de respaldo	Abierto	Nombre del archivo digital que respalda el documento, de estar disponible.
Formato archivo de respaldo	Cerrado	PDF/Word/Link/Otro/Sin archivo de respaldo.
Links de acceso a información	Abierto	Enlace a sitio web donde se puede adquirir el documento, de existir.
Fuente de información	Abierto	Información sobre la fuente a través de la cual se adquirió la información, como instituciones, revisión bibliográfica, consulta a informantes claves, etc.
Zona geográfica de influencia	Abierto	Zonas a las que abarca (cuencas, regiones, localidades, ríos, etc.)
Autor o responsable	Abierto	Nombre y apellido de autor.
Datos de contacto de los autores o responsables	Abierto	Correo electrónico o link de sitio web de institución, sea posible.
Año(s) de realización o implementación	Cerrado	Dependerá de la categoría de documento.
Instituciones /personas relacionadas	Abierto	Nombre de instituciones vinculadas al documento, pero que no son autores.
Palabras claves	Abierto	3 a 5 palabras claves
Copyright	Cerrado	Uso libre/Requiere autorización/Requiere ser comprado/Uso libre con cita/Otro.
Descripción general	Abierto	Descripción o resumen general del documento.
Financiamiento	Abierto	Origen que financiaron la elaboración del documento/proyecto/programa.
Observaciones	Abierto	Información complementaria no incluida en los otros campos.

Fuente: Elaboración propia.

La información levantada se sistematizó y analizó siguiendo la metodología de UNEP (2017) de identificación de hotspot con el objetivo de identificar los antecedentes más relevantes para ser considerados en este estudio. La metodología consiste en listar todos los temas relevantes que se identifican en cada documento revisado, y a cada uno de ellos calificarlos en función de una jerarquía pre-establecida, para determinar cuáles de ellos serán percibidos como puntos críticos. Los atributos para clasificar los temas relevantes se ilustran en la Tabla 2. En función de la repetición y calificación de los temas levantados, se estableció una lista de aspectos priorizados, de donde se seleccionaron los primeros como hotspots.

Tabla 2: Atributos jerarquización documentos búsqueda bibliográfica.

Calidad de la fuente	Antigüedad de la fuente	Pertinencia de la Fuente
1. Fuentes oficiales nacionales (ejemplo: reportes públicos ministeriales) o internacionales oficiales	1. Menor a 5 años	1.- Aplica a ambientes presentes en la costa de Chile (acantilados, bahías, estuarios, canales, fiordos, climas áridos, semiáridos, mediterráneos, etc.)
2. Estudios científicos con revisión independiente (ejemplo: publicaciones académicas en revistas científicas indexadas)	2. Entre 5 y 10 años	2. Aplica parcialmente o solo a algunos de los ambientes presentes en la costa de Chile
3. Estudios realizados por empresas, asociaciones de empresas, o agencias internacionales sin revisión de tercera parte.	3. Mayor a 10 años	3.- No Aplica a ambientes presentes en la costa de Chile (por ejemplo: manglares, barreras de coral, etc.)

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Revisión Cartográfica

La revisión cartográfica tuvo como objetivo hacer un registro y análisis de los antecedentes presentados en formatos de cartografía y mapas (datos espaciales). Para esta actividad se generó una tabla en que se consignan los siguientes antecedentes para cada mapa revisado:

- Información documento: contiene el título del documento, autor(es), el año de la publicación o desarrollo del estudio, existencia o no de una base de datos espaciales o un Sistema de Información Geográfico (SIG) para utilizar y, finalmente, el objetivo del estudio.
- Antecedentes-Evidencias: material cartográfico encontrado al interior del documento.
- Tópicos: frases o ideas generales que reflejen el contenido de la cartografía revisada con el objetivo de poder después establecer conceptos que permitan entender qué áreas están siendo representadas espacialmente.

Se revisaron los mapas del estudio “Determinación del Riesgo de los Impactos del Cambio Climático en las Costas de Chile” (MMA 2019c), “Delimitación y caracterización de usos del humedal desembocadura del río Elqui y sus subcuencas aportantes, Región de Coquimbo” (MMA 2021), y “Atlas de Riesgo Climático para Chile” (ARCLIM 2020).

Se revisaron en total 37 mapas. El respaldo de la revisión cartográfica se encuentra en el Anexo 9.6. La revisión permitió identificar que además de los mapas asociados a las cadenas de impacto costeros y de pesquería y acuicultura, existen otros sectores, como el de biodiversidad (cadenas cambios en la flora y fauna, debido a las modificaciones de la temperatura y precipitaciones), que presentan riesgos altos en las comunas costeras.

5.1.3 Caracterización de la exposición y vulnerabilidad de la zona costera nacional

Para realizar una caracterización de la zona costera nacional (continental e insular), y su vulnerabilidad y evaluar los efectos adversos del cambio climático y riesgos actuales y proyectados para el sector, se utilizó como insumo las revisiones bibliográficas y cartográficas descritas anteriormente (secciones 5.1.1 y 5.1.2). Además, se revisaron con juicio experto los estudios de vulnerabilidad y riesgos existentes a nivel nacional e internacional, identificando las áreas de afectación asociados a la zona costera, como los Espacios Costeros Marinos de Pueblos Originarios (ECMPO), las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), Parques Marinos (PM), Reservas Marinas (RM), entre otras, que ayudan a amortiguar los efectos negativos del cambio climático sobre las costas, y considerando, entre otros, el estudio “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”, de 2019, el Mapa de Riesgos ARCLIM, el informe del IPCC: AR6 Cambio Climático sobre Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad del Grupo de Trabajo II de Febrero 2022; los informes de avance de la consultoría “Estudio del desempeño y co-beneficios de las Áreas Marinas Protegidas (AMP’s) a la mitigación y adaptación al cambio climático (FIPA 2021-22, DC 2022)” y las labores de investigación que realiza la Armada de Chile. Otros estudios que se tomaron en cuenta se listan en la Tabla 3.

Tabla 3: Algunos estudios sobre impactos del cambio climático en zonas costeras en Chile

Autor	Nombre Estudio	Año
Comisión Permanente del Pacífico Sur	Evaluación de la vulnerabilidad de las áreas costeras a incrementos en el nivel del mar como consecuencia del calentamiento global: Caso de Estudio - Bahía de Concepción, Chile	1997
EULA de la Universidad de Concepción.	Análisis de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Chile: zonas costeras y recursos pesqueros	1998
Universidad de Chile, Departamento de Geofísica	Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI	2006
Ingeniería Civil Oceánica de la Universidad de Valparaíso	Efectos de cambio climático en las costas de Chile	2009
CEPAL	La economía del cambio climático en Chile	2012
Centro de Cambio Global UC	Enfoque metodológico para evaluar la adaptación al cambio climático en la infraestructura pública del MOP	2012
Centro de Cambio Global UC	Marco estratégico para la adaptación de la infraestructura al Cambio Climático.	2013
Ministerio del Medio Ambiente	Reducing climate vulnerability and flood risk in coastal urban and semi urban areas in cities in Latin America	2020
COPAS, Universidad de Concepción	Enfoque metodológico y plan de acción para abordar el impacto del cambio climático en la pesca y acuicultura en Chile	2012
DEUMANN Consultores	Diagnóstico de la Vulnerabilidad de las Obras MOP y Medidas de Adaptación al Cambio Climático	2019
Centro de Cambio Global UC	Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile	2019
Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Centro de Cambio Global (CCG-Universidad Católica de Chile)	Atlas de Riesgos Climáticos para Chile (ARCLIM)	2020
IDOM	Agenda de Inversiones para el desarrollo sostenible de Rapa Nui	2021
Dinámica Costera	Estudio del desempeño y co-beneficios de las áreas marinas protegidas a la mitigación y adaptación al cambio climático	2022

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4 Identificación de vacíos de Información

Para identificar posibles vacíos de información y necesidades de estudios futuros, el equipo consultor revisó el Mapa de Riesgos ARCLIM confrontándolo con los resultados de la búsqueda bibliográfica y cartográfica, evaluando la posibilidad de incorporar nuevas cadenas de impacto para futuras actualizaciones y medidas para el sector. Para ello se organizaron todas las cadenas de impacto existentes en ARCLIM con injerencia en la zona costera, y se revisaron los últimos avances a partir de la literatura para proponer nuevas. Cada nueva cadena de impacto propuesta fue revisada críticamente para calificar la existencia de información que permita su evaluación cuantitativa. De no existir dicha información (brecha), se detalló la información que debe ser levantada.

Por otro lado, a partir de la caracterización de los sistemas naturales y humanos presentes en el litoral nacional, se evaluó la existencia o no de información actualizada suficiente que permita evaluar la vulnerabilidad y posibles medidas de adaptación. Si la información existente es insuficiente, esto también fue consignado en las brechas de información.

5.1.5 Taller Actores Relevantes Institucionales

El 28 septiembre 2022, se organizó un primer taller virtual (sección 6.5.1) con profesionales de servicios involucrados en la zona costera (por ejemplo: MMA, MOP-DOP, SERNAPESCA, SUBPESCA, Armada, Min Economía, Min Defensa, ONEMI, entre otros), cuyo objetivo fue validar la caracterización actualizada de la zona costera y las brechas de información detectadas. En particular se buscó complementar cadenas de impactos identificadas en la sección 5.1.3 y los nombres de instituciones u organismos públicos y privados, junto con nombres de personas de contacto, que debían ser incluidos en el listado de actores relevantes para futuros talleres.

Para asegurar levantar el máximo de información, independientemente de la participación en el taller, se envió una encuesta (Anexo 9.5.1), de manera de poder recabar información relevante, aun cuando el invitado no asistió al taller. En casos donde se determinó, por juicio experto del equipo consultor en acuerdo con la contraparte técnica, que faltaba información relevante de algún servicio, se organizó una reunión especial para levantar dicha información.

5.1.6 Integración Información caracterización

Toda la información levantada entre 5.1.1 a 5.1.5, fue sistematizada en un resumen ejecutivo, que da cuenta de: a) la caracterización del sector y su vulnerabilidad a escala nacional, regional y comunal; b) la evaluación de efectos adversos del cambio climático y riesgos actuales y proyectados para el sector; y c) los vacíos de información y necesidades de estudios futuros detectados.

5.2 Actividades asociadas con el objetivo específico 2

Para el cumplimiento del objetivo específico OE2: “Analizar la institucionalidad del sector, a nivel nacional, regional y comunal, y sus capacidades para adaptarse al cambio climático en Chile”, se realizaron las siguientes actividades:

5.2.1 Revisión Institucionalidad

Para revisar la institucionalidad nacional, regional y comunal del país, identificando capacidades y brechas/barreras/necesidades para la implementación de futuras medidas de adaptación al cambio climático, se analizaron los instrumentos y políticas públicas existentes (Tabla 4) y las instituciones involucradas en la zona costera. La revisión de la institucionalidad se realizó con juicio experto del equipo consultor y tuvo como foco establecer las brechas, barreras y necesidades de la institucionalidad para la implementación de futuras medidas de adaptación al cambio climático, desagregada por escala territorial (ámbito nacional, regional o comunal).

Tabla 4: Instrumentos de políticas públicas y avances con impactos en zonas costeras.

Instrumento de política pública	Año	Mención/Referencia/Elemento en relación a impactos por cambio climático en Zonas Costeras
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), ONU	1994	Establece como criterio de vulnerabilidad aquellos países con Zonas Costeras bajas, Chile cumple con este criterio, posicionando las zonas costeras como una zona de riesgo.
Política Nacional de Uso del Borde Costero (PNUBC)	1994	El decreto Supremo N°475, establece la Política Nacional del Uso del Borde Costero del Litoral de la República y crea la Comisión Nacional de Borde Costero. Esta política reconoce a los espacios costeros el carácter de “Vínculo Integrador entre la tierra y el mar”, y busca generar las condiciones más favorables para el uso constructivo de sus mutuas influencias. Se plantean tres objetivos: a) Contribuir a la identificación de las perspectivas y proyecciones futuras de las actividades que precisan de los espacios costeros para su ejecución y evitar su uso inadecuado, o inconveniente. b) Posibilitar y orientar el desarrollo equilibrado de las distintas actividades, desde una perspectiva nacional y acorde con los intereses regionales, locales y sectoriales. c) Propender a la protección y conservación del medio ambiente marítimo y costero y sus efectos sobre los otros sistemas, acorde con las necesidades del desarrollo y las demás políticas fijadas sobre la materia. Esta política establece como usos relevantes del litoral: a) Puertos, b) Astilleros y construcción naves, c) asentamientos humanos y Caletas de pescadores, d) Recreación y esparcimiento, y e) Industrias, actividades económicas y de desarrollo. Para cada región se listan las posiciones geográficas de estos usos, estableciendo así una zonificación preliminar del uso del borde costero del litoral, en la cual se indican además áreas reservadas para el estado, que incluyen áreas protegidas.
Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global	1996	Conformado por diversos servicios, entre ellos el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), entendiendo la importancia de zonas costeras y su relación con Cambio Climático.
Instructivo Presidencial para la elaboración de Estudios de Zonificación en sectores Costeros de Regiones y para la creación de las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero.	1997	El Oficio (Gab. Pres) N° 001 de 1997, establece que los estudios de zonificación tiene como objetivo proponer un proyecto de zonificación concreto de los usos preferentes para el Borde Costero en los distintos sectores o áreas de cada región. Estos estudios deben: a) identificar sectores o áreas del litoral que condicionan usos específicos, que permiten compartir usos entre diferentes actividades, y aquellas que se encuentran saturadas; 2) recopilar información acerca de la demanda de usos y potenciales impactos; 3) identificar perspectivas y proyecciones futuras de

Instrumento de política pública	Año	Mención/Referencia/Elemento en relación a impactos por cambio climático en Zonas Costeras
		las actividades que se desarrollan en el litoral; 4) proponer un sistema de información; y 5) establecer criterios objetivos de evaluación que permitan priorizar los usos.
Primera Comunicación Nacional de Chile ante la CMNUCC	1999	Se realizan referencias a dos estudios en relación a Impacto de las zonas costeras. 1. "Análisis de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Chile: zonas costeras y recursos pesqueros" Realizado específicamente como parte de los acuerdos de la CMNUCC, para determinar la vulnerabilidad de las zonas costeras. 2. En el marco del Plan de acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste CPSP/PNUMA, se creó en Chile un grupo de trabajo integrado por diferentes instituciones nacionales (estatales y académicas), que tuvo como principal misión elaborar el estudio "Evaluación de la vulnerabilidad de las áreas costeras a incrementos en el nivel del mar como consecuencia del calentamiento global: Caso de estudio Bahía de Concepción" (1997). En este estudio se utilizó la metodología recomendada por el IPCC para evaluar la vulnerabilidad de zonas costeras ante un aumento del nivel del mar. Se tuvo una visión general de los impactos del aumento del nivel del mar en las costas la bahía de Concepción
Nuevo Reglamento interno de funcionamiento de las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero.	2005	El Oficio (Gab. Pres.) N°001, establece que la Comisión Regional de Uso del Borde Costero, tendrá como función principal entregar a la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero, la propuesta de acciones tendientes a materializar en la respectiva región, la Política Nacional de Uso del Borde Costero diseñada por el Gobierno. Este reglamento además detalla cómo debe implementarse la propuesta de Zonificación Regional. Aunque se establece que se deben describir los efectos económicos, sociales y ambientales previstos, no hay ninguna mención explícita a considerar impactos del cambio climático.
Estrategia Nacional de Cambio Climático	2006	No se hace referencia a impactos por aumento del nivel del mar en zonas costeras.
Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012	2008	El PANCC reconoce riesgos en ciudades costeras en el diagnóstico en base a estudio "Estudio sobre vulnerabilidad y adaptación en zonas costeras y recursos pesqueros, como parte del proyecto GEF del Centro EULA, U. de Concepción. (Debido a la falta de información disponible para las áreas costeras de Arica, Valdivia y Puerto Montt, se evaluó sólo los impactos en el Golfo de Arauco). Se establece Infraestructura y zonas urbanas costeras como una de las líneas de acción prioritarias. Se establece como recomendación general dentro de las medidas, evaluar los impactos de cambio climático en la infraestructura y fortalecimiento de instrumentos de planificación urbana (incorporación del análisis de impactos del cambio climático en los planos reguladores comunales y evitar la expansión de asentamientos humanos en zonas costeras bajas)
Segunda Comunicación Nacional ante la CMNUCC	2011	Se dedica una sección específica para Zonas costeras y alza del nivel del mar en el capítulo de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Se destaca el desarrollo del estudio "Efectos del Cambio Climático en las costas de Chile", de la Escuela de Ingeniería Civil Oceánica de la Universidad de Valparaíso, para el alza del nivel del mar.
Plan de Adaptación del Sector Silvoagropecuario	2013	No se hace referencia a impactos por aumento del nivel del mar en zonas costeras.
Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad	2014	No se hace referencia a impactos por aumento del nivel del mar en zonas costeras. Las recomendaciones se concentran en protección de la biodiversidad y ecosistemas costeros dados los cambios en temperatura del mar.
Plan de Adaptación Nacional al Cambio Climático	2014	El PNACC, al tratarse de un instrumento articulador, no hace mención de medidas específicas sobre aumento del nivel del mar en zonas costeras c, sin embargo, establece la infraestructura costera como uno de los principales a prioritarios a proteger producto del cambio climático. Dentro de las líneas de acción se estableció el desarrollo de Plan de Adaptación de Infraestructura.
Plan de Adaptación al Cambio Climático en Pesca y Acuicultura	2015	Se diagnostican aumento del nivel del mar y aumento de eventos extremos como un potencial impactos del cambio climático para la pesca y acuicultura. En relación

Instrumento de política pública	Año	Mención/Referencia/Elemento en relación a impactos por cambio climático en Zonas Costeras
		a lo anterior, se determinan dos medidas de acción para atacar dicha amenaza. Medida de acción N°15: Sistema de predicción de condiciones climáticas para la Pesquería Artesanal y la Acuicultura y medida de acción N° 25 “Adaptación de la infraestructura portuaria de la pesca artesanal a los posibles impactos del cambio climático”
Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales	2016	No se hace referencia a impactos por aumento del nivel del mar en zonas costeras.
Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Salud	2016	En el plan se menciona el aumento del nivel del mar como un impacto en las zonas costeras en la zona austral del país, sin embargo, no se menciona una medida de adaptación a dicho impacto, se infiere que el impacto que pueda causar dicho riesgo a la salud es bajo.
Tercera Comunicación Nacional ante la CMNUCC	2017	El capítulo 3 (Vulnerabilidad y Adaptación) realiza un diagnóstico de las tendencias y proyecciones para las condiciones en el océano, incluyendo nivel del mar, marea meteorológica, oleaje y acidificación. Se presenta un análisis de vulnerabilidad para la pesca y acuicultura, puertos marítimos e infraestructura costera y zonas costeras en general. Por último se destina una sección para la adaptación al cambio climático en zonas costeras, detallando algunos desafíos y oportunidades que podrían ser abordados.
Plan de adaptación y mitigación de los servicios de infraestructura al cambio climático	2017	El plan presenta 3 ejes de acción, entre ellos adaptación con foco en el desarrollo de medidas de acción orientadas a cambios metodológicos en el diseño de infraestructura, con énfasis en infraestructura costera.
Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022 (PANCC-II)	2017	Se establece la elaboración, implementación y actualización de planes sectoriales de adaptación, entre ellos el Plan de adaptación y mitigación de los servicios de infraestructura al cambio climático y el Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades, que incluiría las zonas urbanas costeras. Entre las vulnerabilidades del país se menciona la existencia de áreas costeras de baja altura. Entre los posibles impactos se menciona que “se espera un aumento en la intensidad y frecuencia de las marejadas, poniendo en riesgo a las poblaciones que habitan en el borde costero, dañando no sólo la infraestructura costera, sino también los servicios ambientales y actividades económicas asociadas, afectando la operación de puertos, caletas y playas”, además de detallar posibles impactos para el sector de la Pesca y acuicultura. Se reconoce que la información respecto de proyecciones climáticas, sólo considera el territorio chileno continental, por lo que se incluye como meta la generación de información climática de las islas de Rapa Nui y el Archipiélago Juan Fernández. Se establece como meta la elaboración de un Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura y que el Plan del sector turismo debe incorporar los efectos de las marejadas en destinos turísticos litorales.
Política Energética de Chile	2017	La política Energética de Chile (PELP) es relevante para el Plan de Adaptación de Zona Costera en la medida que pueden existir sinergias en la reducción de riesgos relacionados a eventos climatológicos extremos que puedan afectar negativamente las actividades de generación de energía, tales como aumento del nivel del mar o tsunamis.
Plan de Adaptación al Cambio Climático del sector Turismo	2019	Aunque en el diagnóstico sectorial no se menciona ningún parámetro asociado a tendencias y proyecciones en la costa, se indica la necesidad de incorporar en el futuro diagnósticos y medidas de adaptación a otros destinos turísticos. Se establece además como meta la elaboración de una guía específica para la adaptación del turismo litoral.
Actualización NDC	2020	Se realizan compromisos como: Crear nuevas áreas protegidas, implementar planes de manejo para estas, identificar los co-beneficios de las ecorregiones marinas protegidas.
Cuarto Informe Bienal de Actualización de Chile sobre Cambio Climático	2020	En este informe se conforman 11 mesas sectoriales de adaptación, una de ellas corresponde a Borde Costero, en la cual se levantan brechas y necesidades para el fortalecimiento de la capacidad adaptativa en el sector.
Cuarta Comunicación Nacional ante la CMNUCC	2021	El capítulo de Vulnerabilidad del País y su Adaptación al cambio climático, destina una sección completa a las tendencias y proyecciones en océanos y se profundiza

Instrumento de política pública	Año	Mención/Referencia/Elemento en relación a impactos por cambio climático en Zonas Costeras
		en el análisis de vulnerabilidad con las cadenas de impacto para puertos marítimos, operatividad de la flota pesquera artesanal, erosión de playas, asentamientos costeros, y pesca y acuicultura. Estas cadenas son acompañadas de mapas de riesgo elaborados en ARCLIM a una escala comunal.
Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP)	2021	La Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) es el instrumento que define los lineamientos generales de largo plazo que seguirá el país de manera transversal e integrada, considerando un horizonte a 30 años, para hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático. En esta estrategia se establecen 6 objetivos y 19 metas para el sector de Pesca y Acuicultura. En el sector transporte se establece una meta de reducción de emisiones para el transporte marítimo. Para el Borde Costero, se establecen 4 objetivos asociados a 12 metas: Objetivo 1: Incrementar y disponer la información y estudios del borde costero y el desarrollo de tecnologías del océano. Objetivo 2: Promover las instancias de participación inclusiva en el desarrollo de los instrumentos de ordenamiento territorial asociadas al borde costero. Objetivo 3: Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente del Borde costero. Objetivo 4: Fomentar la resiliencia mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático.
Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SINAPRED)	2021	La Ley N°21.364 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, establece los lineamientos de la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, precisando que es un instrumento que orienta las acciones y decisiones políticas desde una perspectiva integral de la Gestión del Riesgo de Desastres. Se establecen instrumentos de gestión del riesgo en todos los niveles territoriales, indicando por ejemplo, que el Mapa de Amenaza será utilizado para la elaboración de los instrumentos de planificación territorial, además de la Planificación del Borde Costero, el Ordenamiento Territorial y el Manejo Integrado de Cuencas.
Ley Marco de Cambio Climático	2022	Establece los lineamientos generales para la coordinación multisectorial en torno a la formulación de los planes, políticas, programas y normas vinculados a la adaptación y mitigación del cambio climático. Entrega una definición de Zona Costera (espacio o interfase dinámica de anchura variable dependiendo de las características geográficas donde interactúan los ecosistemas terrestres con los acuáticos, ya sean marinos o continentales). Establece que se deben elaborar planes sectoriales para “Pesca y acuicultura”, cuya elaboración corresponderá al Ministerio de Economía; y “Zona Costera”, cuya elaboración corresponderá al Ministerio de Defensa Nacional

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 Identificación Actores Relevantes

El objetivo de esta actividad fue identificar los actores relevantes de la zona costera en todos los niveles, en el ámbito público y de la sociedad civil, con especial énfasis en grupos vulnerables, mujeres, comunidades locales y pueblos indígenas, entre otros.

Los actores relevantes del territorio pueden ser tanto organizaciones, grupos o personas (del ámbito público, privado y/o de la sociedad civil) que tengan algún tipo interés o vínculo con la zona costera. Son usualmente considerados como aquellos que eventualmente tiene la capacidad de influenciar o son fundamentales para que una situación se lleve a cabo de determinada forma (Tapella 2007). En este sentido, los actores a identificar corresponden a aquellos que tienen capacidad de acción, por lo que es fundamental descifrar el

entramado de relaciones que convergen sobre la zona costera, entendiendo esta como un espacio en donde se reúnen una serie de aspectos físicos- naturales, jurídicos-administrativos y social-económico (Barragán 2004). De esta forma y en relación a la diversidad de relaciones que se producen a partir de la interacción de personas, agrupaciones e instituciones, un Mapeo de Actores (MAC) se convierte en una técnica robusta y eficaz tanto para identificar actores cómo para comprender el tipo de relación que existe entre ellos.

5.2.3 Revisión Mecanismos de coordinación

Para revisar los mecanismos de coordinación existentes en cada nivel (nacional, regional, comunal) y entre ellos, sus fortalezas y brechas/barreras/necesidades para la correcta implementación de medidas de adaptación al cambio climático en la zona costera, se revisó críticamente las injerencias de cada servicio, poniendo atención en potenciales solapamientos de responsabilidades y/o contradicciones o potenciales silencios administrativos. Para facilitar esta revisión, se propusieron casos de estudio basado en las cadenas de impactos identificados y la revisión del desempeño de las instituciones ante emergencias asociadas a sucesos atribuibles al cambio climático (por ejemplo: incremento de marejadas). A partir de esta revisión, se elaboró una propuesta de mejoras de las capacidades institucionales, identificando los aspectos críticos que deben ser abordados para mejorar la coordinación.

5.2.4 Talleres Actores Relevantes

Para levantar información relevante que permita alcanzar este objetivo, se realizaron tres talleres presenciales los días 26 octubre 2022 (sección 6.5.2), 3 noviembre (6.5.3) y 5 de noviembre (6.5.4), en la región de Valparaíso.

Se contempló como producto adicional de estos talleres, identificar y priorizar sistemas naturales y humanos, particularmente desde el trabajo colaborativo entre comunidades e investigadores. La metodología fue elaborada a partir del rescate de elementos de otros estudios similares y la propia experiencia del equipo consultor realizando actividades participativas, tanto con funcionarios públicos como con comunidades locales, la cual se compone de las siguientes partes:

- Objetivos
- Programa
- Equipo humano
- Descripción de la actividad
- Materiales
- Reflexiones del diseño y ejecución

- **Objetivos**

Para la realización de la actividad se consideraron los siguientes objetivos, que buscaban identificar sistemas naturales y humanos afectados por el cambio climático, a partir de hitos representativos para los participantes de las localidades de Pichicuy, Los Molles y Quintero.

- Identificar sistemas naturales y humanos a partir de vulnerabilidades y problemas asociados al cambio climático.

- Identificar instituciones que son relevantes para la localidad en la gestión de la zona costera.

- **Programa**

Para una adecuada ejecución de la actividad participativa se definió un programa para una actividad de 1 hora y 30 minutos de duración aproximadamente. El objetivo de este programa fue guiar a los participantes durante la actividad, de forma que pudieran saber siempre que estarán presenciando o realizando. Adicionalmente, sirvió para poder mantener un hilo conductor durante el taller, comenzando con una bienvenida, una charla introductoria que permitiera dar soporte y contexto al taller, posteriormente una presentación de las instrucciones de la actividad y ejecución de esta, para finalizar con una actividad plenaria y las correspondientes palabras de cierre, que permitieran cerrar adecuadamente el espacio, dando las gracias por la disposición a participar y confiar en el equipo consultor. A continuación, se presenta el programa de los talleres que fue transversal para todos:

5 minutos	Palabras de bienvenida
10 minutos	Charla de Contexto del Futuro Plan de Adaptación de la Zona Costera
5 minutos	Preguntas
10 minutos	Instrucciones actividad participativa
30 minutos	Trabajo en grupos
25 minutos	Plenario y discusión
5 minutos	Palabras de Cierre

- **Equipo humano**

Para la actividad se contó siempre con al menos con dos personas del equipo consultor, número que varió dependiendo de los asistentes, lo cual permitió desarrollar la actividad sin inconvenientes. A continuación, se describen las respectivas funciones de los cargos fundamentales:

- Expositor: persona responsable de guiar el taller, dar charla introductoria e instrucciones taller participativo.
- Facilitador: persona responsable de asistir a los participantes en lo que fuese necesario para desarrollar la actividad, como la entrega de materiales, tomar notas de campo, registros fotográficos, etc.

- **Descripción de la actividad**

A continuación, se describen las actividades realizadas para cumplir los objetivos del taller (Identificar sistemas naturales y humanos a partir de vulnerabilidades y problemas asociados al cambio climático). Se realizó una cartografía participativa, en donde se colocó un mapa de la localidad respectiva en la muralla de cada recinto donde se ejecutó el taller. Junto a esto, las facilitadoras del taller asistieron a los asistentes con las cartulinas representativas a las categorías determinadas para representar los hitos representativos, como se puede ver en la Figura 1. Las categorías y colores respectivos son:

- **Puntos críticos:** situaciones que los participantes identificaron que generaban inconvenientes o preocupación dentro de la localidad, como: espacios deteriorados, basurales, asentamientos informales, perros vagos, contaminación, calles no pavimentadas, dificultades con servicios básicos como la luz, agua potable, alcantarillado, entre otros. Color: **rojo**.

- **Áreas afectadas por eventos climáticos:** sectores de la localidad que se hayan visto afectados por eventos climáticos recientes o pasados. Color: **naranja**
- **Infraestructura y Servicios vitales:** como, por ejemplo: farmacias, supermercados, bomberos, carabineros, centros de saludos, entre otros. Color: **amarillo**
- **Valor ambiental:** áreas verdes de la localidad o ecosistemas como lagunas, humedales, playas, dunas, bosques, entre otros. Color: **verde**.
- **Valor social-cívico:** espacios de encuentro de la comunidad, como juntas de vecinos, plazas, multicanchas, museos, entre otros. Color: **celeste**.

Figura 1: Cartulinas representativas de cada categoría.



Fuente: Elaboración propia.

En esta fase del taller, un elemento fundamental de la actividad es haber contado con la asistencia de las facilitadoras que ayudaron en la entrega de los materiales e insumos necesarios para la correcta ejecución del taller y a la vez asistieron a quienes por diversos motivos no podían participar activamente durante el trabajo. Particularmente se destaca la labor de colocar número por cada cartulina, para evitar sobrecargar el mapa, con el uso de, por ejemplo, notas adhesivas, de forma de poder posteriormente ir asociado cada número, con la descripción y color respectivo.

Paralelamente, el coordinador de la actividad se mantiene en un rol más pasivo, escuchando y observando cómo surge espontáneamente la organización interna del grupo de trabajo, colaborando ocasionalmente con preguntas para incentivar la reflexión/conversación más el apoyo en la resolución de preguntas técnicas y conceptuales.

Para identificar instituciones que son relevantes para la localidad en la gestión de la zona costera, se realizó una conversación abierta con los participantes sobre las instituciones público y privadas que tienen importancia en la gestión de la zona costera a partir de la pregunta ¿Con cuál o cuáles instituciones se relacionan o mantienen algún tipo de contacto (directo o indirecto)? Durante esta actividad, se registraron las respuestas de los participantes a partir de notas de campo por parte de la facilitadora, para no intervenir en la espontaneidad de las respuestas y así no sobrecargar a los participantes con una actividad adicional a la cartografía participativa, que de por sí es el centro del taller por el tiempo y acciones que involucra la actividad.

- **Materiales:**

A continuación, se menciona los principales insumos y materiales mínimos y considerados para la correcta ejecución de los talleres presenciales realizados.

- Lápices: tanto para el equipo consultor para poder registrar aquella información relevante como para los participantes en caso de que lo necesiten.
- Libretas: para escribir las notas de campo.
- Cartulinas de colores (rojo, naranja, amarillo, verde y celeste): material fundamental para la realización del taller. Se sugiere el uso de estos colores ya que en actividades presenciales hacen contraste con el fondo del plano impreso.
- Tijeras: para recortar cartulinas o cinta adhesiva.
- Cinta masking-tape: para fijar el mapa a las murallas o mesas, dependiendo del espacio físico. Se sugiere su uso, ya que no daña el material que puede recubrir murallas de los espacios ofrecidos por parte de la comunidad para la realización del taller.
- Ploteo de imágenes del área de estudio: idealmente del tamaño de un pliego de cartulina, ya que permite el transporte adecuado del material como también la identificación de elementos por parte de los participantes.
- Bolsas herméticas: para guardar en su lugar las cartulinas que indican las diferentes categorías.
- Proyector: para poder proyectar material de apoyo durante la exposición
- Computador portátil: para poder transportarse con material de apoyo visual y virtual.
- Alargador: para tener seguridad de poder desplazarse dentro del recinto, desde la fuente eléctrica hasta los equipos electrónicos y así asegurar una buena proyección del material.

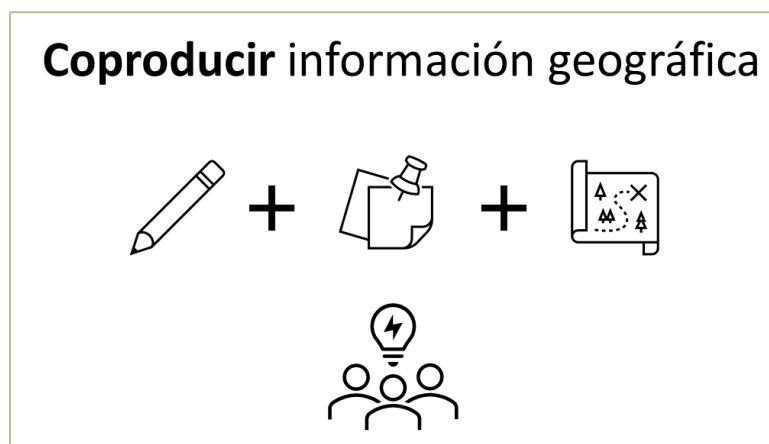
- **Reflexiones**

Durante la actividad se conversó adicionalmente con los participantes para poder registrar comentarios respecto a su aplicación, los cuales complementan a través de las siguientes reflexiones:

- Se agradece la forma de explicar la actividad, con una charla introductoria e instrucciones claras y sencillas de aplicar sobre la cartografía participativa.
- Uso de material que incentiva el interés visual por participar, elementos de colores y uso de mapas que pueden ser usados tanto en murallas como en mesas de trabajo, lo que facilita el desplazamiento de los participantes durante el taller.
- Se consolida entre todos los participantes del taller (comunidad y el equipo consultor) una instancia para compartir, como consecuencia de haber sido capaces de generar un ambiente de confianza y seguro para poder manifestar la opinión de los asistentes y poder recolectar la información.
- Las facilitadoras son un gran aporte al momento de ejecutar la actividad ya que apoyan en la distribución de los implementos e incentivan la participación. Cabe destacar que hay participantes que sólo manifiesta su opinión verbal, pero con el apoyo de las facilitadoras es posible registrar físicamente su percepción.
- Se menciona que hay que buscar alternativas diferentes para incentivar y motivar la convocatoria de este tipo de actividades, se sugiere evaluar el uso de la palabra taller para poder llegar a más personas.

Finalmente, para cerrar la actividad se utilizó la siguiente lamina de la Figura 2 de la presentación para recalcarle a los participantes que uno de los objetivos más importantes de este tipo de actividades es coproducir información geográfica, a partir de la entrega de materiales de trabajo y del aporte de información que entregan los participantes como grupo activo dentro de sus comunidades locales.

Figura 2: Lámina para cerrar actividad de cartografía participativa.



Fuente: Francisco Cabrera.

De esta forma, finalizados los talleres se demuestra que a través de la aplicación de la cartografía participativa existe efectivamente un interés en debatir, opinar y participar de los procesos de coproducción de información, siempre y cuando exista un espacio de confianza para poder hacerlo, presentando de forma estructurada los objetivos e instrucciones y suministrando elementos atractivos de trabajo que motiven visualmente los participantes.

5.2.5 Integración

Para integrar todos los resultados de las actividades asociadas al objetivo 2, se elaboró un resumen con la descripción de la institucionalidad nacional, regional y comunal del país, para la zona costera; incluyendo los actores relevantes en todos los niveles, en el ámbito público y de la sociedad civil; los mecanismos de coordinación existentes en cada nivel y entre ellos, capacidades actuales, brechas, barreras y necesidades para la implementación de futuras medidas de adaptación en la zona costera, y propuesta de mejoras de las capacidades institucionales, como insumo para el plan sectorial.

5.3 Actividades asociadas con el objetivo específico 3

Para el cumplimiento del objetivo específico OE3: “Analizar la normativa y regulaciones vigentes, los instrumentos relacionados a nivel nacional y regional, y sus potencialidades en el contexto del plan sectorial de cambio climático para la zona costera.”, se realizaron las siguientes cuatro actividades:

- Identificar y analizar la normativa a nivel nacional y regional.
- Identificar y analizar la normativa a nivel comunal.
- Taller de validación.
- Integración de resultados.

El análisis incluye, entre otros, los instrumentos de cambio climático, en especial la ECLP y los objetivos y metas de todos los sectores; el Plan nacional de adaptación al cambio climático y los planes sectoriales

existentes, en desarrollo y actualización; los Planes de acción regional de cambio climático y sus relaciones con el sector zona costera; los instrumentos en torno a la reducción y gestión del riesgo de desastres (Política nacional para la reducción del riesgo de desastres y Plan estratégico 2020-2030(ONEMI); Resolución Exento N°966, 2021, sobre orientaciones para incorporar directrices de reducción del riesgo de desastres (RRD) en los procedimientos de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) asociado a políticas, planes o instrumentos de planificación y ordenamiento territorial (ONEMI) , entre otros), el ordenamiento territorial (Política Nacional de Ordenamiento Territorial (PNOT); Política Nacional de Uso del Borde Costero; la Zonificación del Borde Costero (ZBC); Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT)) y la planificación territorial (Instrumentos de Planificación Territorial (IPT)).

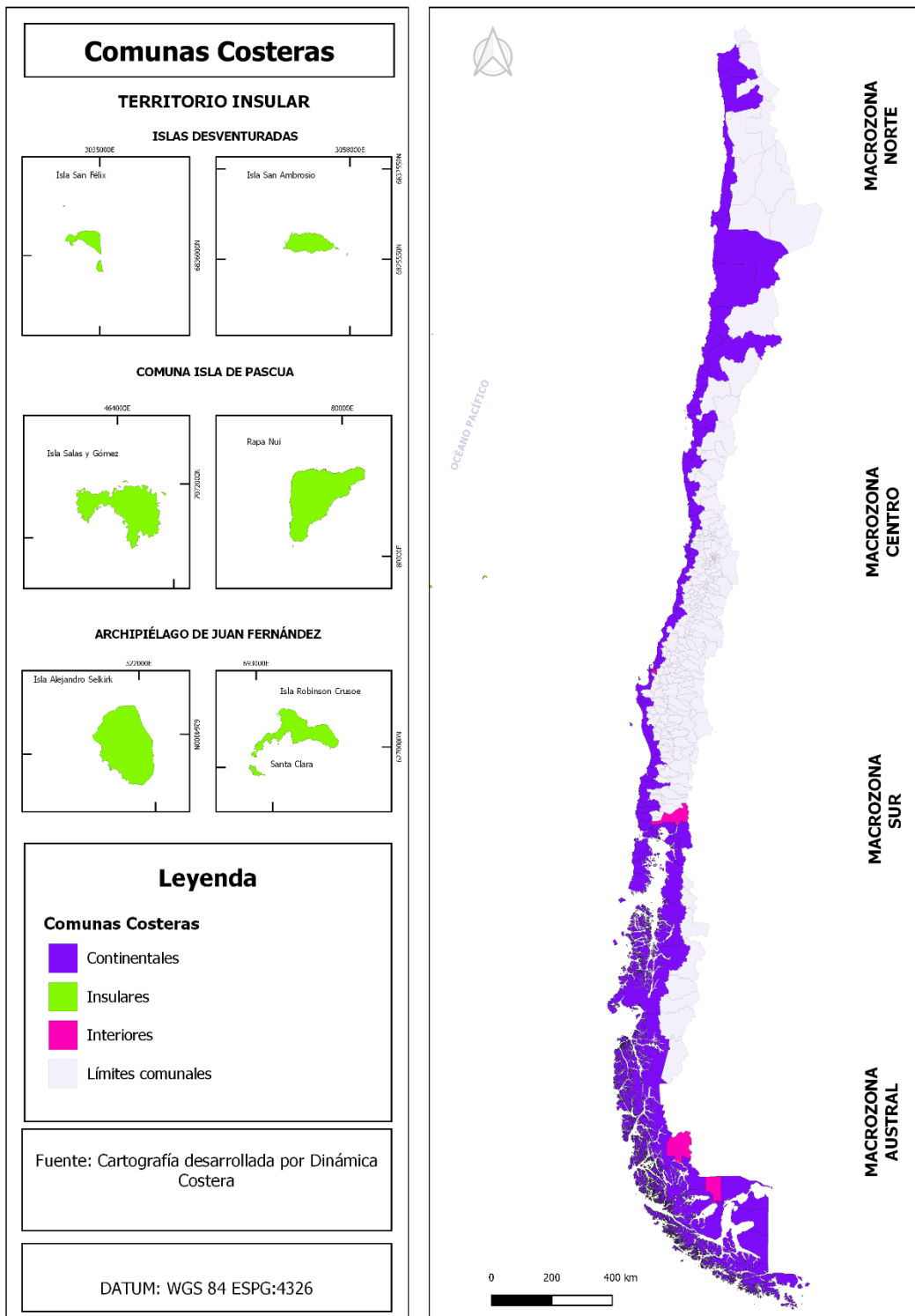
5.3.1 Identificar y analizar la normativa

Se identificó y analizó la normativa, las regulaciones, políticas, estrategias, planes, programas vigentes y relevantes para la zona costera a nivel nacional y en las 16 regiones del país, para identificar las relaciones, sinergias, brechas, barreras y necesidades para la implementación de futuras medidas de adaptación en la zona costera. La normativa fue sistematizada con la metodología de análisis bibliográfico descrito en la sección 5.1.1.

5.3.2 Identificar y analizar la normativa comunal

Chile cuenta con 100 comunas costeras continentales (que limitan con el océano pacífico o el mar interior de Chiloé), 2 comunas insulares (Rapa Nui y Juan Fernández) y 4 comunas costeras interiores que fueron identificadas susceptibles de ser afectadas por una elevación del nivel del mar (MMA 2019). Así, para estas 106 comunas expuestas (Figura 3), se localizaron los instrumentos de planificación territorial (planes de desarrollo comunales y planes reguladores comunales). En estos instrumentos de planificación territorial se buscaron palabras claves como: “Cambio Climático”, “Nivel del Mar”, “Marejadas”, entre otros para categorizar si una determinada comuna contempla o no en sus IPT el cambio climático. Para aquellas comunas que sí lo contemplaban, se revisó en mayor profundidad la existencia de normativa o instrumentos de relevancia de carácter comunal, como por ejemplo ordenanzas municipales. Esta identificación se realizó buscando en el sitio web de municipio.

Figura 3: Comunas costeras continentales (Violeta), insulares (verde), interiores (morado).



Fuente: Elaboración a partir de MMA (2019) y límites comunales IDE Chile.

5.3.3 Taller de Validación Participativo

Los resultados del análisis de la institucionalidad del sector, a nivel nacional, regional y comunal, y sus capacidades para adaptarse al cambio climático en Chile, fueron presentados en un taller virtual a actores relevantes de los servicios en el sector y de la academia para ser validados.

5.3.4 Integración

Se elaboró un resumen ejecutivo conteniendo los resultados análisis de la normativa, las regulaciones, políticas, estrategias, planes, programas vigentes a nivel nacional y regional; sus relaciones, sinergias, brechas, barreras y necesidades para la implementación de futuras medidas de adaptación en la zona costera.

Se construyó una tabla que sistematiza la normativa e instrumentos levantados, convenientemente categorizado, indicando su nivel territorial, descripción, y relevancia para la implementación de medidas de adaptación.

5.4 Actividades asociadas con el objetivo específico 4

Para el cumplimiento del objetivo específico OE4: “Analizar el alcance que debiera tener el plan sectorial, respecto de otros sectores relacionados que tienen presencia en la zona costera; y proponer medidas de adaptación, priorizarlas y analizar las sinergias e interrelaciones con otros instrumentos de política de adaptación y mitigación al cambio climático y de reducción de riesgo de desastres.”, se realizaron las siguientes actividades:

5.4.1 Revisión bibliográfica internacional

Para revisar la experiencia internacional respecto de la implementación de medidas de adaptación en la zona costera se aplicó la metodología de revisión bibliográfica descrita en la sección 2.1.1. Se buscó literatura relevante de acuerdo con las circunstancias de nuestro país para incluir en el análisis. A nivel comunal se revisaron las siguientes referencias: Guía de Planificación de Acción Climáticas del Grupo de Liderazgo Climático de Ciudades (C40) y el Manual para la Certificación de Gobernanza Climáticas del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM);

5.4.2 Taller levantamiento de información para el plan de adaptación

Se realizó un taller virtual con profesionales de servicios y especialista de la academia, que tuvo como objetivo levantar insumos para el plan de adaptación. Para abrir la discusión en el taller se presentaron los resultados del análisis de la información de los objetivos específicos 1, 2 y 3.

5.4.3 Analizar alcance

Se analizó el alcance que debiera tener el plan sectorial, considerando la transversalidad del sector. Para ello, se definió el aporte específico del plan para la zona costera a la adaptación, identificando los lineamientos estratégicos que deben incluirse en este plan y cuáles aspectos o lineamientos debieran ser parte de otros planes sectoriales de adaptación, y que se relacionan a la zona costera, como: infraestructura, biodiversidad,

ciudades, pesca y acuicultura, turismo, recursos hídricos, energía, minería, agricultura y salud. El equipo consultor realizó un análisis integral, aprovechando la formación multidisciplinaria de sus integrantes, y considerando además los instrumentos de cambio climático (planes de adaptación al cambio climático, ECLP, NDC, estrategias y medidas sectoriales de mitigación al cambio climático y otros), el Plan estratégico para la reducción del riesgo de desastres de ONEMI, y otros instrumentos o planes relevantes en relación con la gestión del riesgo y el territorio (PNOT, PROT, ZBC).

5.4.4 Priorización sistemas

Se identificó y priorizaron los sistemas naturales y humanos que debieran ser parte del plan sectorial (asentamientos humanos, áreas geográficas, ecosistemas, sectores productivos, entre otros), considerando aquellos de mayor impacto con mayor grado de vulnerabilidad y riesgo. La priorización buscó establecer una propuesta de concentración de los esfuerzos de adaptación desde el sector público. Para materializar esta priorización, se propuso la construcción de un índice semi-cuantitativo estandarizado y normalizado, que permite cuantificar el riesgo de cada subsistema identificado. Finalmente, con criterio experto, se revisó la priorización lograda con el índice, de manera de asegurar que no existan omisiones de sectores relevantes, de acuerdo a la información levantada. En la jerarquización se puso especial cuidado en las brechas de información detectadas.

5.4.5 Medidas de adaptación

Se propusieron medidas de adaptación para los sistemas identificados en el punto anterior, apropiados a cada situación de riesgo en el territorio nacional que conformen el portafolio de medidas que serán insumo del plan sectorial y que atiendan a los riesgos identificados. Se priorizaron las medidas de adaptación propuestas, aplicando criterios económicos, técnicos, sociales y ambientales para proporcionar una orientación sobre la viabilidad, la efectividad y la sustentabilidad de las medidas planteadas. Para materializar esto, se construyó una tabla para sistematizar la calificación de cada componente en una escala de 5 niveles (por ejemplo, Viabilidad económica: Muy Alta, Alta, Neutra, Baja, Muy Baja). La tabla fue completada con juicio experto, integrando la información levantada durante la consultoría y validada en un taller *ad hoc*.

Se tomó como base la guía del Ministerio del Medio Ambiente, "Estructura, contenidos y etapas de los planes sectoriales de adaptación al cambio climático", y los objetivos y metas de la ECLP.

Las medidas de adaptación son presentadas en formato de fichas, incluyendo toda la información que se pide en la guía del Ministerio del Medio Ambiente, "Estructura, contenidos y etapas de los planes sectoriales de adaptación al cambio climático". Las medidas fueron validadas por el sector y las instituciones responsables de su implementación mediante un taller técnico final de validación.

5.4.6 Integración de Resultados

Se elaboró un resumen ejecutivo que da cuenta de los resultados de las actividades asociadas a este objetivo. Dicho documento contiene una tabla que sistematiza las experiencias internacionales relevantes revisadas para la adaptación en la zona costera, adecuadamente categorizada, con descripciones e indicaciones de su relevancia para Chile y el plan de adaptación. De esta tabla se podrá identificar los aspectos concretos aplicables en el país.

Se incluye además el análisis del alcance del plan para la zona costera y la identificación y priorización de los sistemas naturales y humanos (poblaciones, áreas geográficas, ecosistemas, sectores productivos, etc.) con mayor grado de vulnerabilidad y riesgo, en donde se propone se concentren los esfuerzos de adaptación, incluyendo una descripción de la metodología utilizada para esta identificación y priorización, como insumo para el futuro plan sectorial.

Se resumen las líneas estratégicas y las medidas propuestas, incluyendo:

- a) Una descripción detallada de las medidas de adaptación y su priorización, con indicación de plazos de implementación y asignación de responsabilidades;
- b) Una descripción detallada de las medidas relativas a los medios de implementación, considerando los lineamientos identificados en la ECLP, con indicación de plazos y asignación de responsabilidades;
- c) Una descripción detallada de las medidas pendientes a reducir y gestionar el riesgo creado por el cambio climático al sector, aplicando un enfoque territorial;
- d) Indicadores de monitoreo, reporte y verificación de cumplimiento de las medidas del plan, conforme lo establecido en la ECLP;
- e) Identificación de barreras institucionales, normativas y económicas para el cumplimiento de las medidas indicadas anteriormente;

f) Una ficha para cada medida en formato Word y Excel. Además de lo señalado anteriormente, considerando como referencia la guía del Ministerio del Medio Ambiente. "Estructura, contenidos y etapas de los planes sectoriales de adaptación al cambio climático" para el contenido de las fichas.

g) El detalle de las actividades de participación ejecutados para este objetivo (presentaciones, listas de participantes, grabaciones de la actividad, medios de verificación, entre otros), es incluido en Anexos.

5.5 Actividades asociadas con el objetivo específico 5

Para el cumplimiento del objetivo específico OE5: "Proponer insumos para el plan de adaptación para la zona costera", se realizaron las siguientes actividades:

5.5.1 Propuesta arreglos institucionales

Se elaboró un documento resumen que contiene los resultados de una propuesta de los arreglos institucionales y coordinaciones necesarios para la implementación del plan.

5.5.2 Propuesta de monitoreo y reporte de la implementación

La descripción del proceso de monitoreo y reporte para la futura implementación del plan se basó en la identificación de indicadores de cumplimiento y avance, propuestos por el equipo consultor.

5.5.3 Propuesta cronograma

Se elaboró una propuesta de cronograma para la implementación del plan y su monitoreo y reporte, considerando los plazos comprometidos por el país en la NDC y los resultados levantados en esta consultoría.

5.5.4 Taller validación final

Los resultados de los puntos 4.5.1, 4.5.2. y 4.5.3, fueron presentados en un taller virtual final a actores relevantes de los servicios en el sector y de la academia para ser validados.

6 GESTIÓN DEL PROYECTO

6.1 Reuniones coordinación contraparte

Estas reuniones entre el equipo consultor y la contraparte técnica tuvieron como propósito conducir el desarrollo del proyecto a los temas relevantes que dieron origen al estudio. Fueron instancias para revisar aspectos metodológicos, administrativos y logísticos, localización de fuentes de información, identificación de actores relevantes y revisión del avance de las actividades del proyecto. Para mantener una coordinación permanente con la contraparte técnica, en la reunión inicial se acordó agendar reuniones de coordinación mensuales vía Zoom los viernes cada 15 días, entre las 15 y 16 horas. La Tabla 5 informa los tópicos principales de las reuniones realizadas, en tanto que en el Anexo 9.2 se incluyen las actas de estas reuniones.

Tabla 5: Reuniones Coordinación Mensuales.

N°	Fecha	Tópicos principales tratados
1	17/08/2022	Reunión Inicial de acuerdo con el contrato. Se presentó al equipo consultor y la contraparte. Se abordaron tópicos administrativos, incluyendo el calendario de la consultoría.
2	24/08/2022	Se presentó el equipo consultor y la contraparte de la SSFFAA, con el apoyo técnico del MMA. Se revisaron los alcances de la consultoría
3	21/09/2022	Coordinación realización primera taller técnico a realizarse.
4	26/10/2022	Coordinación realización segundo taller técnico y resultados análisis destinaciones.
5	23/11/2022	Coordinación realización tercer taller técnico, observaciones informe de avance y definición fechas de próximos talleres, lo que afecta fecha de cierre del proyecto. Se define como nueva fecha el 18 de Enero.
6	21/12/2022	Revisión avances corrección segundo informe de avance versión 2, agenda del cuarto taller técnico.
7	04/01/2023	Revisión de la propuesta a presentar en el último taller. Definiciones, Normativas de políticas Nacional de uso de Borde Costero

Fuente: Elaboración Propia.

6.2 Reuniones Técnicas y entrevistas

Para ahondar en los resultados de los talleres y profundizar con algunos servicios aspectos relevantes de esta consultoría, se condujeron una serie de reuniones con profesionales de diversos servicios y en algunos casos se realizó una entrevista no estructurada. La Tabla 6 informa los tópicos principales de las reuniones realizadas, en tanto que en el Anexo 9.3 se incluyen los respaldos de realización de estas reuniones.

Tabla 6: Reuniones técnicas y entrevistas realizadas.

N°	Fecha	Entrevistado / servicio	Tópicos principales tratados
1	29/11/2022	SSFFAA	Se revisa la metodología para analizar los cambios de naturaleza en las concesiones y destinaciones marítimas. Los resultados mostrados se basan en utilizar una línea de costa levantada a nivel nacional (MMA 2019b, pero que no es la oficial. Como resultado de esta reunión, se concluye que es necesario realizar un análisis con la línea oficial de más alta marea. Como esta línea

N°	Fecha	Entrevistado / servicio	Tópicos principales tratados
			no se encuentra disponible para todo el territorio nacional, se acuerda identificar 3 ó 4 sectores donde dicha línea sea suficientemente extensa como para realizar el análisis. Este ejercicio será considerado como un ejemplo de la aplicabilidad de la metodología. En esta reunión el equipo consultor aprovecha de zanjar dudas sobre las competencias y organización del Ministerio de Defensa con respecto a la costa.
2	14/12/2022	Salvador Vega, Ministerio Relaciones Exteriores	La división se preocupa de todas las negociaciones que tienen vínculos con los océanos como la CONVEMAR, Comisión Permanente del Pacífico Sur, entre otros. No existen competencias técnicas sobre Cambio climático, pero existe un departamento de Cambio Climático que es el punto Focal internacional del tema, siendo jefes de las negociaciones de COV, entre otras. El foco está puesto en la negociación internacional, pero también se propicia iniciativas a nivel nacional para responder a las negociaciones.
3	14/12/2022	Patricia Corvalán MINVU	Se revisa la misión del MINVU, su organigrama. Se recalca el enfoque en Ciudades, Barrios y Viviendas del servicio. De la entrevista surge cómo los programas que llevan las divisiones técnicas tienen vinculaciones directas con la adaptación al cambio climático. En la bajada territorial a regiones, tanto las SEREMIs como los SERVIUs tienen injerencia en las ejecuciones técnicas de los proyectos. Con respecto a la costa, surge la zona de protección costera como elemento que se incorpora en los IPT.
4	15/12/2022	ONEMI	Se revisan los cambios que sufrirá la ONEMI, con el SINAPRED y la nueva estructura del SENAPRED, vinculaciones de la Unidad de Riesgo y Adaptación de Cambio Climático con el sector costero. Dentro de los riesgos costeros se abordan tsunamis, marejadas y en general todo el ciclo de riesgo que pueda afectar la costa.
5	16/12/2022	CENDHOC – SHOA	Finalidad del Centro de Datos para recabar información oceanográfica y costera. Importancia de la base de datos de nivel del mar y temperatura superficial del mar. En CENDHOC se concentra toda la gestión de datos. Directamente no hay vinculación con el cambio climático, pero existen vínculos indirectos a través de los datos que se recaban. Se menciona la reciente creación del IDE. Se mantienen estaciones de larga data (50 años o más).
6	13/01/2023	Gobierno Regional Aysén	El propósito de esta reunión fue conocer con más detalle la visión y realidad de una región extrema de la macrozona Austral, donde la totalidad de los asentamientos humanos son costeros y donde, por otro lado, existe escasa información sobre las proyecciones de cambio climático debido a su condición de aguas interiores. Además en los talleres surgieron comentarios sobre estudios y varias iniciativas que se han realizado / están realizando en la región, de las cuales el equipo consultor desconocía de su existencia. Entre los elementos a destacar de la reunión surgieron: a) la identificación de playas en la región y su importancia para el turismo; b) la conformación de clúster de áreas de protección, que en algunos casos particulares rodean comunidades completas; c) las críticas y aportes a las propuestas presentadas en los talleres, entre otros. Una conclusión importante de esta reunión, es que la definición operativa de zona costera propuesta no se ajusta a la realidad regional.

N°	Fecha	Entrevistado / servicio	Tópicos principales tratados
7	16/01/2023	MINVU SEREMI Valparaíso	El objetivo de esta entrevista fue conocer más de cerca las opiniones de profesionales del MINVU nivel regional, y ahondar en aportes desarrollados en los talleres, que por su tiempo acotado no pudieron ser cerrados adecuadamente. De la reunión se concluye que la definición operativa de zona costera y la forma de incorporarla en los IPT se hace difícil para la realidad del MINVU. Se propone el concepto de Zona Habitacional Costera como una alternativa para abordar la zonificación y planificación territorial desde un punto urbano y habitacional.
8	28/02/28	MINVU & DOP (MOP) nivel central	La finalidad de esta reunión es presentar los resultados de la consultoría y discutir las propuestas de adaptación al sector. Se puntualiza que no es necesario establecer la necesidad de modificar la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza para incorporar la adaptación costera en los instrumentos de Planificación Territoriales de las comunas costeras, pero si será importante que en las guías metodológicas que se están elaborando para orientar a los municipios, consideren las amenazas de cambio climático en la costa y así, a través de la evaluación ambiental estratégica que se debe efectuar, incorporar estos elementos. El propósito de estas guías es establecer criterios comunes y uniformizar los trabajos de planificación de los municipios.

Fuente: Elaboración Propia.

6.3 SIG

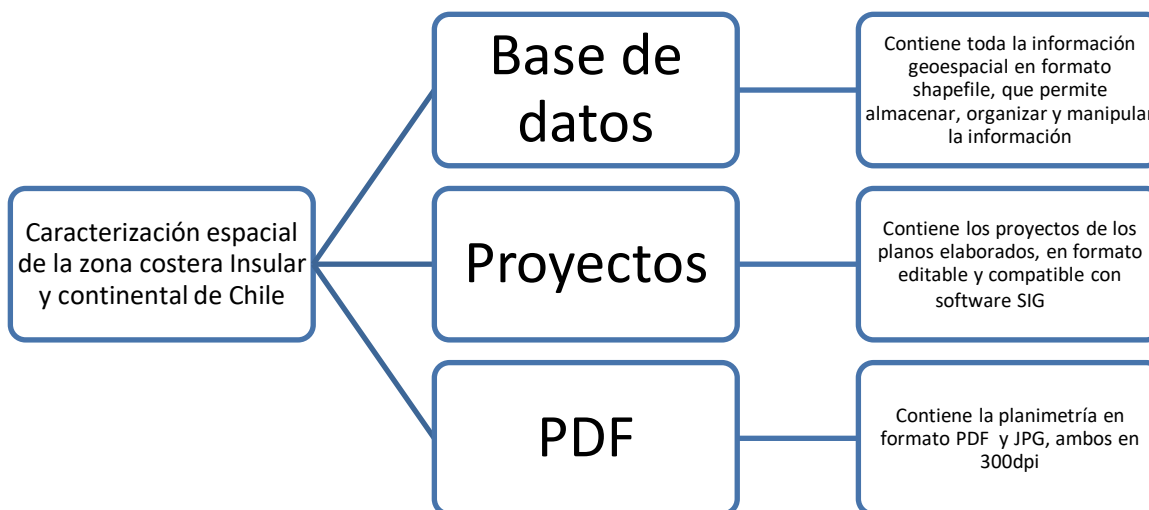
El Sistema de Información Geográfica (SIG) del proyecto tiene por objetivo sistematizar, generar y analizar información, junto con la construcción de una Base de Datos que contenga la información geoespacial para el área de estudio. Se establecieron las siguientes características técnicas básicas que se considerarán para la construcción del SIG:

- Sistema de coordenadas: Geográficas (latitud y longitud).
- Datum: WGS 84
- EPSG: 4326
- Metadatos: Elaborados en base a la Norma ISO 19.115.
- Formatos: las coberturas resultantes de este estudio serán entregadas en formato shapefile (.shp)
- Diccionario de Datos en formato Excel, conteniendo la nomenclatura utilizada en las tablas de atributos de los archivos que comprenden el SIG.

Los productos entregados consisten en capas en formato .shp que contienen los datos para la caracterización de la zona costera de Chile, como por ejemplo la localización de las destinaciones y concesiones marinas.

Para ello se planteó un modelo de orden de información basado en la separación de los insumos y productos, ilustrado en la [Figura 4](#).

Figura 4: Esquema organización de la información en el SIG del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Los mapas temáticos generados con las coberturas entregadas por la contraparte como aquellas generadas por el equipo consultor, son entregados en formato editable compatible con los softwares QGIS y ArcGIS 10.3 o superior. Para cada proyecto generado, se entregará un catálogo de las coberturas que lo componen, tal y

como se indica en la [Tabla 7](#).

Tabla 7: Catálogo de información entregable para cada proyecto SIG.

C a t á l o g o P r o y e c t o M X D	Gestión de la información	Corresponde al organismo que distribuye la información utilizada para la construcción de la cartografía.
	Nombre de la cobertura (shp)	Corresponde al nombre que posee el archivo shapefile de la cobertura a la cual se hace mención en el proyecto (por ejemplo "Caletas_Pescadores.shp").
	Autor	Corresponde al nombre de la persona o institución creador o procesador de la información.
	Fuente	Corresponde al organismo que facilita y/o elabora la capa de información a la cual se hace referencia (por ejemplo "Catastro de playas en Chile").
	Año creación	Corresponde al año de elaboración de la capa a la cual se hace referencia.
	Escala	Corresponde a la escala de elaboración de la capa a la cual se hace referencia.
	Alcance territorial	Corresponde al tipo de unidad territorial analizada: nacional, regional, comunal y/o local.
	Código del alcance territorial	Códigos oficialmente utilizados por cada comuna o región, según corresponda.

Fuente: Elaboración propia.

La construcción de la Base de Datos que contiene la información sistematizada del proyecto, considerando los insumos iniciales entregados por la contraparte como la nueva información levantada y elaborada por el equipo consultor, considera:

- Dominios y subtipos.
- Topología.
- Tablas de datos con información relacionada a las fuentes del ruido
- Datos en formato shp (modelos de elevación digital).

Cada capa vectorial que conforma la Base de Datos (feature class) contiene una tabla de atributos con la información asociada a cada elemento, además de un diccionario de datos que señala la descripción de la nomenclatura utilizada en cada tabla de atributos, tal y como se señala en la [Tabla 8](#).

Tabla 8: Formato del diccionario de datos a elaborar para cada nueva cobertura.

Nombre de la cobertura		
Nombre del Campo	Significado del atributo	Condición
Autor	Se refiere a personas o instituciones que han elaborado la información. En el caso de corresponder a un estudio o consultoría limitada o mandatada por un servicio público, el autor sigue siendo quien lo elaboró, salvo que el servicio público haga una publicación propia con dicho contenido.	Obligatorio
Palabras claves	Se refiere a la clasificación del metadato, ésta debe incluir al menos la clasificación por ejes del SINIA y la temática (Revisar temas incorporados). También se pueden desagregar los conceptos, utilizando el tesoro que dispone el CEDOC del Ministerio (disponible en intranet).	Obligatorio
Descripción	Breve resumen del recurso en cuestión	Obligatorio
Editor	Se refiere a la persona o entidad que dispone públicamente el recurso, por ejemplo si el Ministerio o cualquier servicio público licitan o mandatan la elaboración de un estudio o levantamiento de datos a una consultora, dicho Ministerio o servicio público sería el editor	Obligatorio
Fecha	Se refiere a la fecha en que se publicó o finalizó, según corresponda, la elaboración del recurso	Obligatorio
Tipo de recurso	Se refiere al tipo de recurso ejemplo: mapa, texto, libro, revista, informe, base de datos, estadística.	Obligatorio
Formato	Identificar el formato de datos de un recurso, por ejemplo: PDF, DOC, XLS, Papel.	Obligatorio
Fuente	En este campo se consigna la o las fuentes relevantes de la información, no más de tres. Ejemplo: Si se trata de un estudio que analiza los resultados de la Encuesta Casen, la fuente principal es la Encuesta casen. En caso de ser muchas fuentes, se consigna "ver referencias en el recurso"	No Obligatorio
Idioma	Identificar el idioma del recurso.	Obligatorio
Cobertura	Se refiere al lugar, región o país que se asocia con el contenido del recurso.	Obligatorio
Restricciones	Se debe consignar si el recurso tiene o no restricciones de uso.	Obligatorio

Fuente: Elaboración propia.

6.4 Avance Plan de Actividades

Al segundo mes, se han cumplido todas las actividades programadas en la propuesta técnica. En la Tabla 9 se muestra el avance de actividades cumplido al cierre de esta consultoría sobre la carta Gantt de la propuesta técnica adjudicada.

Tabla 9: Carta Gantt del proyecto. En verde se destacan las actividades cumplidas al cierre de este informe de avance.

Actividad por Objetivo	Semanas (5 meses en total)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1- Actividades asociadas al objetivo general	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1.1. Reuniones coordinación con la contraparte	x				x				x				x				x			x
1.2- Comunicación permanente contraparte	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1.3- Elaboración Informe Avance							x	x			x	x								
1.4- Entrega informe Avance								x				x								
1.5. Elaboración informe Final																			x	x
1.6- Entrega informe Final																				x
1.7. SIR y Cartografía	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2-Actividades asociadas al objetivo específico 1	x	x	x	x	x	x	x													
2.1-Revisión Bibliográfica	x	x	x	x																
2.2-Revisión Cartográfica	x	x	x	x																
2.3. Caracterización Zona Costera			x	x	x															
2.4. Identificación de Brechas				x	x	x														
2.5. Taller Virtual Caracterización Zona Costera					x															
2.6- Integración de resultados caracterización							x													
3-Actividades asociadas al objetivo específico 2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
3.1. Revisión Institucionalidad	x	x	x	x																
3.2. Identificación actores relevantes					x	x														
3.3 Revisión mecanismos de coordinación				x	x	x	x													
3.4 Talleres Presenciales actores relevantes							x	x	x	x										
3.5 Integración de resultados caracterización									x	x	x	x								
4. Actividades asociadas al objetivo específico 3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
4.1 Identificar y analizar normativa nacional y regional	x	x	x	x																
4.2 Identificar y analizar normativa comunal					x	x	x	x												
4.3. Taller Virtual Normativas									x											
4.4 Integración resultados normativa										x	x	x								
5. Actividades asociadas al objetivo específico 4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5.1 Revisión bibliográfica internacional	x	x	x	x	x															
5.2 Taller levantamiento información Plan Adaptación						x														
5.3. Análisis del alcance de la zona costera							x	x	x	x	x									
5.4. Identificación y priorización de sistemas											x	x	x							
5.5 Medidas de adaptación													x	x	x	x				
5.6 Taller de Validación																	x			

Actividad por Objetivo	Semanas (5 meses en total)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5.7 Integración resultados Plan Adaptación																	x	x	x	
6. Actividades asociadas al objetivo específico 5														x	x	x	x			
6.1 Propuesta arreglos institucionales														x	x	x				
6.2 Propuesta monitoreo y avance implementación															x	x				
6.3 Propuesta cronograma																x	x			
6.4. Taller Validación																	x			

Fuente: Elaboración propia.

6.5 Talleres

6.5.1 Primer Taller Técnico (28 septiembre 2022)

El primer taller técnico de validación, denominado “Identificación de áreas y actores relevantes de la zona costera en un contexto de Cambio Climático” se llevó a cabo el 28 de septiembre de 2022 y contempló la presentación de los resultados preliminares del proyecto, que contemplan principalmente la caracterización de la zona costera a nivel nacional y la revisión sobre el impacto del cambio climático y la vulnerabilidad y riesgos de las costas de Chile.


Los objetivos del taller fueron los siguientes:

- Identificar áreas relevantes de la zona costera en la mitigación y adaptación de los efectos del Cambio Climático.
- Identificar actores relevantes de la zona costera en los distintos ámbitos: público, privado y sociedad civil

El taller se realizó sin inconvenientes en modalidad telemática vía Zoom en la fecha y horas programadas. En el Anexo 9.4.1 se presenta la evidencia de su realización. Se invitaron a 107 profesionales del Ministerio del Medio Ambiente, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Obras Públicas, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, FAO, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, entre otras instituciones.

Del total de invitados, 39 asistieron junto a 11 miembros de Dinámica Costera (7 miembros del equipo consultor y 4 facilitadoras). La Figura 5, presenta el programa de la actividad, la que contempló la bienvenida al taller, la exposición de resultados preliminares a cargo del jefe de Proyecto; una actividad participativa grupal y una actividad plenaria final. Para la actividad participativa, los asistentes fueron divididos en cuatro grupos, en cada uno de los cuales estuvo presente una facilitadora y un profesional especialista del equipo consultor.

Figura 5: Programa primer taller técnico 01.

<p>11:00-11:10 Palabras de bienvenida Jefa Depto. de Asuntos Marítimos SSFFAA - María Susana Belmar División de Cambio Climático del MMA - Gladys Santis</p> <p>11:10-11:30 Objetivos y resultados preliminares Dinámica Costera – Manuel Contreras López</p> <p>11:30-11:40 Preguntas</p> <p>11:40-11:50 Instrucciones actividad participativa Dinámica Costera – Francisco Cabrera Cona</p> <p>11:50-12:30 Trabajo en grupos Participantes</p> <p>12:30-12:55 Plenario y discusión Dinámica Costera + Participantes</p> <p>12:55-13:00 Palabras de Cierre</p>	<h2>Programa</h2> 
---	---

Fuente: Elaboración propia.

Los participantes tuvieron como objetivo discutir sobre las siguientes cadenas de impacto: Turismo de Arena, Sol y Playa, Pesca Artesanal, Asentamientos costeros y Áreas Marinas Protegidas. Para cada una de ellas tuvieron que resolver las siguientes preguntas.

- Pregunta 1: ¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos a...
-cadena impacto correspondiente-?
- Pregunta 2: ¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?
- Pregunta 3: ¿Dónde ha notados estos impactos?

La pregunta número 1 tenía como objetivo hacer reflexionar a los participantes sobre los resultados expuestos al comienzo del taller. En cambio, las preguntas 1 y 2 iban dirigidas a obtener respuestas concretas. De esta forma, a partir del registro de sus comentarios y percepción, se tomaron las respuestas que cada participante registró (112 en total) para luego, generar un concepto y/o temática que posteriormente permitiera extraer una idea general para comprender los aspectos más importantes del taller, a partir de las temáticas que tuvieron mayor frecuencia. Esta clasificación de respuestas a partir del contenido de las participaciones se hizo especialmente para la pregunta 2, debido a la variedad de respuestas, de forma de poder obtener un análisis que refleja una idea general, sin desconocer la particularidad de los resultados. En este sentido se obtuvieron 23 temáticas, las cuales se describen a continuación (ordenados alfabéticamente) a partir del significado que tienen, y que no necesariamente coincide con su significado literal, académico o legal, ya que se elaboraron a partir de interpretaciones de las respuestas de los participantes:

1. Acceso a recursos y comercialización: en relación con las condiciones adversas para el desarrollo de las actividades económicas, dificultades en el acceso a los recursos pesqueros, como por ejemplo no poder salir a ejercer la actividad o no poder disponer del establecimiento que permite a los pescadores comercializar sus productos.

2. Asentamientos costeros informales: en relación con el mayor grado de exposición que tienen este tipo de asentamientos humanos frente a fenómenos meteorológicos y eventos climáticos.

3. Ausencia de información: con relación a la brecha de conocimiento que aún existe para tomar decisiones

informadas.

4. Cambio climático y AMP: a partir de la relación que existe entre el cambio climático y las Áreas Marinas Protegidas como espacios para conservar servicios ecosistémicos y mitigar los efectos del cambio climático.

5. Cambios en la extensión de las playas: con relación a los cambios que se han registrado en la superficie de la playa por parte de la erosión costera, particularmente cuando existen eventos climáticos extremos como marejadas.

6. Comportamiento de la comunidad: con relación a actitudes que adquiere la comunidad frente a los distintos impactos como pueden ser: los efectos psicológicos que potencialmente pueden afectar a las personas por las dificultades en el acceso a recursos pesqueros y su comercialización, actitudes de riesgo para presenciar eventos como marejadas anormales, la falta de interés en generaciones futuras para generar un recambio de pescadores, entre otros.

7. Condiciones atmosféricas costeras: respecto a las condiciones de la atmosfera en la zona costera como el aumento de la temperatura o mayor presencia de neblinas costeras.

8. Condiciones del océano: con respecto a las condiciones de variables oceánicas como los cambios en fenómenos de surgencias costeras, una mayor intrusión salina en ecosistemas costeros y cambios en la temperatura superficial del mar.

9. Distribución de especies: a partir la distribución de especies en el espacio en función de la migración, variaciones en la disponibilidad de especies productivas, cambios en el comportamiento y las fuentes de alimentación.

10. Ecosistemas hídricos costeros: hace referencia principalmente a humedales costeros y los servicios ecosistémicos que aportan o se ven afectados.

11. Incendios Forestales en zonas pobladas: en relación con la existencia de incendios forestales.

12. Infraestructura y servicios costeros: con relación a los daños en la infraestructura y servicios, tanto públicos como privados, los cuales afectan principalmente a la conectividad vial, al turismo y al comercio.

13. Inundaciones: con relación a inundaciones en asentamientos y ecosistemas costeros, principalmente por intrusión marina como por crecidas de ríos y quebradas.

14. Morfología costera: cambios en la forma del ecosistema costero, por ejemplo, estancamientos de las barras de arena en humedales, avance de dunas y cambios en el fondo marino producto de aluviones.

15. Movimientos sísmicos: con relación a movimientos tectónicos que afectan al territorio nacional. Esta temática no fue incluida como parte del análisis debido a que no se vincula científicamente al cambio climático.

16. Número de ejemplares en el ecosistema: se relaciona principalmente con el aumento o disminución de las especies en los ecosistemas.

17. Ocurrencia de marejadas: respecto a la presencia, frecuencia e intensidad de marejadas.

18. Parcelaciones en zonas costeras: con relación al incremento en la oferta y venta de parcelas en la zona costera.

19. Pesca y normativa: con relación a la veda de determinados recursos pesqueros y las solicitudes de concesiones marítimas.

20. Planificación territorial: en relación con la idea de repensar los Instrumentos de Planificación Territorial y revisar criterios de aprobación de proyectos en áreas de inundación.

21. Presencia de especies no habituales: con relación a la proliferación de especies nocivas para el ecosistema y la aparición de nuevas especies y/o especies invasoras

22- Remoción en masa: vinculado a los eventos de remoción en masa y sus efectos en la población.

23.- Zonas de riesgo: en relación con la existencia de zonas riesgo frente a eventos climáticos extremos.

De esta forma, como indica la Tabla 10, las cinco temáticas con mayor frecuencia dentro de las respuestas

obtenidas del taller a la pregunta ¿En qué o quiénes ha notado estos impactos? corresponden a: *Infraestructura y servicios costeros, Distribución de especies, Presencia de especies no habituales, Comportamiento de la comunidad y Acceso a recursos y comercialización.*

Tabla 10: Listado de temáticas obtenidas para la pregunta ¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?

N°	Temática	Cantidad
1	Infraestructura y servicios costeros	24
2	Distribución de especies	13
3	Presencia de especies no habituales	9
4	Comportamiento de la comunidad	8
5	Acceso a recursos y comercialización	7
6	Cambios en la extensión de las playas	6
7	Ocurrencia de marejadas	6
8	Número de ejemplares en el ecosistema	6
9	Ecosistemas hídricos costeros	5
10	Morfología costera	5
11	Condiciones del océano	3
12	Inundaciones	3
13	Condiciones atmosféricas costeras	2
14	Incendios Forestales en zonas pobladas	2
15	Pesca y normativa	2
16	Planificación territorial	2
17	Remoción en masa	2
18	Zonas de riesgo	2
19	Asentamientos costeros informales	1
20	Ausencia de información	1
21	Cambio climático y AMP	1
22	Movimientos sísmicos	1
23	Parcelaciones en zonas costeras	1

Fuente: Elaboración propia

Con relación a la pregunta 3, las respuestas se desglosaron por cada grupo de trabajo, para posteriormente revisar los resultados para cada cadena de impacto, los cuales se presentan a continuación. El resultado del procesamiento inicial y detallado por cada grupo es posible encontrarlo en el Anexo 9.4.

Turismo de Arena, Sol y Playa

La Tabla 11, presenta las 7 temática, abordadas por los participantes a partir de sus respuestas a la pregunta **¿En qué o quiénes ha notado estos impactos en el Turismo de Arena, Sol y Playa?**, estas se encuentran ordenadas de mayor a menor según la frecuencia identificada a partir de las respuestas de los participantes. En este sentido, los participantes consideran que los impactos del cambio climático los han notado principalmente en la Infraestructura y servicios costeros (daños a la infraestructura y la conectividad vial, cierre de locales comerciales, inmuebles con infraestructura deteriorada, entre otros), Presencia de especies no habituales (evidencia de presencia de especies foráneas como la fragata portuguesa y el pez luna) y en la Ocurrencia de marejadas (aumento en la frecuencia de marejadas, afectando directamente las temporadas del turismo).

Tabla 11: Temáticas identificadas a partir de la pregunta ¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?, para la cadena de impacto del Turismo de Arena, Sol y Playa

N°	Temática	Cantidad
1	Infraestructura y servicios costeros	8
2	Presencia de especies no habituales	6
3	Ocurrencia de marejadas	3
4	Condiciones atmosféricas costeras	2
5	Condiciones del océano	1
6	Morfología costera	1
7	Zonas de riesgo	1
Total		27

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 12 presenta la ubicación generalizada de los impactos identificados a la pregunta ¿Dónde ha notado estos impactos? para la cadena de impacto del Turismo de Arena, Sol y Playa. Los participantes destacan que principalmente la costa de las regiones de Arica a Aysén, áreas o asentamientos humanos con mayor densidad de personas, los servicios turísticos y localidades costeras de la región de Antofagasta y Valparaíso.

Tabla 12: Ubicación generalizada de los impactos identificados a partir de la pregunta ¿Dónde ha notado estos impactos? para la cadena de impacto del Turismo de Arena, Sol y Playa

Ubicación
Áreas con mayor densidad de personas
Áreas Marinas Protegidas
Costa de Chanco
Costa de la Región de la Araucanía
Costa de la Zona Central
Costanera de Viña del Mar
Gran Valparaíso
Localidades de la Zona costera de la Región de Antofagasta
Localidades de la Zona costera de la Región de Valparaíso
Playas
Playas de la Región de Coquimbo
Playas de la Región de Coquimbo
Servicios turísticos
Viña del Mar
Zona Costera de la Región de Atacama
Zona Costera de la Zona Norte
Zona Costera entre la Región de Arica y Aysén

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, a partir de la obtención de las temáticas y de las ubicaciones señaladas por los participantes en las respuestas registradas durante la actividad participativa, se presentan a continuación la síntesis o ideas generales por cada uno de los grupos de trabajo.

- **Grupo 1:** Ha impactado en las pérdidas económicas producidas por el cierre del comercio y servicios asociados al turismo, como pueden ser restaurantes y alojamientos, a partir de la intrusión del mar

por efectos de marejadas. En tanto, deportes náuticos podrían verse afectados por el cambio en las condiciones que permite su realización. Finalmente, los cambios potenciales en la línea de más alta marea podrían afectar la extensión de las playas. Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden a la zona Costera de la Región del Valparaíso y Costanera de Viña del Mar.

- **Grupo 2:** Ha impactado en la presencia/aumento de especies que cotidianamente no existen en la costa, como, por ejemplo: fragata portuguesa, medusas, pez luna y afloraciones de algas nocivas para el ecosistema y el turismo. Adicionalmente, en determinados momentos, sectores como costaneras y roqueríos se convierten en zonas de riesgo para la población, especialmente por la ocurrencia de marejadas, las cuales también afectan directamente al turismo, particularmente durante períodos de temporada alta. Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden a la Zona Costera entre las regiones de Arica y Aysén y en Áreas Marinas Protegidas. Playas de la Región de Atacama como el Morro, Bahía Inglesa, Playa Mansa y Caldera.
- **Grupo 3:** Ha impactado en daños en la infraestructura y servicios de la zona costera, que sostienen la actividad turística dificultado su acceso, operatividad y pudiendo ser potenciales zonas de riesgo para la comunidad y visitantes. Los cambios en la extensión de las playas, a partir de la erosión costera, podrían disminuir las zonas aptas para el baño, siendo ambas situaciones potenciadas por la ocurrencia de marejadas. Adicionalmente, una mayor frecuencia de nieblas costeras y la presencia de especies nocivas para la salud de la población provoca indirectamente una disminución en los días disponibles para el turismo. Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden a la Playas de la Región de Coquimbo, costa de la zona centro y sur (Región de la Araucanía y localidad de Chanco), asentamientos humanos costeros y en los servicios turísticos.
- **Grupo 4:** Ha impactado en la intensificación de marejadas, daños en a la infraestructura de la zona costera y cambios en la extensión de playas y el avistamiento de la especie, como la Fragata Portuguesa. Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden a la Costaneras del Gran Valparaíso, localidades de la zona costera de la Región de Valparaíso (Algarrobo y Cartagena) y Antofagasta, (Tocopilla y Antofagasta) zona costera de la zona norte en general.

Pesca artesanal

La Tabla 13, presenta las 11 temáticas abordadas por los participantes, obtenidas a partir de sus respuestas a la pregunta **¿En qué o quiénes ha notado estos impactos en la Pesca Artesanal?**, las cuales se encuentran ordenadas de mayor a menor según la frecuencia identificada. En este sentido, los participantes consideran que los impactos del cambio climático los han notado principalmente en el Acceso a recursos y comercialización (aumento en los días de cierre de puertos, disminución de días de pesca e impactos en la disminución de ingresos de los pescadores), Distribución de especies (varazón, aumento, disminución y/o migración de especies) y en la Infraestructura y servicios costeros (destrucción de la infraestructura de apoyo a la pesca artesanal, daño a embarcaciones, etc.).

Tabla 13: Temáticas identificadas a partir de la pregunta ¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?, para la cadena de impacto de la Pesca Artesanal

Número	Temática	Cantidad
1	Acceso a recursos y comercialización	7
2	Distribución de especies	7
3	Infraestructura y servicios costeros	5
4	Número de ejemplares en el ecosistema	4
5	Morfología costera	2
6	Ocurrencia de marejadas	2
7	Cambios en la extensión de las playas	1
8	Comportamiento de la comunidad	2
9	Condiciones del océano	1
11	Pesca y normativa	1
Total		32

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 14 presenta la ubicación generalizada de los impactos identificados a partir de la pregunta **¿Dónde ha notado estos impactos? para la cadena de la Pesca artesanal.** Los participantes destacan que principalmente estos afectan las caletas de pescadores (particularmente las de la región del Maule, como Duao e Iloca), localidades costeras (Río Limarí y Bahía de Tongoy) de la Región de Coquimbo, localidades costeras de las Regiones de Antofagasta y La Región de Magallanes y localidades insulares de la Región de Los Lagos y Aysén

Tabla 14: Ubicación generalizada de los impactos identificados a partir de la pregunta ¿Dónde ha notado estos impactos? para la cadena de impacto de la Pesca Artesanal.

Ubicación
Caleta Portales, Valparaíso
Caletas de pescadores
Caletas de pescadores de la Región del Maule
Chiloé y Regiones del Sur y Austral
Infraestructura costera Región de Coquimbo
Localidades de la Zona costera de la Región de Antofagasta
Localidades de la Zona costera de la Región de Valparaíso
Localidades insulares de la Región de Los Lagos y Aysén
Río Limarí y Bahía de Tongoy
Salinas de Pullally
Zona costera de la Región de Atacama
Zona de Duao e Iloca
Zona de Fiordos

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, a partir de la obtención de las temáticas y de las ubicaciones señaladas por los participantes en las respuestas registradas durante la actividad participativa, se presentan a continuación la síntesis o ideas generales por cada uno de los grupos de trabajo.

- **Grupo 1:** Ha impactado en las especies que componen los recursos pesqueros, las cuales pueden migrar, disminuir o aumentar según las condiciones climáticas. Los asentamientos costeros vinculados a la pesca artesanal, por condiciones climáticas extremas pueden presentar dificultades en el acceso de los pescadores tanto en la extracción de los recursos como a su comercialización, pudiendo no salir a al mar y/o no poder abrir locales comerciales dedicados a la venta de sus productos. Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden a los Fiordos australes, caletas pesqueras y muelles y localidades insulares de la Región de Los Lagos y Aysén (Melinka, Puerto gaviota, Gala, Islas Huichas).
- **Grupo 2:** Ha impactado en los cambios en la distribución de especies, comportamiento, fuentes de alimentación y número de ejemplares relacionados a la pesca artesanal, lo cual se traduce en variaciones en la disponibilidad de especies productivas. Además, la ocurrencia de marejadas tiene efectos de mayor intensidad en las caletas de pesca artesanal (como consecuencia del tipo de infraestructura y equipamiento) dificultando la operación de embarcaciones. En este sentido, un impacto indirecto de los diferentes eventos climáticos, son los efectos psicológicos que se producen en la comunidad por las dificultades para acceder al recurso pesquero y posterior comercialización, afectando así sus ingresos. Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden a la zona Costera de la Región de Atacama, Chiloé y Regiones de la Zona Sur y Austral, caletas de pescadores, localidades de Duao e Ilca.
- **Grupo 3:** Ha impactado en los daños en la infraestructura y servicios que sostienen la actividad de la pesca artesanal, lo que reduce los días de salida al mar. Adicionalmente, una eventual disminución de especies, tienen un impacto directo en los ingresos de los pescadores. La ocurrencia de marejadas y la erosión de playas afectan la actividad pesquera, particularmente en los botes pesqueros y su disponibilidad para salir a pescar. Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden a las caletas de pescadores, particularmente las de la Región del Maule y las Salinas de Pullally. Infraestructura costera de la Región de Coquimbo. Desembocadura Río Limarí y Bahía de Tongoy.
- **Grupo 4:** Ha impactado en la ocurrencia de marejadas y otros eventos, los cuales provocan daños a la infraestructura costera, así como también a las embarcaciones que ejercen la pesca artesanal. Adicionalmente, se ha apreciado también en los cambios en la distribución de especie, varazones y presencia de especies no avistadas con anterioridad, lo cual afecta a la productividad de esta actividad económica. Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden a las localidades de la Zona costera de la Región de Valparaíso (Algarrobo y Papudo) y Antofagasta (Antofagasta).

Asentamientos Costeros

La Tabla 15, presenta las 15 temáticas, abordadas por los participantes dentro de sus respuestas a la pregunta **¿En qué o quiénes ha notado estos impactos en los Asentamientos costeros?**, estas se encuentran ordenadas de mayor a menor según la frecuencia identificada partir de las respuestas de los participantes. En este sentido, los participantes consideran que los impactos del cambio climático los han notado principalmente en la Infraestructura y servicios costeros (afectaciones a las actividades económicas, infraestructura y servicios públicos y privados, pérdida en la conectividad de la población), el Comportamiento de la comunidad (falta de comprensión social sobre los peligros de los eventos climáticos extremos, cambios en la lógica de edificaciones como en forma de palafito, pero en regiones al norte de la Isla de Chiloé) e Inundaciones (inundaciones de la primera línea de edificaciones a partir de eventos extremos como intrusiones marinas por marejadas y/o desbordes de ríos).

Tabla 15: Temáticas identificadas a partir de la pregunta ¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?, para la cadena de impacto de los Asentamientos Costeros

Número	Temáticas	Cantidad
1	Infraestructura y servicios costeros	11
2	Comportamiento de la comunidad	5
3	Inundaciones	3
4	Ecosistemas hídricos costeros	2
5	Incendios Forestales en zonas pobladas	2
6	Morfología costera	2
7	Planificación territorial	2
8	Remoción en masa	2
9	Asentamientos costeros informales	1
11	Condiciones del océano	1
12	Movimientos sísmicos	1
13	Parcelaciones en zonas costeras	1
14	Pesca y normativa	1
15	Zonas de riesgo	1
Total		35

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 16 presenta la ubicación obtenida de los impactos identificados a partir de la pregunta **¿Dónde ha notado estos impactos? para la cadena de los Asentamientos Costeros.** Los participantes destacan que estos se reconocen principalmente en los asentamientos costeros informales, los cerros del Gran Valparaíso, las localidades costeras más pobladas de la zona central, los ecosistemas hídricos de la región de Coquimbo, localidades costeras de la regiones entre Arica y Los Lagos, las zonas insulares de la Regiones de los Lagos a Magallanes (principalmente caletas de pescadores) y la zona costera de la Región de Atacama, bajo la cota 30, en particular sus asentamientos informales.

Tabla 16: Ubicación generalizada de los impactos identificados a partir de la pregunta ¿Dónde ha notado estos impactos? para la cadena de impacto de los Asentamientos Costeros.

Ubicación
Asentamientos costeros informales
Cerros del Gran Valparaíso
Costa más poblada de la Zona Central
Cuenca Estero Llico
Ecosistemas hídricos costeros de la bahía de Coquimbo
Humedales costeros entre ríos Maule y Mataquito
Localidades costeras de la Región del Bío Bío.
Localidades de la Zona costera de la Región de Antofagasta
Localidades de la Zona costera de la Región de Valparaíso
Regiones de Arica hasta Atacama
Zona costera de la Región de Atacama, bajo la cota 30
Zona Costera Región de Los Lagos
Zona Norte cercana a cursos hídricos
Zonas insulares remotas entre regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, a partir de la obtención de las temáticas y de las ubicaciones señaladas por los participantes en las respuestas registradas durante la actividad participativa, se presentan a continuación la síntesis o ideas generales por cada uno de los grupos de trabajo.

- **Grupo 1:** Ha impactado en una mayor exposición a incendios forestales, con consecuencias más graves cuando estos se presentan cercanos a viviendas de materiales precarios, lo que se agudiza con períodos extensos de sequía, lo que afecta la disponibilidad de agua de la población. Además, se identifican daños a la propiedad pública y privada, pérdida de infraestructura vial, lo cual dificulta los desplazamientos y la conectividad de la población. Por otra parte, se encuentra también la disminución en la extensión de humedales costeros y la eutrofización de ecosistemas hídricos. Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden a los principales cerros de la región de Valparaíso, zonas insulares y costeras entre regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes (Chamiza, Puerto Montt) y Ecosistemas costeros de la Región del Maule (laguna Torca y lago Vichuquén).
- **Grupo 2:** Ha impactado en la pérdida de infraestructura y servicios ubicados en la zona costera, como son los necesarios para la conectividad vial y establecimientos comerciales, principalmente por la ocurrencia de marejadas. Por otra parte, el aumento en la oferta de parcelaciones en ambientes costeros ha ido consolidando/generando paulatinamente asentamientos humanos tanto formales como informales, siendo estos últimos más propensos a eventos de remoción en masa y/o inundaciones. Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden a la zona costera entre las regiones de Arica a Atacama, especialmente aquellas que se encuentran bajo la cota 30 (Región de Atacama) y en asentamientos costeros informales.
- **Grupo 3:** Ha impactado en la destrucción de la infraestructura y servicios de la zona costera con relación a la conectividad vial, los servicios a la comunidad y las actividades recreativas. A partir de esta situación, las personas ven afectados sus comportamientos, pudiendo adquirir actitudes de

riesgo, al exponerse para poder presenciar ciertos fenómenos meteorológicos, como también el considerar migrar desde una localidad a otra como consecuencia de la exposición frente a determinados eventos climáticos. Adicionalmente, existe la necesidad de adaptación de los Instrumentos de Planificación Territorial con un enfoque en el cambio climático, junto con la adopción de criterios de reducción del riesgo frente a la aprobación de proyectos en áreas de inundación. Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden a los asentamientos costeros más poblados de la zona centro y localidades de la zona sur (Schwagger Coronel, Cocholgue, Pueblo Hundido Lota) del país, tanto formales como informales, los ecosistemas hídricos costeros de la Región de Coquimbo (Humedal de La Boca en La Higuera y Humedales de la Bahía de Coquimbo y Tongoy) y localidades próximas a cursos hídricos.

- **Grupo 4:** Ha impactado a través de las afectaciones a la infraestructura y servicios tanto privados como públicos, lo cual conlleva cambios e impactos en las formas de vida de las comunidades que habitan los asentamientos costeros, lo cual se ha podido evidenciar a través del establecimiento y proliferación de estructuras adaptadas a la costa, como viviendas elevadas (en formato palafito). Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden los ecosistemas costeros y localidades de la zona costera de la Región de Antofagasta (Tocopilla) y Valparaíso (Algarrobo).

Áreas Marinas Protegidas

La Tabla 17, presenta las 8 temáticas abordadas por los participantes dentro de sus respuestas a la pregunta **¿En qué o quiénes ha notado estos impactos en las Áreas Marinas Protegidas?**, estas se encuentran ordenadas de mayor a menor según la frecuencia identificada a partir de las respuestas de los participantes. En este sentido, los participantes consideran que los impactos del cambio climático los han notado principalmente en la Distribución de especies (cambios en los patrones migratorios, impactos en la biodiversidad, variaciones en la dinámica de comportamiento y alimentación de las especies asociadas a las AMP's), los Ecosistemas hídricos costeros (afectaciones a los ecosistemas estuarinos, pérdida de áreas de humedales costeros a partir de la disminución en las precipitaciones y/o aperturas de la barra de arena) y la Presencia de especies no habituales (floraciones de algas nocivas para el ecosistema, aumentos de medusas y fragatas portuguesas).

Tabla 17: Temáticas identificadas a partir de la pregunta ¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?, para la cadena de impacto de las Áreas Marinas Protegidas

Número	Temáticas	Cantidad
1	Distribución de especies	6
2	Ecosistemas hídricos costeros	3
3	Presencia de especies no habituales	3
4	Número de ejemplares en el ecosistema	2
5	Ausencia de información	1
6	Cambio climático y AMP	1
7	Comportamiento de la comunidad	1
8	Ocurrencia de marejadas	1
Total		18

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 18 presenta la ubicación obtenida de los impactos identificados a partir de la pregunta **¿Dónde ha notado estos impactos? para la cadena de las Áreas Marinas Protegidas.** Los participantes destacan que

estos se reconocen principalmente en los centros de cultivos de peces, en la morfología costera vinculada a las AMP's, en la AMCP-MU Isla Grande de Atacama, en la Reserva Marina La Rinconada, en el Área marina y terrestre Pingüino de Humboldt y en las localidades de Chañaral de aceituno y la Isla Damas.

Tabla 18: Ubicación generalizada de los impactos identificados a partir de la pregunta ¿Dónde ha notado estos impactos? para la cadena de impacto de las Áreas Marinas Protegidas.

Ubicación
AMCP-MU Isla Grande de Atacama
Centros de cultivo de peces
Chañaral de Aceituno - Isla Damas
Área marina y terrestre Pingüino de Humboldt
Morfología Costera
Reserva Marina La Rinconada

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, a partir de la obtención de las temáticas y de las ubicaciones señaladas por los participantes en las respuestas registradas durante la actividad participativa, se presentan a continuación la síntesis o ideas generales por cada uno de los grupos de trabajo.

- **Grupo 1:** Ha impactado en que el Cambio Climático se ha tornado un elemento fundamental para las actuales AMP's y en la creación de las futuras. Adicionalmente, se considera el efecto que pueden llegar a tener eventos climáticos como sequías y/o las precipitaciones en las especies.
- **Grupo 2:** Ha impactado en los cambios en el comportamiento y la distribución de las fuentes de alimentación de especies asociadas a las AMP's, junto a la disminución de especies de ecosistemas marinos, como el submareal. Adicionalmente, se ha identificado la presencia y aumento de especies no habituales, como medusas y fragatas portuguesas en la zona costera, especialmente en épocas estivales. Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden a AMP's, como la AMP de Múltiples Uso Isla Grande de Atacama y centros acuícolas.
- **Grupo 3:** Ha impactado a través de afectaciones a ecosistemas hídricos costeros, como humedales, estuarios, entre otros, afectando así la diversidad de especies, los procesos migratorios y los recursos hidrobiológicos. Adicionalmente, pueden verse afectadas las visitas de turistas a la red de AMP's. Las ubicaciones donde más se han apreciado estos impactos corresponden al sector de Chañaral de Aceituno, la Isla Damas, el Área marina y terrestre Pingüino de Humboldt y en la morfología de playas e islas costeras.
- **Grupo 4:** Ha impactado en el aumento y/o intensificación de marejadas, las cuales han propiciado la varazón de especies como el ostión. A nivel de la costa, los cambios en la temperatura del mar podrían estar produciendo la migración de especies. La ubicación donde más se han apreciado estos impactos ha sido en la Reserva Marina La Rinconada.

6.5.2 Taller Presencial Pesca Artesanal (26 octubre 2022)

Este taller se desarrolló en la localidad de Pichicuy en la sede del Sindicato de Pescadores Artesanales (Figura

6). Asistieron un total de siete pescadores artesanales inscritos en SERNAPESCA y sindicalizados, y un residente de la localidad. El taller tuvo como objetivo: a) Identificar instituciones que son relevantes para la localidad, b) Identificar las vulnerabilidades y problemas asociados al cambio climático; y c) Identificar potenciales medidas de adaptación que podrían ser implementadas. Los resultados de este taller fueron (Figura 7):

Con respecto a la identificación de instituciones, se menciona a la IM de La Ligua como actor relevante. No se discutió el rol de SERNAPESCA, ni la Armada.

Con respecto a la identificación de problemas, se mencionó:

- Déficit de agua para consumo humano en la localidad de Pichicuy
- Existe un aumento del volumen de basura domiciliaria, la cual no es retirada oportunamente, facilitando la proliferación de vectores.
- Falta de accesos adecuados a la localidad, lo que dificulta la evacuación en caso de inundación.

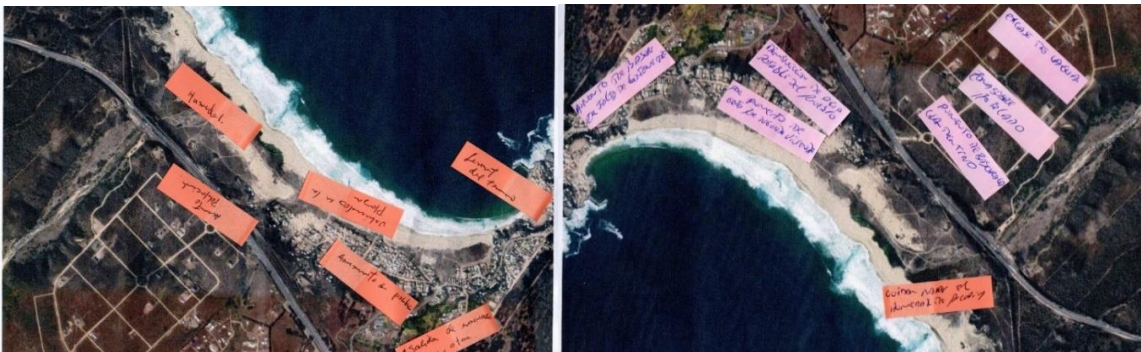
No fueron identificadas medidas de adaptación.

Figura 6: Taller Presencial Pichicuy.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7: Resultados cartografía participativa taller Pichicuy.

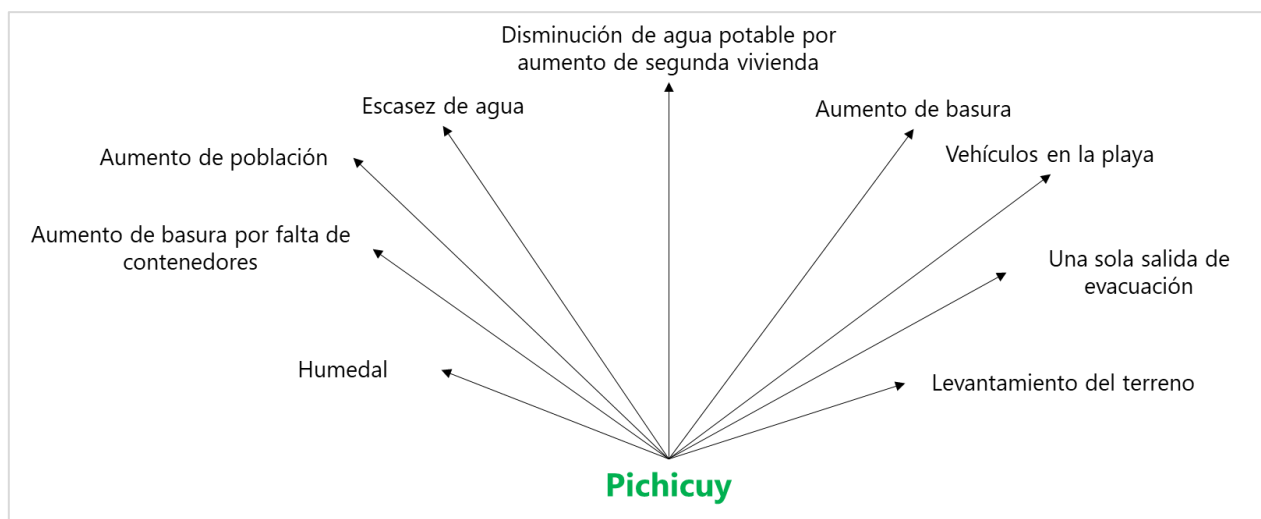


Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos durante la cartografía participativa se pudo identificar cinco categorías relevantes (Figura 8). Estas categorías son las siguientes:

- **Puntos críticos:** entendido como aquellas situaciones que los participantes identifiquen del tipo: basurales, asentamientos informales, perros vagos, contaminación, calles no pavimentadas, ausencia de luz, problema de acceso al agua, espacios deteriorados, etc.
- **Áreas afectadas por eventos climáticos:** sectores de la localidad que se hayan visto afectados por eventos climáticos recientes o pasados.
- **Infraestructura y Servicios vitales:** farmacias, supermercados, bomberos, centros de salud, etc.
- **Valor ambiental:** áreas verdes, lagunas, humedales, playa, duna, etc.
- **Valor social-cívico:** junta de vecinos, plazas, multicanchas, puntos de encuentro de la comunidad etc.

Figura 8: Resultados cartografía participativa Pichicuy – Elementos identificados.



Fuente: Elaboración propia.

6.5.3 Taller Presencial Asentamientos Costeros Emergentes (03 noviembre 2022)

Este taller se desarrolló en la localidad de Los Molles en la Iglesia Cristiana “Los Molles”, asistieron 10 residentes de la localidad y un concejal de la comuna (Figura 9). El taller tuvo como objetivo: a) Identificar instituciones que son relevantes para la localidad, b) Identificar las vulnerabilidades y problemas asociados al cambio climático; y c) Identificar potenciales medidas de adaptación que podrían ser implementadas.

El resultado de los todos los elementos identificados y distribuidos en la cartografía se puede observar en la Figura 9, junto a los participantes de la actividad. En total, los participantes localizaron un total de 23 hitos (Figura 10), los cuales fueron clasificados a partir de las categorías explicadas durante el taller y los resultados presentados en el esquema de la Figura 11.

Figura 9: Taller presencial Los Molles.

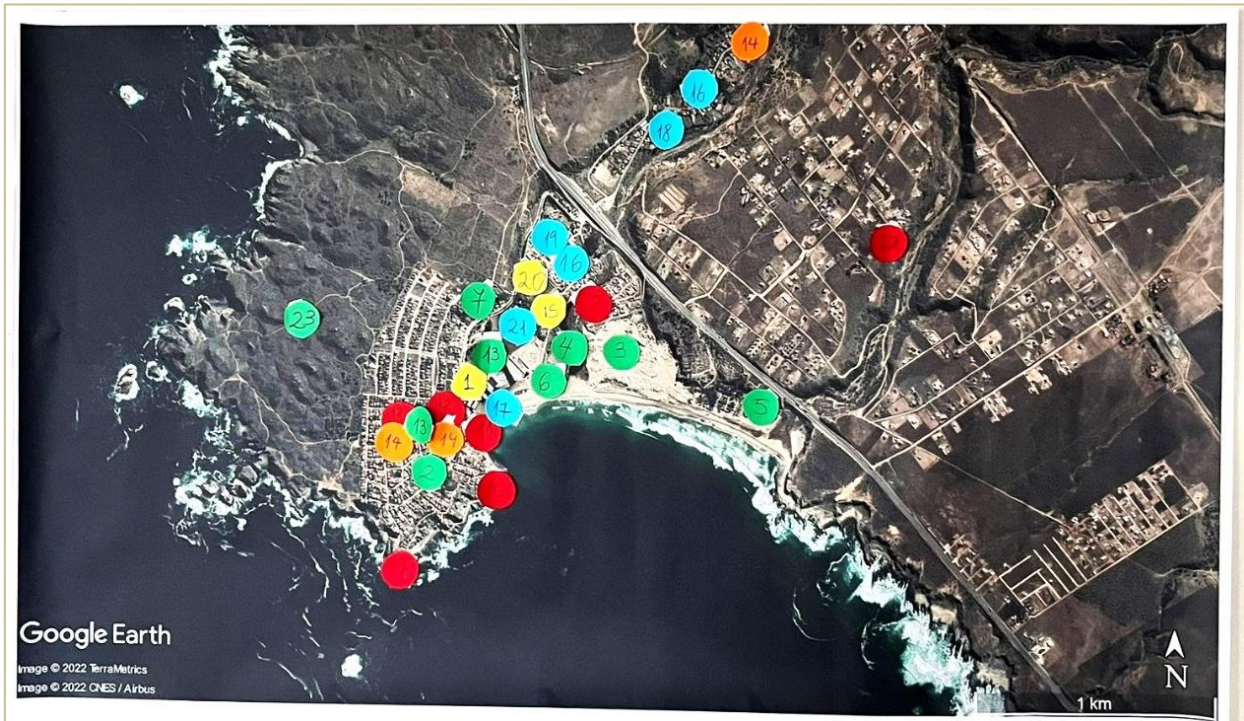


Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a las instituciones relevantes para la localidad, se mencionó La IM de La Ligua, SERNAPESCA, Armada, Junta de Vecinos, Carabineros, SERNATUR.

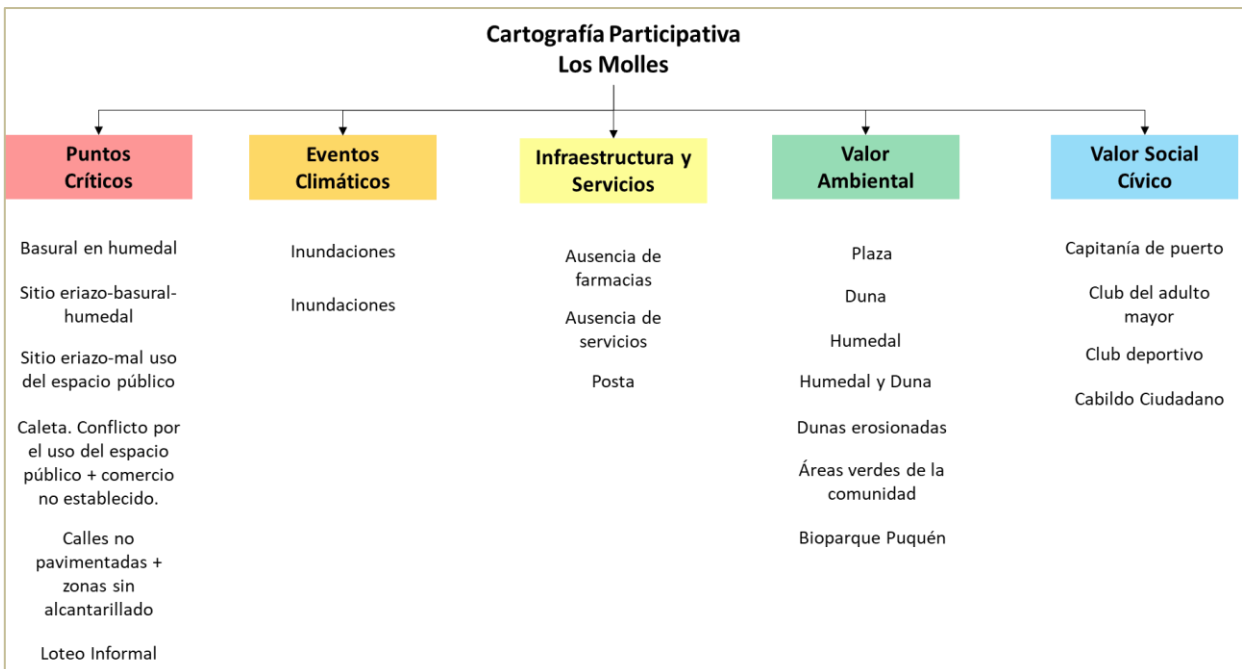
Con respecto a la identificación de vulnerabilidades y problemas asociados al cambio climático, se identificó la falta de agua, el aumento de las marejadas (con la consecuente pérdida de playa y anegación de sectores costeros bajos) y las olas de calor. Con respecto a potenciales medidas de adaptación, se menciona la importancia del humedal costero y la necesidad de gestionar la proliferación de edificios en la zona costera y el comercio y estacionamientos que se emplazan en la playa (Figura 10).

Figura 10: Resultados cartografía participativa taller presencial Los Molles.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11: Esquema de Hitos localizados en cartografía participativa localidad de Los Molles.



Fuente: Elaboración propia.

De esta forma destacan y priorizan los siguientes elementos por categoría:

Puntos Críticos:

- Sitios eriazos y basurales en sectores como Humedal Los Molles, como ejemplo de mal uso del espacio público
- Conflictos en sector de la caleta de pescadores, por el uso del espacio público, particularmente con el comercio no formal.
- Calles sin pavimentar, más zonas sin alcantarillado. Aquí la comunidad hace hincapié que se encuentra dividida entre un grupo que desea pavimentar versus uno que no está de acuerdo, particularmente por la idea de ser o no urbano.
- Loteos informales que han comenzado a aparecer al sur poniente de la localidad.

Áreas afectadas por eventos climáticos:

- Mencionan sólo las inundaciones en sectores altos de la localidad, es zonas no pavimentadas.

Infraestructura y servicios vitales:

- Hay una sensación generalizada en los participantes de ausencia de servicios básicos, particularmente en lo que es el centro de la localidad.

Valor ambiental

- Se menciona como principal sector de un alto valor ambiental, lo que concierne al ecosistema compuesto por el humedal los molles y las dunas.
- Adicionalmente se menciona el sector de áreas verde que tiene la comunidad a la entrada de la localidad, desde la ruta 5 Norte.

Valor social-cívico

- Se destacan la capitanía de Puerto, el club del adulto mayor, el club deportivo y la sede del cabildo ciudadano, demostrando el nivel de organización y actividades comunitarias que se realizan en la localidad.

Finalmente, a los participantes se les pregunta por su relación con las instituciones y con cuáles mantienen una relación más directa. A continuación, se mencionan las principales reflexiones expuestas por la comunidad:

- Existe un sentimiento de abandono de parte las de las instituciones públicas, dado principalmente porque no son una localidad atractiva económicamente para la municipalidad y la comuna, como consecuencia de que no tienen una cantidad de patentes que generen los recursos como si sucede con otras localidades de mayor poder económico. Como conclusión manifiestan que no se ha logrado darles el peso o valor suficiente a las economías locales.
- La comunidad ha manifestado que existe la idea de que son evidentes las diferencias geográficas que existen al interior de la comuna de La Ligua y que las diferencias entre cordillera y costa sería una de las razones por las cuales consideraran que la unidad geográfica debería ser un criterio que les permitiese convertirse en comuna.

La armada es una de las instituciones que mayor vínculo tiene con la localidad, especialmente con los pescadores. No obstante, existe poca visibilidad. Junto a esto, manifiestan que también han tenido visitas desde CORFO y SERNATUR.

6.5.4 Taller Presencial Asentamientos Industriales (05 noviembre 2022)

El taller se realizó el sábado 5 de noviembre de 2022 en el Centro Deportivo Y Recreacional (CENDYR) de la ciudad de Quintero, ubicado en la avenida 21 de Mayo a las 16:30 horas, taller con una duración de 1:30

minutos aproximadamente. El taller contó con la participación de 12 personas de la comunidad de Quintero más 3 miembros del equipo consultor. La actividad se realizó sin inconvenientes, comenzó con una charla introductoria sobre el cambio climático y el futuro plan de adaptación de la zona costera y una actividad participativa.

La Figura 12 presenta la imagen/cartografía que se les presentó a los participantes, que contempla toda la extensión de la Bahía de Quintero, con elementos mínimos para que pudieran orientarse al momento de ir marcando en el plano los elementos de su interés. Cabe mencionar que para la actividad en sí misma, se utilizó un ploteo de la misma imagen, pero sin los elementos y topónimos, manteniendo sólo el norte y la escala para evitar así sobrecargar el plano. En tanto, Las Figura 13 y Figura 14 presentan el desarrollo de la actividad.

Figura 12: Cartografía Bahía de Quintero.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13: Charla introductoria en Quintero.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14: Facilitadora interactuando con participante durante actividad.



Fuente: Elaboración propia.

El resultado de todos los elementos identificados y distribuidos en la cartografía se puede observar en la Figura 15, junto a los participantes de la actividad. En total, los participantes localizaron un total de 41 hitos (Figura 16), algunos de ellos agrupados cuando representaban una misma temática, como por ejemplos los asentamientos informales. Estos hitos fueron clasificados a partir de las categorías explicadas durante el taller y los resultados presentados en el esquema de la Figura 17.

Figura 15: Participantes y equipo consultor en localidad de Quintero.



Fuente: Elaboración propia.

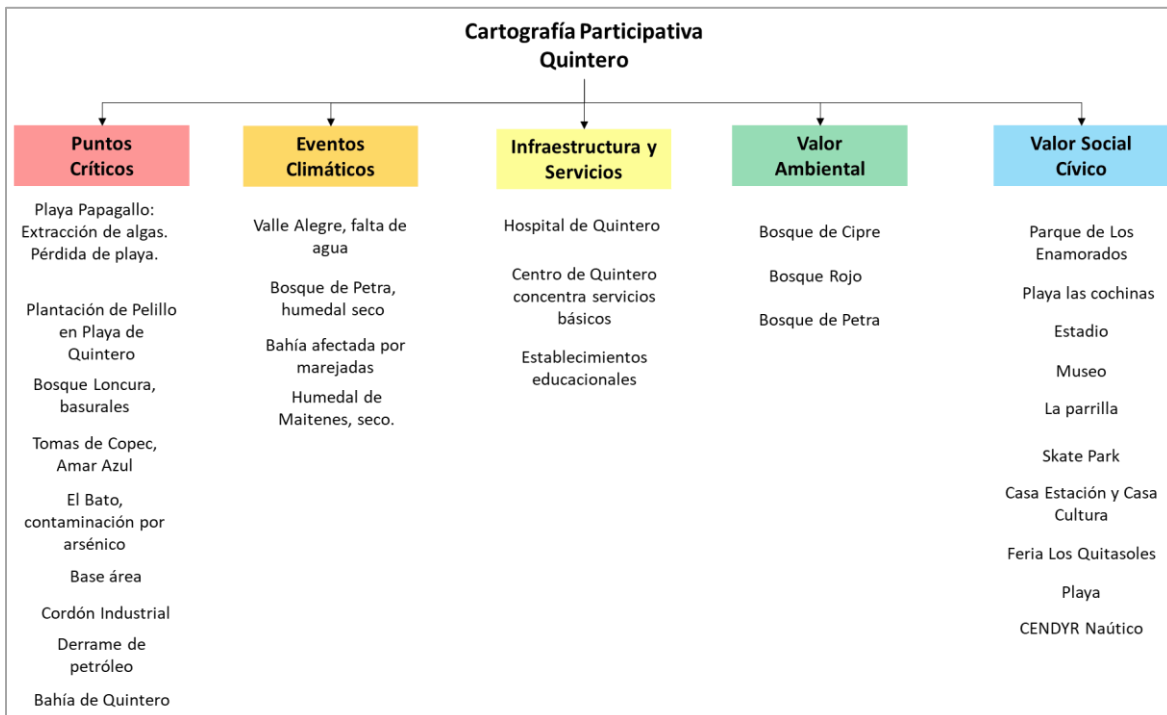
Figura 16: Hitos localizados en cartografía participativa localidad de Quintero.



Fuente: Elaboración propia.

Los elementos identificados se presentan en el esquema de la Figura 17, donde se puede observar cómo los participantes van construyendo su propia realidad e identificando aquellos elementos más representativos a partir de las categorías que se les solicita indicar.

Figura 17: Esquema de Hitos localizados en cartografía participativa localidad de Quintero.



Fuente: Elaboración propia.

De esta forma destacan y priorizan los siguientes elementos por categoría:

Puntos Críticos:

- Playa Papagayo, como un sector de extracción de algas y de pérdida de playa.
- Plantación de Pelillo en Playa de Quintero, que fue arrasada y no ha vuelto a crecer.
- Bosque Loncura, afectado por basurales.
- Tomas y asentamientos informales: COPEC y Amar Azul.
- Sector el Bato, contaminación por arsénico.
- Se menciona toda la bahía de Quintero como un punto crítico a nivel nacional, particularmente por lo sucedido con los episodios de contaminación y el cordón Industrial.
- Derrames de petróleo que han afectado a la Bahía.

Áreas afectadas por eventos climáticos:

- Sector de la bahía que se han visto afectados por la falta de agua, sectores como Valle Alegre con pozos secos.
- Sector del Bosque Petra y Humedal de Maitenes se encuentran secos.
- Toda la bahía de Quintero afectada por marejadas

Infraestructura y servicios vitales:

- Infraestructura y servicios vitales para la comunidad concentrados en la ciudad de Quintero.
- Se cuenta con un Hospital

Valor ambiental

- Los hitos de valor ambiental para la comunidad de Quintero se concentran en tres bosques: Ciprés, Rojo y Petra.

Valor social-cívico

- Se destacan, el Parque de Los Enamorados, ubicados al norte de la ciudad.
- Centro de Deportes y Recreación de Quintero
- La playa en toda su extensión es comprendida como un punto de alto valor social-cívico.
- Centros culturales, el estadio y el museo.

Finalmente, a los participantes se les pregunta por su relación con las instituciones y con cuales mantienen una relación más directa. A continuación, se mencionan las principales reflexiones expuestas por la comunidad:

- Existe un sentimiento de distanciamiento con las instituciones públicas, especialmente frente al conflicto socioambiental que atraviesa la Bahía de Quintero y las comunas afectadas.
- La armada y la municipalidad son las instituciones con las cuales existe mayor vínculo con la comunidad.
- El Cordón Industrial mantiene un vínculo con la comunidad a través de los fondos de Responsabilidad Social. En cambio, los fondos que están disponibles desde la municipalidad conllevan trámites que los hacen tediosos y en el camino desisten de continuar o los momentos finalmente no son atractivos y no permiten ejecutar sus ideas.

6.5.5 Segundo Taller Técnico (09 noviembre 2022)

El segundo taller denominado “Vulnerabilidad y Riesgo de los sistemas naturales y humanos costeros” tuvo como objetivo: Identificar y priorizar los sistemas naturales y humanos según su grado de vulnerabilidad y riesgo. Fue realizado en modalidad virtual vía ZOOM. El Taller contempló la presentación de los resultados preliminares del proyecto, que incluyeron la caracterización de la zona costera a partir de los diversos sistemas naturales y humanos existentes a nivel nacional en función de las cuatro macrozonas definidas (Norte, Centro, Centro Sur, Sur y Austral).


Los objetivos del taller fueron los siguientes:

- Identificar y priorizar sistemas naturales y humanos según su grado de vulnerabilidad y riesgo frente al cambio climático.
- Generar una instancia de discusión de los resultados entre los participantes y el equipo consultor.

El taller se realizó sin inconvenientes en la fecha y horas programadas. En el Anexo 9.4.2 se presenta la evidencia de su realización. Se invitaron a 107 profesionales del Ministerio del Medio Ambiente, Subsecretaría de las Fuerzas Armadas, Ministerio de Obras Públicas, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, FAO, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, entre otras instituciones.

Del total de invitados, 18 asistieron junto a 7 miembros de Dinámica (25 en total). La Figura 18 presenta el programa de la actividad, la cual contempló la bienvenida al taller, la exposición de resultados preliminares a cargo del jefe de Proyecto; una actividad participativa grupal y una actividad plenaria final. Para la actividad participativa, los asistentes fueron divididos en dos grupos, en cada uno de los cuales estuvo presente una facilitadora y un profesional especialista del equipo consultor.

Figura 18: Programa Segundo taller técnico.

<p>11:00-11:10 Palabras de bienvenida División de Cambio Climático del MMA - Maritza Jadrijevic Depto. de Asuntos Marítimos SSFFAA - Andres Figueroa</p> <p>11:10-11:30 Objetivos y resultados preliminares Dinámica Costera – Manuel Contreras López</p> <p>11:30-11:40 Preguntas</p> <p>11:40-11:50 Instrucciones actividad participativa Dinámica Costera – Francisco Cabrera Cona</p> <p>11:50-12:30 Trabajo en grupos Participantes</p> <p>12:30-12:55 Plenario y discusión Dinámica Costera + Participantes</p> <p>12:55-13:00 Palabras de Cierre</p>	<p>Programa</p> 
---	--

Fuente: Elaboración propia

Durante el taller a los participantes se le presentó un listado de Sistemas Naturales y Humanos que el equipo consultor estaba trabajando, el cual se presenta en la Tabla 19 y a partir de este se les solicitó poder responder dos preguntas:

- ¿Qué sistema natural o humano cree que falta agregar y en qué macrozona se ubicaría?
- ¿Cuál (es) sistema (s) priorizaría según la macrozona?

Tabla 19: Listado de Sistemas Naturales y Humanos presentando durante el taller.

ID	Sistemas Naturales	ID	Sistemas Humano
1	Ecorregiones	1	Asentamientos Costeros
2	Humedales Costeros	2	Infraestructura Costera
3	Dunas	3	Infraestructura industrial asentada en la costa
4	Playas	4	Infraestructura de transporte, comunicaciones y energía
5	Extensiones Rocosas	5	Turismo
6	Acantillados	6	Pesca Industrial
7	Fiordos	7	Pesca Artesanal
8	Islas Oceánicas	8	Acuicultura
9	Islas Costeras		
10	Islas Interiores		
11	Montes Submarinos		
12	Áreas Marinas Costeras Protegidas		

Fuente: Elaboración propia

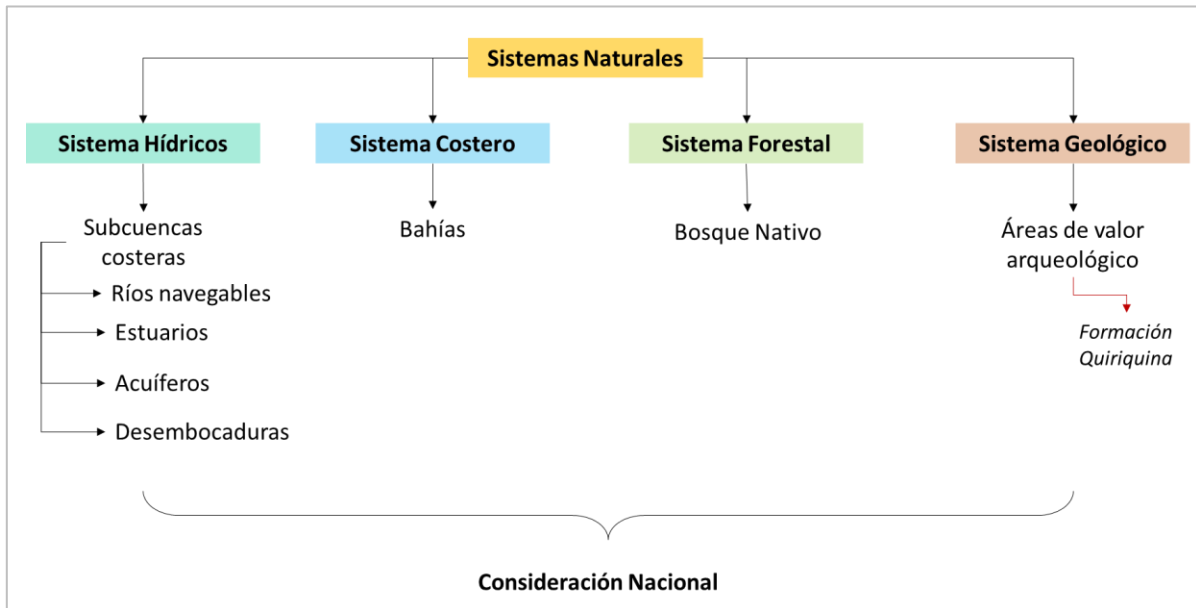
Los resultados y el procesamiento del taller se presentan a continuación para los dos grupos que se conformaron durante la actividad.

- **Grupo 1**

Respecto a la *pregunta ¿Qué Sistema natural o humano cree que falta agregar y en qué macrozona se ubicaría?*, las respuestas con relación a los sistemas naturales se han clasificado en cuatro categorías (sistemas) principales como indica la Figura 19, en donde los participantes plantean que los elementos descritos son de consideración nacional, sin discriminar por macrozonas. Estos sistemas son: Sistema Hídrico, Sistema Costero, Sistema Forestal y Sistemas Geológico. De estos, se destacan las siguientes ideas:

- Las subcuencas costeras como un elemento fundamental de la costa del país, junto a sus componentes internos como son: los estuarios, los acuíferos, las desembocaduras y aquellos ríos que posibilitan la navegación.
- Un elemento no mencionado por el equipo Consultor y que resultó de la participación durante el taller, fue el Bosque Nativo como un sistema fundamental a considerar frente al cambio climático.
- Otro elemento nuevo extraído del taller fue respecto a los sitios arqueológicos. Se menciona que estos se debiesen considerar como sistemas que podrían estar expuestos y vulnerables frente al cambio climático. En este sentido, se menciona la formación Quiriquina como un ejemplo, la cual se extiende por la costa del Océano Pacífico entre la localidad de Algarrobo en la Región de Valparaíso hasta la península de Arauco en la Región del Biobío.

Figura 19: Sistemas Naturales. Pregunta 1 - Grupo 1.

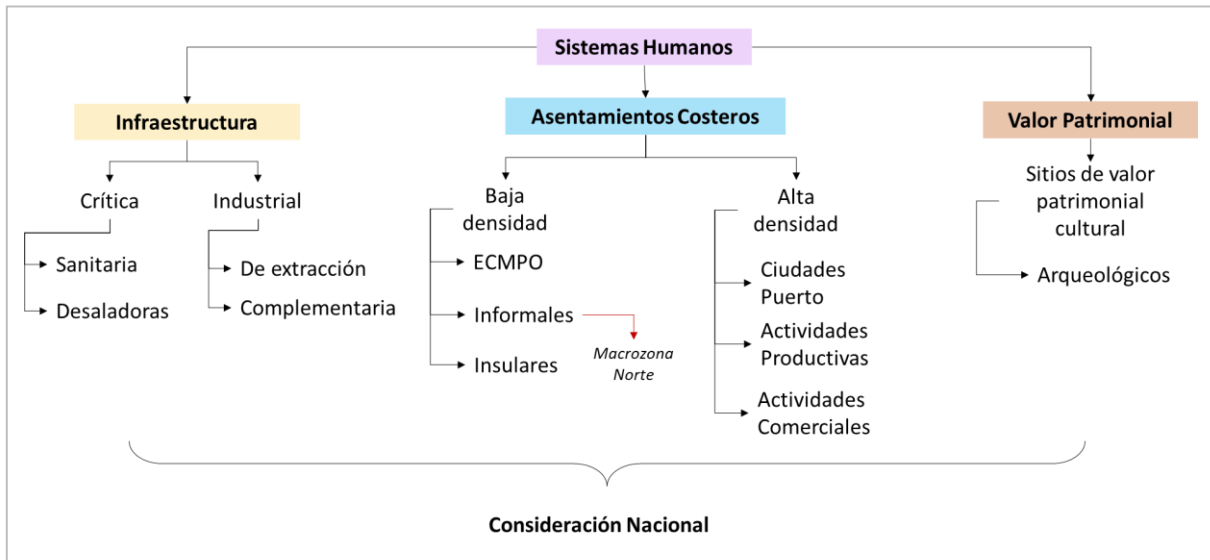


Fuente: Elaboración propia

Con relación a los Sistemas Humanos las respuestas se han clasificado en tres categorías principales como indica la Figura 20, en donde plantean que los elementos descritos son de consideración nacional, sin discriminar por macrozona. Estas categorías corresponden a: Infraestructura, Asentamientos Costeros y Valor Patrimonial. De estas, se destacan las siguientes ideas:

- Con relación a infraestructura, se considera crítica aquella vinculada a temas sanitarios y a las desaladoras, por su rol en el correcto funcionamiento de la sociedad.
- Respecto a la infraestructura industrial, se menciona que aquella que es complementaria, como por ejemplo la de almacenamiento (bodegaje), a la industria de extracción directa y transformación de materias primas, debiese ser también considerada.
- En cuanto a los asentamientos costeros, estos han sido clasificados en aquellos de baja y alta densidad. En los primeros se han incluido los Espacios Costeros Marinos para Pueblos Originarios (ECMPO), los asentamientos informales, en particular, aquellos ubicados en la Macrozona Norte y los asentamientos localizados en las diversas islas del país. En tanto, en los de alta densidad se mencionan las principales ciudades puerto del país, las actividades productivas y comerciales.
- Nuevamente se mencionan los sitios arqueológicos como un elemento que debe considerarse, particularmente por su alto valor patrimonial y cultural.

Figura 20: Sistemas Humanos. Pregunta 1 - Grupo 1.

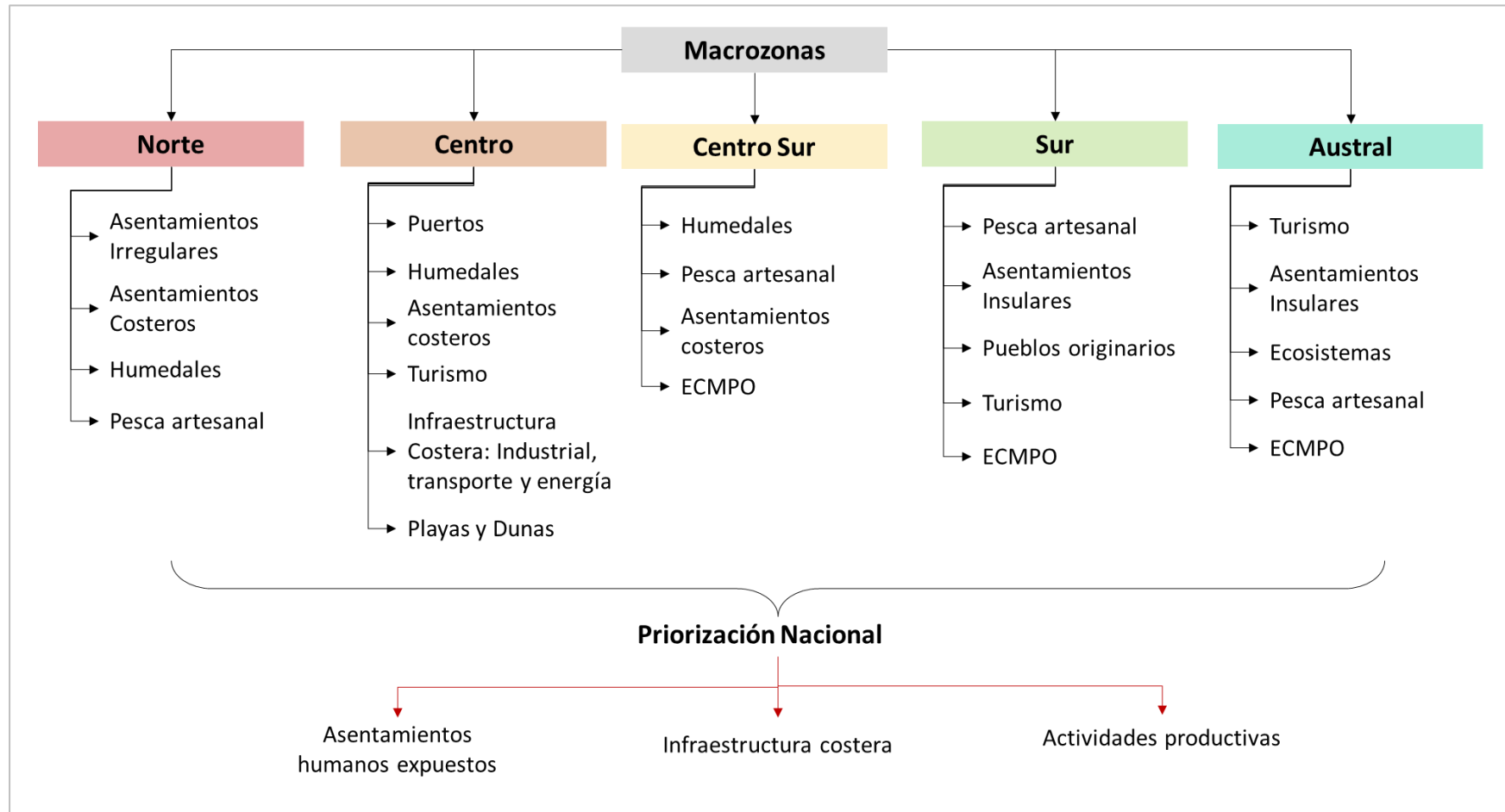


Fuente: Elaboración propia

Finalmente, respecto a la pregunta **¿Cuál (es) sistema(s) priorizaría según la macrozona?**, los resultados han sido condensados en el esquema de la Figura 21, donde se extraen las siguientes ideas y sistemas que se debiesen priorizar por macrozonas del país:

- En la Macrozona Norte los asentamientos informales son considerados un elemento altamente relevante, en particular por los altos niveles de exposición y altas densidades de este tipo de ocupaciones humanas que se han ido distribuyendo en las costas. Se suman a esto, los asentamientos costeros formales, los humedales costeros y la pesca artesanal.
- En la Macrozona Centro los puertos, los ecosistemas que involucran playas, dunas y humedales costeros, los asentamientos costeros, las actividades económicas como el turismo y la infraestructura costera del tipo: industrial, energético y de transporte.
- En la Macrozona Centro-Sur los humedales costeros, la pesca artesanal y los asentamientos costeros.
- En la Macrozona Sur la pesca artesanal, los asentamientos insulares, los pueblos originarios y actividades económicas como el turismo.
- En la Macrozona Austral el turismo, los asentamientos insulares, los diferentes ecosistemas y la pesca artesanal.
- Los ECMPO se mencionan como un elemento a priorizar para las macrozonas centro-sur, sur y austral, colocando así en valor la importancia de la protección de los pueblos originarios, sus recursos económicos y actividades productivas asociadas.
- Adicionalmente, los participantes mencionan que de manera general hay tres pilares que deberían ser priorizados a nivel nacional, indistintamente de la macrozona, que son: los asentamientos humanos más expuestos, la infraestructura costera y las actividades productivas asociadas a la costa.

Figura 21: Priorización de sistemas según Macrozonas. Grupo 1.



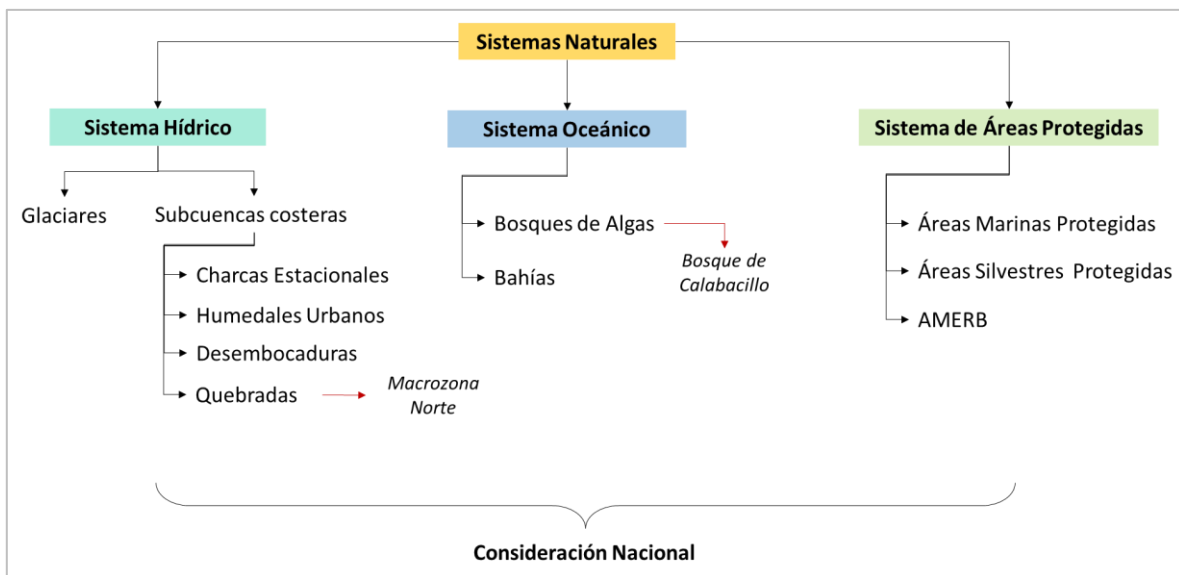
Fuente: Elaboración propia

- Grupo 2

Respecto a la pregunta *¿Qué Sistema natural o humano cree que falta agregar y en qué macrozona se ubicaría?*, con relación a los sistemas naturales, las respuestas se han clasificado en tres categorías (sistemas) principales como indica la Figura 22, en donde plantean que los elementos descritos son, en general de consideración nacional, sin discriminar por macrozonas, ya que principalmente sólo se mencionan algunos ejemplos concretos. Los sistemas son: Sistema Hídrico, Sistema Oceánico y Sistema de Áreas Protegidas. De estos, se destacan las siguientes ideas:

- En el Sistema Hídrico, los glaciares son mencionados como una geoforma que debe ser explícitamente incorporada. A su vez, las charcas estacionales, los humedales urbanos, la desembocadura y las quebradas (particularmente en la macrozona norte) deben ser incluidos.
- En el Sistema Oceánico, se mencionan las bahías y particularmente los Bosques de Algas por su importancia en el ciclo del oxígeno. En este último punto, se menciona en particular el Bosque de Calabacillo ubicado en la costa de la comuna de Navidad (Región del Libertador General Bernardo O'Higgins), entre las localidades de Matanzas y Las Brisas.
- En el Sistema de Áreas Protegidas se mencionan las áreas protegidas ubicadas en la zona costera, tanto a nivel del océano como en el continente: las Reservas Marinas como Pullinque y Putemún (Isla Grande de Chiloé), La Rinconada (Región de Antofagasta), Isla Chañaral (Región de Atacama), Choro Damas (Coquimbo), el Parque Nacional Morro Moreno y el Monumento Natural La Portada (ambos localizados en la Región de Antofagasta) y el Bioparque Puquén (localidad de Los Molles).

Figura 22: Sistemas Naturales. Pregunta 1 - Grupo 2

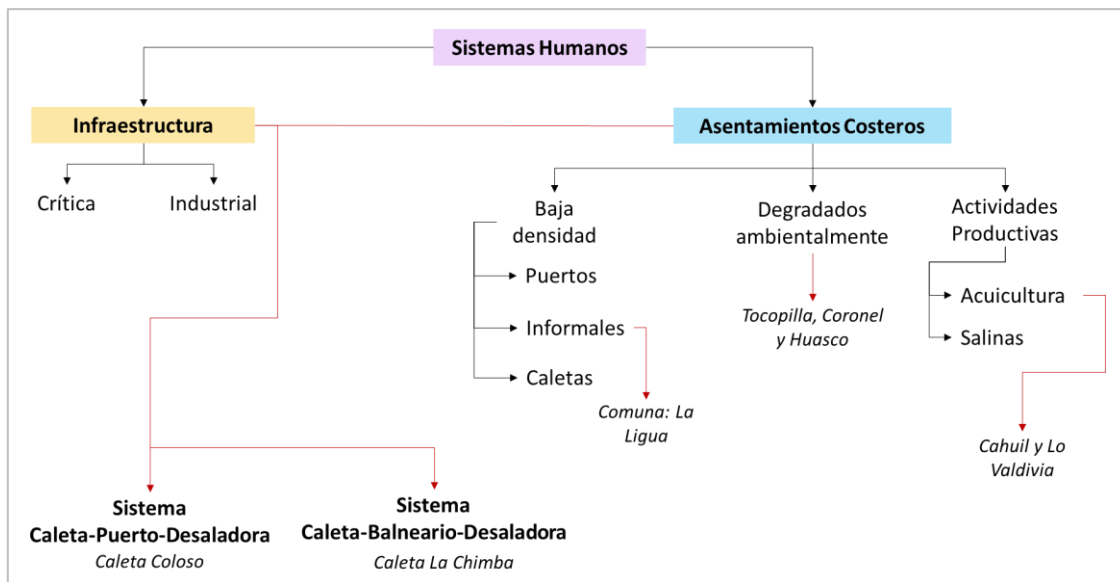


Fuente: Elaboración propia

Con relación a los sistemas humanos las respuestas se han clasificado en dos categorías principales como indica la Figura 23: Infraestructura y Asentamientos Costeros. De estas, se destacan las siguientes ideas:

- En cuanto a la infraestructura crítica, las desaladoras son consideradas un elemento fundamental a considerar, principalmente por el suministro de agua que aportan a ciudades como Antofagasta y Copiapó. En cuanto a la infraestructura industrial, se menciona aquella relacionada a la minería.
- Respecto a los Asentamientos Costeros, se menciona particularmente que se deben considerar los puertos de localidades pequeñas, ya que a al tener una infraestructura de menor envergadura se encuentran más vulnerables al cambio climático. Adicionalmente se mencionan los asentamientos informales, ubicados por ejemplo en la zona costera de la comuna de La Ligua (Región de Valparaíso). También son mencionados los asentamientos costeros que se encuentran degradados ambientalmente, debido a que tendrían una mayor vulnerabilidad social y ambiental, como las zonas declaradas saturadas, tales como: Tocopilla (Región de Antofagasta, Huasco (Región de Atacama) y Coronel (Región del Bío Bío). Finalmente, se mencionan la acuicultura de pequeña escala y la producción de sal en Salinas, como las de Cahuil y Lo Valdivia (Región de O'Higgins), como actividades productivas a considerar.
- A partir de la relación entre Infraestructura y Asentamientos Costeros, los participantes mencionan dos sistemas claves a incorporar: la relación *Caleta-Puerto-Desaladora* y *Caleta-Balneario-Desaladora*, a partir de los ejemplos de Caleta Coloso y Caleta La Chimba respectivamente, ambas ubicadas en la Región de Antofagasta. De esta forma se manifiesta la importancia, dentro de sistemas más grandes y de mayor envergadura, la infraestructura y los asentamientos de menor escala, como lo son las caletas.

Figura 23: Sistemas Humanos. Pregunta 1 - Grupo 2

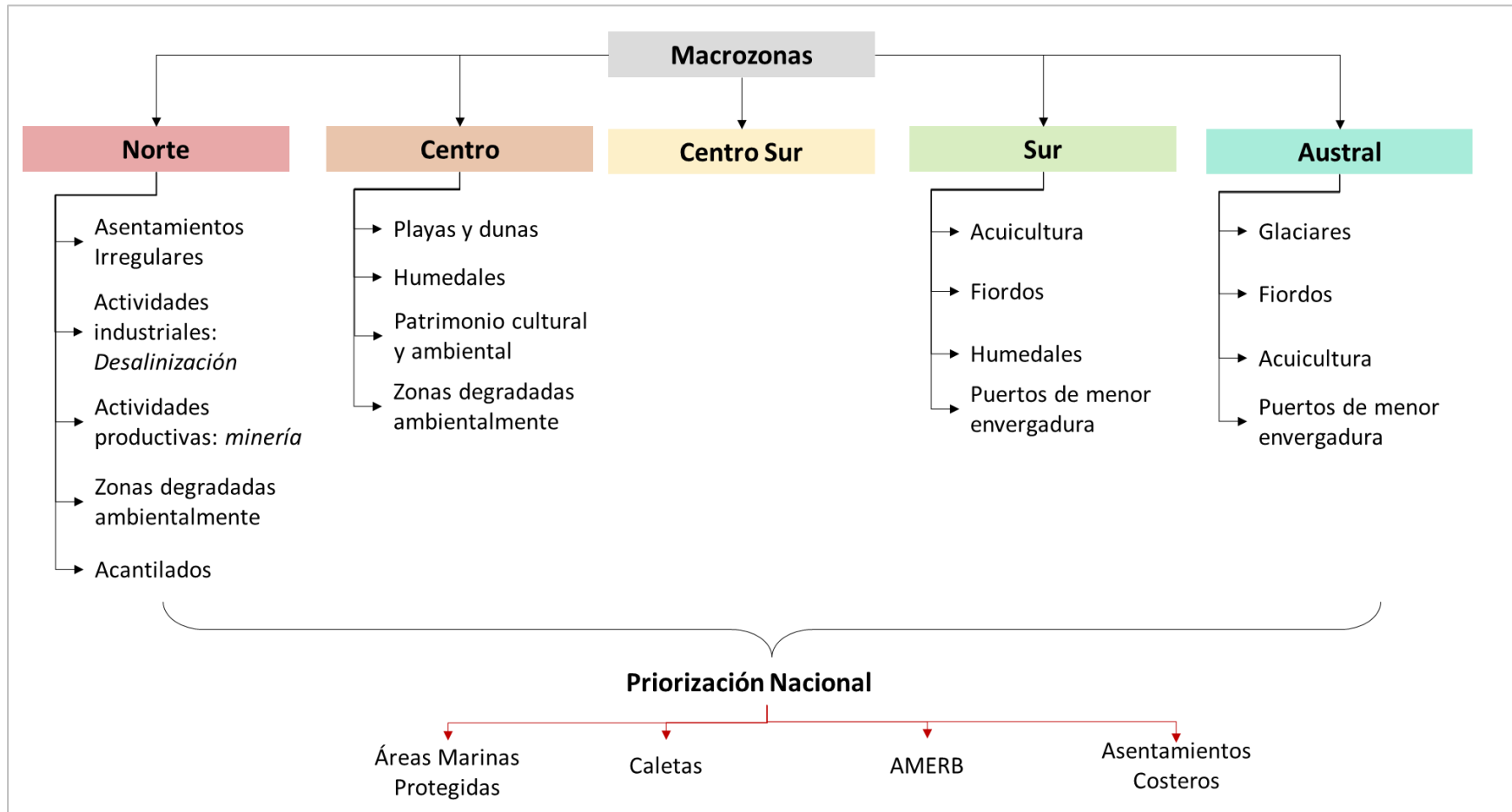


Fuente: Elaboración propia

Finalmente, respecto a la pregunta *¿Cuál (es) sistema(s) priorizaría según la macrozona?*, los resultados han sido condensados en el esquema de la Figura 24 y a continuación, se presentan las siguientes ideas respecto a los sistemas que se debiesen priorizar:

- En la Macrozona Norte se mencionan los asentamientos irregulares, las actividades industriales como la desalinización, las actividades productivas como la minería, las zonas degradadas ambientalmente como consecuencia de actividades industriales y los acantilados costeros.
- En la Macrozona Centro se mencionan los ecosistemas costeros que involucran playas, dunas y humedales particularmente aquellos localizados en comunas con mayor vulnerabilidad social, el patrimonio cultural y ambiental y las zonas degradadas ambientalmente como consecuencia de actividades industriales.
- En la Macrozona Centro-Sur no se registraron participaciones registradas.
- En la Macrozona Sur se mencionan la acuicultura como actividad económica, los fiordos, los humedales particularmente aquellos de la Isla Grande de Chiloé (Región de Los Lagos) y los puertos de menor envergadura debido a rol fundamental que tienen en cuanto a la conectividad que ofrecen especialmente en aquellas zonas donde son la principal vía.
- En la Macrozona Austral se mencionan los glaciares como una geoforma que debe ser considerada, los fiordos, la acuicultura y al igual que la Macrozona Sur, los puertos de menor envergadura por su rol en la conectividad.
- Adicionalmente, los participantes mencionan que de manera general hay cuatro pilares que deberían ser priorizados a nivel nacional, indistintamente de la macrozona, que son: las Áreas Marinas Protegidas, las caletas, las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) y los Asentamientos Costeros, especialmente aquellos que se encuentran más expuestos y/o vulnerables.

Figura 24: Priorización según Macrozonas. Grupo 2.



Fuente: Elaboración propia

- **Reflexiones Finales**

La actividad participativa tenía como objetivo calibrar que los sistemas naturales y humanos que el equipo consultor estaba considerando identificar y priorizar según su grado de vulnerabilidad y riesgo frente al cambio climático, fuesen los indicados. De esta forma a partir del listado presentado a los participantes y la retroalimentación que estos hicieron durante el taller se presentan las siguientes reflexiones:

- El taller permitió bajar cada sistema a lo local, a partir de actores que tienen mayor conocimiento de su territorio y aportan con ejemplos concretos. De esta forma se pueden precisar y ajustar posteriormente los sistemas naturales y humanos que se están analizando. Este es el caso de los aportes en cuanto al Bosque de Algas de Calabacillo o los Sistemas Caleta-Puerto-Desaladora de Caleta Donoso y de Caleta-Balneario-Desaladora de Caleta La Chimba.
- Elementos no considerados o no identificados con anterioridad por el Equipo Consultor, como son los ejemplos del Bosque Nativo y de la formación arqueológicas de la zona costera, como el caso de la Formación Quiriquina.
- Un aspecto fundamental de los aportes y elementos a considerar frente al Cambio Climático es aquel respecto al valor e importancia que tienen dentro del sistema de conectividad y transportes los puertos de menor envergadura y de infraestructura costera de menor escala. Esto sucede particularmente en aquellas zonas insulares y de fiordos, donde las condiciones geográficas han ido consolidando a estos puertos y los medios de transporte asociados, adquiriendo un rol fundamental para los asentamientos humanos y actividades económicas asociadas.
- En cuanto a la priorización nacional, independiente de las macrozonas los participantes consideran que las Áreas Protegidas Costeras (tanto marinas como continentales), los Asentamientos Costeros y la Infraestructura Costera son pilares fundamentales en cuanto a los sistemas a considerar. Varios de los aportes de los participantes pueden ser incorporados como subsistemas al interior de estos y luego, en cuanto a las macrozonas del país, identificar las particularidades de cada uno.

6.5.6 Tercer Taller Técnico (30 noviembre 2022)

El tercer taller denominado “Medidas de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático en la Zona Costera” tuvo como objetivo: Identificar potenciales medidas de adaptación y mitigación y reducción de riesgos de desastres en la zona costera por macrozona del litoral del país (Norte, Centro, Sur y Austral). Fue realizado en modalidad virtual vía ZOOM.

El taller se realizó sin inconvenientes en la fecha y horas programadas. En el Anexo 9.4.3 se presenta la evidencia de su realización. Se invitaron a más de 150 profesionales del Ministerio del Medio Ambiente, Subsecretaría de las Fuerzas Armadas, Ministerio de Obras Públicas, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, FAO, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, entre otras instituciones.

Del total de invitados, 75 asistieron junto a 7 miembros de Dinámica (82 en total). El programa del taller se muestra en la Figura 25. Se realizó una presentación mostrando los avances de la consultoría, poniendo énfasis en los conceptos de adaptación y mitigación costera ante el cambio climático. Posteriormente se dio paso a un trabajo en grupos, donde se plantearon las siguientes tres consultas para ser discutidas y realizar una actividad de mapas participativos, pensando en las macrozonas propuestas (Zona Norte, Zona Centro, Zona Sur y Zona Austral):

- ¿Cuál cree es la principal amenaza costera en la macrozona?

- ¿Cuáles son las tres medidas de adaptación / mitigación costera más relevantes a realizar según su consideración?
- ¿Cuál plan sectorial debería tener mayores sinergias con el futuro plan de adaptación de la zona costera y por qué? (silvoagropecuario, biodiversidad, pesca y acuicultura, salud, infraestructura, ciudades, energía, turismo, recursos hídricos, otro).

Figura 25: Programa Tercer Taller Técnico.

Programa	
• 11:00 - 11:10	Palabras de bienvenida.
• 11:10 - 11:30	Mitigación y Adaptación
• 11:30 – 11:40	Consultas.
• 11:40 – 11:50	Instrucciones actividad participativa en grupos
• 11:50 - 12:30	Trabajo en grupos.
• 12:30 – 12:55	Plenario y discusión.
• 12:55 – 13:00	Palabras de Cierre

Fuente: Elaboración propia

Desafortunadamente, pese a la gran convocatoria que tuvo el taller, los asistentes no se encontraban repartidos homogéneamente en las 4 macrozonas planteadas, siendo la macrozona norte la más numerosa en representación (más del 50% de los asistentes). Por esta razón, se pudieron establecer solo dos divisiones (Zona Norte y Zona Centro – Sur). Los principales resultados de la discusión lograda se muestran a continuación:

6.5.6.1 Grupo 1: Zona Norte

Las principales amenazas para la macrozona norte son: La ocurrencia de aludes en desembocaduras o fines de quebradas con ocupaciones (asentamientos humanos) en zonas peligrosas. El manejo inadecuado de residuos (basura y otros). Por ejemplo, se destaca la presencia de relaves mineros litorales en la localidad de Chañaral. Se recalca los efectos del incremento de la temperatura superficial del mar, cambios en la acidificación del océano y el descenso del oxígeno en la columna de agua. Una consecuencia es la pérdida del cinturón de algas en la costa. Son mencionadas las marejadas que afectan la actividad de la pesca artesanal. Por último, en la región de Atacama, la presencia de ocupaciones irregulares en la costa. Se mencionan también los proyectos de desalinizadoras.

Dentro de las medidas de adaptación, la más recurrente es la planificación de la ocupación en la zona costera. Se menciona la necesidad de desalojar asentamientos costeros irregulares, incorporar en los IPT consideraciones sobre los efectos del cambio climático y avanzar en la zonificación costera. Otras medidas que se mencionan:

- Fortalecer sistema de pronóstico y sistema de alerta temprana (meteorológico por las marejadas).
- Protección de ecosistemas marinos. En este marco se mencionan dos iniciativas:

- Crear y coordinar programas de investigación y monitoreo de estos ecosistemas.
- Creación de nuevas áreas marinas protegidas.
- Educar y sensibilizar a la comunidad respecto a las amenazas climáticas y vulnerabilidad en sus territorios.
- Generación de proyectos de protección costera que consideren soluciones basadas en la naturaleza, incluyendo la protección de dunas y humedales costeros.

Con respecto a la consulta de las sinergias con otros planes de adaptación, se mencionan:

- Ciudades (la más recurrente), donde además deberían incorporarse las ocupaciones rurales en la próxima actualización.
- Infraestructura.
- Pesca y Acuicultura.
- Planes de acción regionales, y comunales, de cambio climático.

6.5.6.2 Grupo 2: Zonas Centro - Sur

Con respecto a las principales amenazas, tanto los participantes de la región de Los Ríos, Los Lagos y O'Higgins mencionan a los asentamientos costeros, especialmente los irregulares o aquellos que no cuentan con una adecuada planificación (IPT que dé cuenta de la naturaleza costera y las amenazas asociadas). Se mencionan los efectos sobre las actividades económicas de pequeña escala (pesca artesanal), la intrusión salina en pozos costeros y sus efectos tanto en cultivos como en ocupaciones costeras, la erosión costera, y las amenazas a sistemas naturales como dunas, humedales (y cuerpos de agua costeros en general). Se menciona además los problemas vinculados a la falta de agua para consumo humano.

Con respecto a las medidas de adaptación y mitigación costera, la más recurrente es la de ordenamiento territorial para los asentamientos costeros. En segundo lugar se mencionan medidas de protección como dunas, cuerpos de agua y en particular establecer zonas de protección costera (zonificación). También se menciona la reforestación de zonas litorales con especies nativas, la educación, captación y almacenamiento de agua, tecnologías para el manejo de residuos en la costa.

Con respecto a las sinergias con otros planes de adaptación, existió un consenso que esto depende de la región (en O'Higgins puede ser ciudades e infraestructura, mientras que en Los Lagos, Pesca y Acuicultura). Se menciona además al sector biodiversidad y Turismo.

6.5.7 Cuarto Taller Técnico (09 enero 2023)

El cuarto taller denominado "Validación: Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera" tuvo como meta validar las propuestas de adaptación a nivel de ejes y acciones, para ello se plantearon dos objetivos específicos:

- Revisar propuestas de adaptación identificadas y priorizarlas.
- Revisar y Discutir el alcance que debiera tener el plan sectorial, respecto de otros sectores relacionados que tienen presencia en la zona costera.

El taller se realizó sin inconvenientes en la fecha y horas programadas. En el Anexo 9.4.4 se presenta la evidencia de su realización. Se invitaron a más de 150 profesionales del Ministerio del Medio Ambiente, Subsecretaría de las Fuerzas Armadas, Ministerio de Obras Públicas, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, FAO, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, entre otras instituciones.

Del total de invitados, 34 asistieron junto a 9 miembros de Dinámica Costera (43 en total). El programa del Taller se muestra en la Figura 26.

Figura 26: Programa Cuarto Taller Técnico.

Programa Taller Validación: “Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera”

- 11h00 – 11h05: Palabras Bienvenida
- 11h05 – 11h40: Resultados
- 11h40 – 12h30: Trabajo Grupal
- 12h30 – 13h00: Cierre

Fuente: Elaboración propia

Después de una presentación plenaria donde se resumieron los resultados de la consultoría, se planteó una propuesta para el plan de adaptación, estructurada de la siguiente forma:

- Eje 1: Incorporación concepto “Zona Costera” en la regulación costera.
 - Acción 1: Definición Operativa Zona Costera.
 - Acción 2: Levantar una Línea Costera Nacional (LCN).
 - Acción 3: Monitorear cambio en LCN como efecto de la Erosión y Alza Nivel del Mar.
 - Acción 4: Adecuación cuerpos Legales.
 - Escala Nacional.
 - Regional (Intercomunal).
 - Local (Comunal).
- Eje 2: Reforzar red de Áreas Marinas (Costeras) Protegidas.
 - Acción 1: Incorporar a la red, sitios protegidos costeros que no son considerados actualmente.
 - Acción 2: Crear nuevas áreas en ecorregiones escasamente representadas.
- Eje 3: Intersección con otros sectores (MOP, Ciudades, Turismo, Pesca & Acuicultura).

Los participantes fueron separados en 4 grupos, cada uno de los cuales conducidos por un facilitador y la presencia de uno de los especialistas del equipo consultor para resolver las dudas que pudieran surgir. Para motivar la discusión en cada grupo se plantearon las siguientes preguntas:

- Pregunta 1: ¿Está de acuerdo con una definición operativa de la zona costera? (Áreas litorales que se encuentren a menos de 10 msnm en la vertical, o a menos de 1 km en la horizontal).
- Pregunta 2: ¿es necesario actualizar periódicamente la línea costera nacional? ¿cada cuánto tiempo?
- Pregunta 3: ¿encuentra razonable incorporar ZC en la política nacional de borde costero y la ley general de urbanismo y construcción?
- Pregunta 4: ¿está de acuerdo con los ejes propuestos en el plan?

Los resultados por grupo de la discusión generada se resumen a continuación:

6.5.7.1 Resultados Grupo 1

Estuvo a cargo de la facilitadora Galicia Prida y la especialista Dra. Doris Soto.

Se discutió sobre la necesidad de conocer lo que dicen los otros planes (Ciudades, Pesca y Acuicultura, Turismo, Infraestructura) con respecto a la costa. La necesidad de jerarquizar las grandes áreas metropolitanas con las pequeñas, y las caletas de pescadores. Se discutió sobre los criterios para la definición operativa de zona costera (10 m altura y buffer 1 km en la horizontal), la falta de una línea costera nacional, la inconsistencia con los criterios para otros riesgos como tsunamis. Como consenso se concluyó que la franja de zona costera no puede ser uniforme para todo el litoral del país, pues las realidades son distintas entre costas expuestas en el norte, con respecto a aguas interiores en la macrozona austral. En este sentido, las regiones deberían proponer sus propios criterios. Con respecto al uso del concepto de Zona Costera, se indicó que es razonable incorporar este en la política de borde costero y la ley general de urbanismo. No hay acuerdo con los ejes estratégicos, una razón es que no puede ser un eje estratégico generar coordinaciones con otros sectores. Falta de precisión en las medidas de protección costera. En plan de adaptación debería orientarse a indicar como la definición operativa de zona costera puede servir a la adaptación. Si bien no es recomendable establecer un eje con otros sectores, si es relevante realizarlo con respecto a Ciudades. No se recomienda que esto permanezca como un eje estratégico. El consenso del grupo es que deberían existir instancias para discutir las propuestas del plan.

6.5.7.2 Resultados Grupo 2

Estuvo a cargo de la facilitadora María Antonieta Palma y el especialista Dr. Julio Salcedo.

Se abrió la discusión con la propuesta de definición operativa de zona costera propuesta (10 msnm y 1 km en la horizontal), en el sentido de corroborar si hay coordinación con el proyecto de ley de costas. Se menciona que la zona costera debe ser definida a una escala local (regional). Hay acuerdo en la necesidad de establecer una definición operativa, pero no hay acuerdo en acotarla a 10 metros de altura y 1 km en la horizontal. Esto principalmente por los acantilados, por ejemplo. Es importante considerar los plazos para realizar los consensos, tomando como ejemplo los quince años que se demoró el PRENVAL en lograr consensos. Es importante revisar todas las normativas y desde ahí realizar los cambios. Es importante considerar que, en el litoral, es importante conocer los detalles para poder definir la zona costera. Se menciona que no es recomendable que la definición de zona costera cambie de región en región para evitar una heterogeneidad que pueda inducir a problemas de interpretación entre distintos cuerpos legales. Es importante establecer que ya existe un consenso de que “borde costero” debe ser reemplazado por “zona costera”, lo que falta es preguntarse para qué hacer este cambio. No olvidar que ya existe una zona de protección costera que debe ser considerado. Un eje importante es qué medidas se van a proponer para el ordenamiento territorial. La línea costera debería ser la línea de más alta marea, la que tiene consecuencias con límites de propiedad y varios cuerpos legales que se delimitan con esta línea. Un problema es que esta línea no se encuentra levantada en todo el país. La actualización debería ocurrir con una línea temporal que considere intervalos de años y eventos extremos (terremotos).

6.5.7.3 Resultados Grupo 3

Estuvo a cargo de la facilitadora Frances Páez y el especialista Dr© Roberto Agredano.

Con respecto a la definición operativa de zona costera se expresaron opiniones en contra, principalmente porque los números propuestos no dialogan necesariamente con las realidades geomorfológicas de cada región. Otro argumento es la compatibilización de los criterios de seguridad del SHOA con respecto a tsunamis. Además de criterios físicos, deberían considerarse factores económicos en la definición. Si bien se reconoce que es necesaria establecer una definición operativa (es necesario delimitar una franja donde el plan de adaptación tenga injerencia), la propuesta de 10 msnm y 1 km no parece adecuada. Se debe distinguir entre la zona costera y la zona de influencia costera. También es importante considerar los cambios de las normativas que deben ocurrir necesariamente. La delimitación debería ser diferente para cada región. Con respecto a la necesidad de actualizar la línea de costa a nivel nacional se concluye que si es necesario, pero además de establecer un período, deberían considerarse eventos como terremotos para realizar dicha actualización. Se destaca que un problema es la falta de líneas oficiales y que ellas se encuentran en general desactualizadas. Se menciona que también se deben considerar otras amenazas naturales no necesariamente costeras, como por ejemplos los aluviones que afectaron a Chañaral, pues ellos modificaron la costa. Se menciona que es importante aclarar las diferencias entre línea costera, línea de playa, línea de más alta marea, etc. Se menciona que es esencial incorporar el concepto de zona costera en la ley general de urbanismo y construcciones.

6.5.7.4 Resultados Grupo 4

Estuvo a Cargo de la facilitadora Claudia Collao y el especialista Javier Vargas.

Con respecto a la necesidad de contar con una definición operativa de zona costera, existe consenso en la necesidad de establecerla. Sin embargo, hay opiniones de que esta definición debería ser establecida por el MINVU y/o el MOP. Se menciona que se deben considerar otros factores y particularidades territoriales. Se establece la necesidad de incorporar por ejemplo las cuencas costeras como criterio para establecer las zonas costeras, esto evitaría cortes arbitrarios de ciudades y otros sistemas. Se concuerda que es necesario contar con una línea de costa (línea de más alta marea) a nivel nacional y esta debe ser actualizada en un período determinado, pero no se llega a consenso cada cuánto. Se acota que si ocurre un terremoto, la línea debería ser actualizada en el corto plazo. Se menciona que tanto la definición de zona costera operativa y la línea de costa son necesarias para incorporarlas en instrumentos de planificación. Con respecto a la incorporación del concepto de zona costera en la Ley General de Urbanismo y Construcción, se concluye que es razonable hacerlo y se debe considerar además que es importante que todos los organismos y cuerpos legales tengan un acuerdo y definiciones comunes. Se acota que es importante aclarar en qué ámbito territorial se debe aplicar. Se indica que siguiendo las recomendaciones de actualizaciones de otros sectores (por ejemplo recursos hídricos), es importante establecer períodos de revisión de lo que se defina como franja de zona costera y línea de costa, los que podrían ser establecidos cada 10 años. Se indica la necesidad de incorporar el sector infraestructura debido a los problemas de erosión costera. Con respecto a los ejes del plan, se indica que es necesario buscar compatibilidades con el sector infraestructura y recursos hídricos, considerando las tecnologías de hidrógeno verde y desaladoras. Se concuerda que los ejes son bastantes generales, y falta incorporar aspectos regionales.

6.5.7.5 Conclusiones del Taller de Validación

Existe un consenso sobre la necesidad de establecer una definición operativa de zona costera, pero la propuesta presentada (10 msnm, 1 km en la horizontal) no parece adecuada. Un porcentaje importante de los asistentes piensa que esta definición debe ser consensuada a nivel regional y no establecer un criterio común nacional. Otra porción importante, sin embargo, concuerda en la necesidad de establecer un criterio común para evitar ambigüedades en los cuerpos legales.

Se constata que existen varias visiones de lo que se entiende por línea costera. Algunas de las diferencias son motivadas por las definiciones particulares que establecen los servicios para sus propósitos. Sin embargo hay un acuerdo mayoritario en que es importante conocer esta línea costera a escala nacional y actualizarla cada cierto tiempo. Se agrega además el concepto, que la línea debe ser actualizada en el corto plazo cada vez que ocurre un terremoto.

Existe también un consenso casi general en que el concepto de zona costera debe reemplazar al de borde costero. Se menciona recurrentemente la ley de costas como una oportunidad para ello. No solo la Ley General de Urbanismo y Construcciones debe hacerse cargo de la incorporación del concepto, también otros cuerpos legales.

No existe consenso sobre los ejes propuestos. Se menciona que antes de discutirlos es necesario conocer y aclarar más detalles. Si existe en consenso de que se deben generar vínculos con otros sectores, especialmente ciudades e infraestructura. Se recogen varias observaciones que motivan a realizar cambios a la propuesta presentada.

6.6 Encuestas

6.6.1 Encuesta 01

Se enviaron un total de 108 encuestas, de las cuales se lograron recibir 24 respuestas. El listado final de instituciones que respondieron se presenta en la Tabla 20, siendo el más representativo el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, con 6 encuestas recibidas.

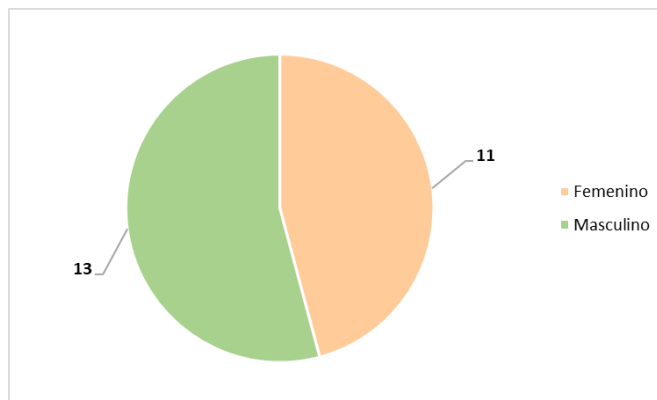
Tabla 20: Registro de instituciones a partir de respuestas recibidas.

Institución	Cantidad
Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura	6
Gobierno Regional del Biobío	2
Ministerio del Medio Ambiente	2
Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior	2
DIPLADE Gobierno Regional de Atacama	1
Dirección Obras Portuarias del MOP	1
DIRECTEMAR – DIRINMAR	1
Gobierno Regional de Arica y Parinacota	1
Gobierno Regional de Aysén	1
Gobierno Regional del Maule	1
Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública	1
Seremi del Medio Ambiente Región de Coquimbo	1
Seremi del Medio Ambiente, región del Maule	1
Seremi Medio Ambiente	1
Seremi Medio Ambiente Región del Maule	1
Subsecretaría para las Fuerzas Armadas	1
Total	24

Fuente: Elaboración propia.

De los 24 participantes 13 corresponden al sexo masculino y 11 al femenino, como se puede ver en la figura X1, se obtuvo una participación similar entre ambos géneros.

Figura 27: Distribución por género de los participantes de la encuesta.



Fuente: Elaboración propia.

• **Pregunta 1**

La pregunta 1 consistió en la presentación de un listado de conceptos y definiciones para determinar el conocimiento de los encuestados respecto a estos conceptos, con miras a armar un glosario de definiciones para el proyecto que fuese lo más estandarizado posible, a partir de la relación que tienen los funcionarios con el manejo de los conceptos asociados al cambio climático. El listado de conceptos es el siguiente:

- Cambio climático
- Adaptación
- Mitigación
- Impacto
- Amenaza
- Riesgo
- Vulnerabilidad
- Exposición
- Fenómenos meteorológicos y climáticos extremos
- Borde costero
- Zona costera
- Litoral
- Ecosistema

De este listado, aquellos que recibieron mayor cantidad de comentarios con el objetivo de precisar o ampliar la definición, fueron los siguientes:

- Cambio Climático
- Adaptación
- Mitigación
- Vulnerabilidad
- Exposición
- Exposición
- Fenómenos meteorológicos y climáticos extremos
- Ecosistemas

- **Pregunta 2**

La pregunta 2 estaba compuesta por tres secciones que buscaban analizar el listado de instituciones y actores vinculados al Cambio Climático. En primer lugar, se les indicó a los participantes generar un ranking con el listado propuesto (Tabla 21), a partir de una escala de valores de 1 a 7, tomando como referencia:

1 =irrelevante 4= Relevante 7 = esencial o muy relevante

De esta forma, todas las respuestas fueron sistematizadas a través del promedio de los resultados obteniendo el ranking de la Tabla 22. Se puede apreciar que aquellos más cercanos a ser considerados esenciales o muy relevantes serían:

- Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC)
- Municipios locales
- Comisiones de Borde Costero
- Ministerio del Medio Ambiente a nivel central
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA)
- Universidades
- Servicio Meteorológico de la Armada de Chile (SERVIMET)
- SEREMI Medio Ambiente
- Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante de Chile (DIRECTEMAR)
- Dirección de Obras Portuarias (DOP)
- Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA)

Tabla 21: Listado de instituciones y actores vinculados al Cambio Climático.

Instituciones		ID
Armada	Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante de Chile (DIRECTEMAR)	1
	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA)	2
	Gobernaciones Marítimas	3
	Capitanías de Puerto	4
	Servicio Meteorológico de la Armada de Chile (SERVIMET)	5
Ministerio de Defensa	Ministerio de Defensa	6
Ministerio de Medio Ambiente	Ministerio del Medio Ambiente a nivel central	7
	SEREMI Medio Ambiente	8
Ministerio de Economía	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA)	9
	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA)	10
	Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR)	11
	SEP	12
	Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala (INDESPA)	13
	SEREMI Economía	14
Ministerio de Obras Públicas	Dirección de Obras Portuarias	15
	Dirección General de Aguas	16
	Instituto Nacional de Hidráulica	17
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	MINVU a nivel central	18
	Seremi vivienda y urbanismo	19
Ministerio de Educación	Min Educación a nivel central	20
	SEREMI Educación	21
IFOP	Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)	22
Academia	Universidades	23
	Centros de Formación Técnica	24
	Institutos	25
Gobiernos Regionales	Comisiones de Borde Costero	26
	Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC)	27
Municipalidades	Municipio local	28
	Alianza Ciudades - Puerto	29
	Asociaciones Municipales Costeras	30

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22: Ranking de instituciones y actores vinculados al Cambio Climático.

ID	Institución	Ranking
1	Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC)	6,6
2	Municipios locales	6,5
3	Comisiones de Borde Costero	6,5
4	Ministerio del Medio Ambiente a nivel central	6,4
5	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA)	6,4
6	Universidades	6,3
7	Servicio Meteorológico de la Armada de Chile (SERVIMET)	6,2
8	SEREMI Medio Ambiente	6,2
9	Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante de Chile (DIRECTEMAR)	6,1
10	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA)	6,1
11	Dirección de Obras Portuarias	6,0
12	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA)	6,0
13	Dirección General de Aguas	5,7
14	Institutos	5,7
15	Asociaciones Municipales Costeras	5,7
16	Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)	5,6
17	Gobernaciones Marítimas	5,6
18	Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala (INDESPA)	5,6
19	Min Educación a nivel central	5,5
20	Ministerio de Defensa	5,4
21	Centros de Formación Técnica	5,4
22	Capitanías de Puerto	5,4
23	SEREMI Educación	5,3
24	SEREMI Economía	5,2
25	Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR)	5,0
26	MINVU a nivel central	5,0
27	Seremi vivienda y urbanismo	5,0
28	Alianza Ciudades - Puerto	5,0
29	Instituto Nacional de Hidráulica	4,9
30	SEP	3,7

Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, se les preguntó a los participantes ¿Cuáles instituciones o actores considera que faltan? De esta pregunta, los participantes entregaron una serie de nuevas instituciones y actores, resultados que fueron clasificados en cuatro categorías: Sistema público, Sistema privado, Colaboración público-privada y Organizaciones de la Sociedad Civil.

Sistema público:

- Servicio de Evaluación Ambiental.
- Ministerio de Agricultura.
- Instituto de Desarrollo Agropecuario.
- Corporación Nacional Forestal.
- Dirección de obras Hidráulicas.
- Servicio Agrícola y Ganadero.
- Policía de Investigaciones de Chile (BIDEMA).
- Consejo Regional.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
- Instituto Antártico Chileno.
- Agencia de sustentabilidad y cambio climático.
- Dirección Zonal de Pesca.
- Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior.
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia.
- Ministerio de Hacienda.
- Ministerio de la Mujer y Equidad de Género.
- Agencia de Sustentabilidad y cambio climático.
- Corporación Nacional Indígena.
- Subsecretaría de Desarrollo Regional.
- Subsecretaría de las Fuerzas Armadas.
- Comisión Nacional de Uso del Borde Costero.
- Ministerio de Transporte.
- Gobiernos regionales.
- Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile.

Sistema privado:

- Cámara Chilena de la Construcción.
- Empresas asociadas al rubro forestal.
- Asociación Nacional de Ciudades Puerto Concesionados.

Colaboración público-privada:

- Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA).
- Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales (CIGIDEN).
- Organización No Gubernamentales.
- Fundación Kennedy.
- Comunidad Humedal.
- The Nature Conservancy en Chile.
- Oceana.
- WCS Chile.
- Comité Nacional Pro-Defensa de la Flora y Fauna.

Organizaciones de la Sociedad Civil:

- Organizaciones de pescadores artesanales (de carácter regional y local: Federaciones de pescadores y sindicatos de pescadores).
- Organizaciones de pequeña acuicultura.
- Carpinteros de Ribera.
- Comunidades indígenas que habitan las zonas costeras.
- Gremios de la pesca industrial.
- Puerto y Asociaciones de puertos, Gremios portuarios.
- Gremios turísticos.
- Comunidades costeras.
- Organizaciones de pescadores artesanales: Primero, segundo y tercer nivel.
- Armadores pesqueros.

Y, finalmente en tercer lugar, se les preguntó por ¿Qué instituciones deben coordinarse mejor? Y ¿Con cuáles se presentan dificultades para coordinarse? De los resultados se lograron extraer las siguientes reflexiones y recomendaciones:

- Debiese existir mejor coordinación con aquellas que dependen del Ministerio de Defensa, debido a la estructura jerárquica y el rol que juegan dentro de la defensa nacional.
- Gobierno central y Gobiernos regionales con el resto de los actores locales.
- Instituciones debiesen estar coordinadas por una sola figura pública (centralizar). La institución con mayor atribución y responsabilidad para liderar dicha labor es el Ministerio del Medio Ambiente.
- El foco debería apuntar a: ¿Cómo se estructura una organización que facilite la coordinación? Potenciar el trabajo de las Comisiones Regional de Uso del Borde Costero, CRUBC.
- Si bien el principio de coordinación es clave entre las diferentes instituciones públicas, debe generarse también una mayor interacción con el sector privado y la academia.
- Fortalecer la coordinación intersectorial e incluir al mundo privado en estas coordinaciones es clave para poder generar una coordinación y comunicación efectiva y eficaz. Los planes sectoriales consideran en ocasiones compromisos de parte de otros organismos, que estos finalmente pueden desconocer y terminan encontrando dificultades en su implementación.
- Una de las mayores dificultades para coordinarse entre instituciones es la que se presenta con los municipios locales, debido a la falta de personal y conocimiento técnico para hacerse responsables de temas vinculados con el cambio climático.
- Las CRUBC deberían asumir un rol más activo en la coordinación e integración de los actores relevantes de la zona costera y contar con un mayor número de atribuciones que les permitan desarrollar acciones e intervenciones para un uso armonioso y sustentable de la costa.
- Se recomienda fortalecer la vinculación entre las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero y los CORECC, dadas sus competencias con la temática.

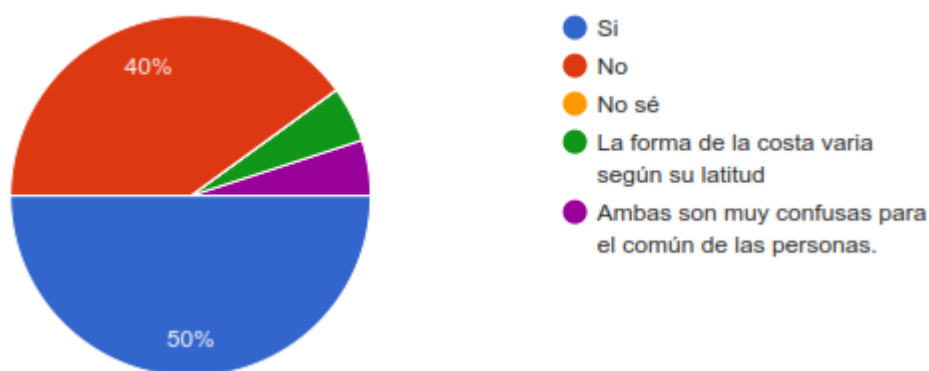
- Se recomienda una mayor coordinación entre las entidades que financian proyectos o programas, como los CORES, Gobiernos Regionales, y las entidades ejecutoras de los proyectos. Igualmente, entre servicios que realizan obras (como por ejemplo el Ministerio de Obras Públicas y sus respectivos servicios), con aquellos que realizan gestión (ONEMI, Economía y Ministerio del Medio Ambiente).
- Se precisa que debería haber una coordinación más eficiente y efectiva entre la Academia, las Municipalidades y el Ministerio de Medio Ambiente, debido a que estas tres instituciones suelen tener dificultades en ciertos niveles de comunicación y coordinación. No obstante, se considera que son las que mejor pueden producir un trabajo eficiente, consolidado y localizado respecto al cambio climático

6.6.2 Encuesta 02

Se enviaron más de 150 encuestas, de las cuales 20 fueron contestadas y remitidas para conformar este análisis.

Para la primera pregunta: Tomando en consideración la definición de Zona Costera que se incluye en la recién promulgada Ley Marco de Cambio Climático: "espacio o interface dinámica de anchura variable dependiendo de las características geográficas donde interactúan los ecosistemas terrestres con los acuáticos, ya sean marinos o continentales" ¿Estás de acuerdo con una definición operativa de la Zona Costera como la siguiente: "Espacios litorales bajos, a menos de 10 m sobre el nivel del mar, o bien espacios litorales cercanos a la costa, a menos de 1 km de la Línea Costera (LC) o la línea de más alta marea"?. El 50% de los encuestados se muestra de acuerdo, pero al mismo tiempo, el 40% en desacuerdo (Figura 28).

Figura 28: Respuesta primera pregunta encuesta 2.



Entre las razones que se otorgan para estar en desacuerdo, se menciona lo siguiente:

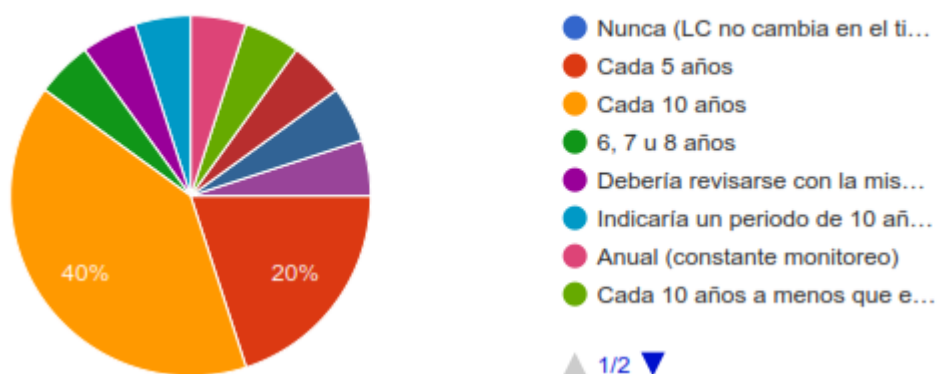
- Estoy de acuerdo pero es importante contrastar en cada comuna costera la definición ya que cada sector tiene sus particularidades.
- Conuerdo con la definición entregada definición de zona costera que entrega la Ley Marco de Cambio Climático. También la definición utilizada en la ZBC de Coquimbo (la que cuenta con DS) y Atacama (aprobada por la Comisión regional), a saber: la Zona Costera se define como una configuración particular, en el que existe una estrecha relación entre los ambientes marinos y terrestres, tanto desde el punto de

vista del uso del territorio como de sus características naturales, pudiendo caracterizarse a partir de criterios físicos, biológicos y/o antrópicos. En el caso de Atacama el espacio terrestre de la ZC comprende el espacio entre la más alta marea hasta el límite de las terrazas marinas incluyendo las primeras laderas de los relieves costeros, siendo coherente en este sentido con lo que establece el Plan Regulador Intercomunal Costero de la Región de Atacama (Memoria Explicativa, 2009).

- Se debiese zonificar en función de grandes sistemas morfológicos parecidos entre sí.
- Debería avanzarse hacia una definición menos arbitraria, más vinculada con la geomorfología y ecología costera. Se recomienda considerar cuencas y/o subcuencas costeras.
- Me parece que dada la enorme variabilidad geográfica y de biodiversidad que presenta la costa en Chile, no es adecuado determinar la Zona Costera en base a medidas fijas tales como las que se plantean (10 m sobre el nivel del mar o menos de 1 km desde la línea de más alta marea). Lo anterior porque, a modo de ejemplo: qué pasa si un humedal costero, que por definición forma parte de la dinámica costera, se extiende más hacia el oriente que esos límites arbitrarios? Esa porción del humedal no será costero?. Me parece más razonable establecer una definición en base a ciertos criterios (a consensuar y definir entre todos los actores relevantes que participan de este territorio) que, de cumplirse, vayan estableciendo el límite de la Zona Costera, cuyos límites varíen de lugar en lugar, en función al cumplimiento de dichos criterios.
- Es una definición muy rígida que no toma en consideración las distintas singularidades de los espacios costeros.
- Como concepto, la zona costera en la LMCC (y en distintas propuestas de ley) intenta superar la delimitación estrecha que supone "borde costero". Ampliar esta definición estrecha (conceptual y territorialmente) por una un poco más amplia espacialmente, es perder la oportunidad para dotarnos de una definición comprensiva.
- Consideramos que si se requiere una definición operativa, pero teniendo presente la definición que plantea la Ley de Costas respecto a la zona costera (artículo tercero) "espacio o interface dinámica de anchura variable dependiendo de las características geográficas donde interactúan los ecosistemas...", más que una definición tan rígida, que posiblemente no sea funcional para todas las regiones del país, se debieran proponer criterios base sobre los cuales realizar esta definición operativa, y estos criterios sean recogidos por las regiones o por macrozonas, y aplicarlos a su propia realidad para identificar la zona costera.
- La propuesta debe ser casuística. Un criterio numérico único probablemente impida reconocer procesos que permiten configurar la zona costera. (Personas que viven más allá de un km pero que trabajan en actividades relacionadas, influencia de las mareas en los cuerpos de agua, drenajes de laderas que están a más de un km, pero que influyen en la dinámica costera, etc.)

Con respecto a la segunda pregunta: Considerando que se debe establecer una línea costera nacional (línea de más alta marea) ¿Cada cuánto tiempo considera que debería ser actualizada?, el 40% piensa que la frecuencia adecuada es de 10 años (Figura 29).

Figura 29: Respuestas pregunta 2 encuesta 2.



Algunos de los comentarios entregados para establecer otros períodos son los siguientes:

- Si los efectos del cambio climáticos son más acelerados de lo esperable (cosa que está sucediendo a juicio de algunos expertos) hacerlo, p. ej., cada 6 a 8 años.
- Debería revisarse con la misma periodicidad de actualización del Plan
- Se debe cambiar la definición de zona costera existente y restringir la construcción en este espacio. cuando ocurra el evento modificadorio, se hayan cumplido o no los 10 años.
- Debe ser definido con criterios científicos y territoriales. Por ejemplo, luego de la ocurrencia de un sismo de magnitud relevante y solo de la franja de litoral afectada por esa magnitud. Esto, en consenso o conocimiento de la población local.
- Respecto a la propuesta, sería bueno precisar dos cosas:
 - La línea de alta marea es un instrumento jurídico que si bien tiene una alta incidencia en las definiciones de límites entre lo público y privado, y las distintas atribuciones y facultades de los Órganos de la Administración del Estado, no tiene responsabilidad definida para su levantamiento, y es un proceso complejo y en extremo complejo, lo que hace muy difícil que las regiones cuenten con este tipo de levantamiento.
 - Respecto a la línea de costa, esta línea aparece en los planos del IGM, y entendemos se levanta a partir de las cartas del SHOA. Esta línea representa el nivel medio del mar, y es un muy buen indicativo de los cambios productos del cambio climático, además de ser un instrumento mucho más fácil de obtener, pues como ya se mencionó, es parte de la cartografía oficial, tiene responsable, y está definida para todo el país.
- En cualquiera de los dos casos, estimamos que estas líneas debieran ser actualizadas o, al menos revisadas, ante la ocurrencia de fenómenos tectónicos de alta magnitud que modifican la morfología costera.
- En el caso de la línea de costa, se podría vincular su actualización, además de los efectos de un terremoto de alta magnitud, debiera establecerse una periodicidad para su revisión en función de la evidencia científica que indica (creo que está en su diagnóstico) de la temporalidad que se espera se produzcan los cambios más significativos (hasta el horizonte lejano del año 2100).

Con respecto a la tercera pregunta “Sabiedo que los principales cambios normativos asociados a la incorporación

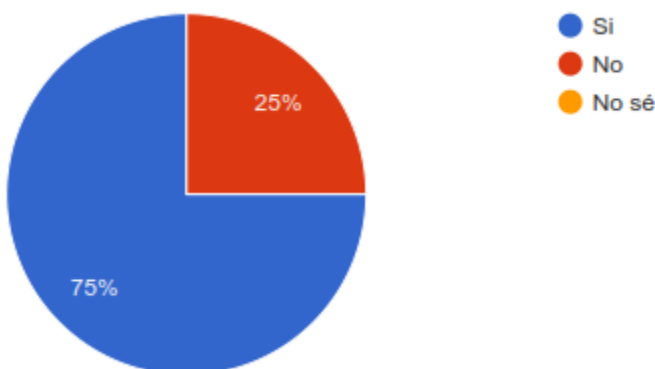
del concepto de Zona Costera (reemplazando el de Borde Costero), afectan a La Política Nacional de Borde Costero y la Ley General de Urbanismo y Construcciones, ¿ Qué otras leyes o cuerpos legales considera que deberían ser revisados?. Entre las respuestas se cuenta:

- EMCPO, Estrategias Regionales de Desarrollo, Ley de caletas
- Ley General de Pesca y Acuicultura, Reglamento de Concesiones Marítimas y el de Concesiones Acuícolas, Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Además todas aquellas leyes o normativa que se aprueben y estén relacionadas con el borde costero, p. ej., Ley de Costas, Actualización del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.
- Ley de Pesca
- Ley de concesiones marítimas y su reglamento
- Política Nacional de Ordenamiento Territorial
- DECRETO 9 SUSTITUYE REGLAMENTO SOBRE CONCESIONES MARÍTIMAS, FIJADO POR DECRETO SUPREMO (M) Nº 2, DE 2005, DEL MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
- Todos los Planes Reguladores Comunales (PRC), de las comunas con presencia de Zona Costera en sus territorios jurisdiccionales.
- Reglamento de destinaciones marítimas
- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones
- Código Civil
- Reglamento Concesiones Marítimas
- Ley Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional (LOCGAR)
- Política Nacional de Ordenamiento Territorial
- ley de bienes nacionales
- ley lafquenche
- Ley Nº19.175 Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional; Ley y Reglamento sobre Reglamento sobre Concesiones Marítimas; Ley General de Pesca y Acuicultura; Reglamento Areas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos; Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente y Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA); Ley Nº20.249 y Reglamento que Crea los Espacios Costeros Marinos de los Pueblos Originarios
- DFL 1939/1977 (rige al MBN); DL 2695/1979; Ley 21.027 (Caletas 2).
- de pesca y acuicultura, medio ambiente, turismo
- Las eventuales modificaciones a cuerpos legales debieran estar en función de que la definición de zona costera tuviera un efecto jurídico concreto en estos cuerpos legales, de lo contrario no vale la pena demasiado hacer esta incorporación del concepto de zona costera.
- Políticas nacionales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Rural
- EL REGLAMENTO DE CONCESIONES MARITIMAS Y DFL 1939
- Ley general de urbanismo y construcciones, planes reguladores
- Planes Reguladores, Planes de Ordenamiento Territorial Planes de Zonificación de Borde Costero, Normativas y reglamentaciones de la Autoridad Marítima respecto a Concesiones y
- Destinaciones Marítimas

Por último, con respecto a la cuarta pregunta: “¿Estás de acuerdo en la estructuración del Plan de Adaptación Costero en los 3 ejes propuestos: 1. Incorporación concepto Zona Costera en normativa (supone definir ZC, establecer un mecanismo de monitoreo y modificar leyes y reglamentos). 2. Fortalecimiento red Áreas Marinas (Costeras) Protegidas. 3. Integración coherente con los planes de adaptación de otros sectores tales como: a) Infraestructura, b) Ciudades, c) Turismo y d) Pesca y Acuicultura entre otros”, el 75% de los encuestados se encuentra de acuerdo con

la propuesta (Figura 30).

Figura 30: Respuestas pregunta 4 encuesta 2.



Algunos de los comentarios al respecto son:

- Agregar un eje relativo al "Hacia el Manejo Integrado de Zonas Costeras" y otro a Instrumentos para el Ordenamiento y Planificación de la Zona Costera". En el Eje 3 explicitar los sectores: Recursos Hídricos ya que en el zona norte crece la demanda por plantas desalinizadoras para uso humano y minero; Ciudades, por el rol que juegan las ciudades puerto; Energía, especialmente para la instalación de plantas eólicas, aumentando su construcción en la costa de la comuna de Freirina.
- Los ejes propuestos son acciones específicas, no ejes temáticos. Revisar objetivos estratégicos planteados para el Sector.
- Resiliencia y adaptación al cambio climático en zonas costeras Respecto del punto 3, no debiera ser propiamente un "eje", ya que es una obligación de la Ley Marco de Cambio Climático (principio de coherencia y varios artículos). Sí me parece prudente, como trabajo interno, identificar esas posibles sinergias. Se propone tener a la vista también el plan de Recursos Hídricos (muy vinculado al de infraestructura, a propósito de la desalación) y el de Biodiversidad. Asimismo, dado que ningún otro plan de adaptación aborda adecuadamente las ocupaciones irregulares, que en el borde costero de la macrozona norte son particularmente críticas por la utilización de espacios altamente expuestos a efectos del Cambio Climático, se propone sea considerado como un eje crítico a abordar. De considerarse esta propuesta, el Ministerio de Bienes Nacionales debe ser también considerado como un actor clave con acciones específicas como colaborador, dado que la mayoría de estas ocupaciones se sitúan en suelo fiscal y corresponde a este Ministerio su fiscalización, normalización y configuración en macrolotes
- En el caso del punto 2, estimamos que lo que corresponde es crear una red de espacios costeros protegidos (dado que podría ser destinas figuras, como santuarios, parques, etc), donde se ponga como meta que deben estar representados los principales ecosistemas costeros del país, y que cada región debe aportar con un espacio representativo, y de esta forma crear una verdadera red nacional de espacios marinos protegidos. El concepto Área Marino Protegida hace alusión a una figura en particular, y creemos que el concepto debe ser más amplio.
- Falta la integración coherente con el plan de biodiversidad

7 RESULTADOS

7.1 Productos Objetivo 1: Realizar una caracterización de la zona costera y revisar información científica sobre el impacto del cambio climático y la vulnerabilidad y riesgos de las costas de Chile

A partir de las actividades desarrolladas, se encuentra en elaboración un resumen que dará cuenta de:

- Caracterización del sector y su vulnerabilidad a escala nacional, regional y comunal;
- Evaluación de efectos adversos del cambio climático y riesgos actuales y proyectados para el sector;
- Vacíos de información y necesidades de estudios futuros

7.1.1 Caracterización de la zona costera nacional

7.1.1.1 Descripción física de la costa nacional

La estructura geológica chilena es relativamente nueva y compleja, considerando los diferentes procesos que han intervenido en su formación. Las rocas más antiguas de Chile corresponden a formaciones prepaleozoicas y paleozoicas (600 - 300 millones de años) encontradas en sectores de la Cordillera de la Costa, en una pequeña franja en Tongoy y entre Navidad y Concepción. Estas formaciones están compuestas por pizarras arcillosas, filitas, micacitas y gneises, en el caso de la prepaleozoicas; y calizas, pizarras y cuarcitas en el de las paleozoicas.

Si se considera solamente la historia geológica del territorio nacional a partir del Cenozoico, se debe de tener presente que en dichos momentos es cuando se produjeron intrusiones de roca plutónica a gran escala, que conformarían el batolito andino. Estas rocas intrusivas se encuentran a lo largo de todo el país. En el sector costero, se produjeron movimientos de ascenso y descenso de bloques, originando transgresiones y regresiones marinas.

En el período Cuaternario (últimos 2 millones de años), la actividad tectónica se agudizó, dando forma a la actual fisonomía del país. En este período, el volcanismo fue de menor intensidad que en el Terciario, y presente en casi todo el país, con excepción de los cordones transversales entre los ríos Copiapó y Aconcagua.

Estos procesos volcánicos y tectónicos, en conjunto con las condiciones climatológicas, particularmente la ocurrencia del fenómeno de las glaciaciones, produjeron un importante modelado del territorio, dando origen a unidades geomorfológicas tales como la Depresión Intermedia, que como rasgo estructural se extiende aún más al sur del Seno de Reloncaví y los golfos de Ancud y Corcovado, los canales de Moraleda y Elefantes y la Laguna San Rafael, alcanzando su punto culmine en el Golfo de Penas.

La acción de las glaciaciones se manifiesta nítidamente en el sur del país, donde se represaron las aguas producto de los depósitos morrénicos acumulados en las partes más bajas, dando origen a los actuales lagos. Así por ejemplo el seno Reloncaví, geológicamente considerado, no es sino la antigua cuenca de algunos de los grandes lagos que en época remota ocuparon la parte sur del valle central, hundido éste por efectos de sucesivos trastornos geológicos, las aguas del océano invadieron la referida cuenca y formaron allí un extenso golfo como el Reloncaví y sus similares de más al sur, los golfos de Ancud y Corcovado.

Por su parte, el sector que se extiende desde el Lago de Todos los Santos hasta el extremo más austral del continente (56° S), se caracteriza por la composición compleja de sus materiales constitutivos, que abarcan sedimentos metamórficos, rocas del batolito, y porciones aisladas de las formaciones porfiríticas del Secundario y riolíticas del Terciario. Este sector presenta una gran acción glacial, a la que se suma la penetración del mar hacia el continente y los caudalosos ríos que nacen en el sector andino y/o trasandino, que desembocan en el Océano Pacífico, generando un paisaje muy accidentado. La acción volcánica también ha contribuido al modelado del sector sur, aunque en menor escala. Tanto las islas más importantes ubicadas en esos golfos, como las tierras circundantes, son todas formadas de terrenos sedimentarios, idénticos a los del valle central o longitudinal. En unas y otras, y particularmente en las playas se observan, además, la presencia de grandes bloques erráticos que por su constitución geológica pertenecen a la vecina cordillera de Los Andes, los cuales fueron trasladadas a los actuales sitios que ocupan por los movimientos de los ventisqueros de la edad glacial, que en aquellos remotos tiempos pueden haber ocupado la parte sur de la provincia de Llanquihue y la parte oriental de Chiloé, y la parte noreste de la provincia de Aysén. Del mismo modo, es fácil reconocer que la isla Chiloé y las menores que le avecinan, no son sino la prolongación natural de la cordillera de la Costa hacia el sur del canal Chacao, interrumpida en este punto por el mismo accidente geográfico que abrió el canal nombrado y sumergió el valle central a lo largo de los golfos ya mencionados.

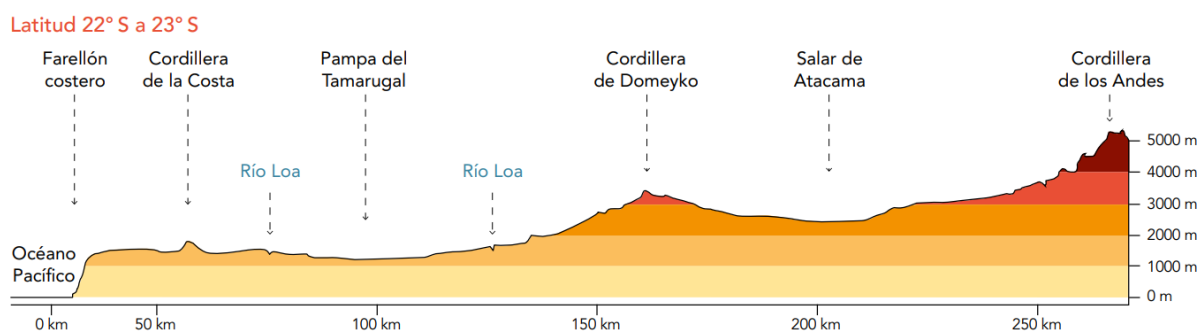
Entre la Región de Arica y Parinacota y la Región de Coquimbo, predomina el farellón costero (Figura 31), que cubre una extensión lineal estimada en 1600 km. Este farellón se levanta desde el nivel del mar hasta los 1000 m sobre la línea de costa, descendiendo paulatinamente hacia el sur. Taltal establece un límite entre una costa caracterizada por farellones altos y la otra, más deprimida. En toda su extensión, el acantilado costero está bien conservado y se interrumpe esporádicamente por quebradas secas que logran llegar hasta el mar (Borgel 1982). Pequeños episodios regresivos han formado estrechas terrazas al pie del farellón costero que presentan diferentes alturas. Esta desigualdad en los niveles de terrazas costeras estaría asociada a movimientos tectónicos locales, y no a cambios en el nivel del mar. Araya (1971) propone que la costa, entre el límite con Perú y la desembocadura del río Elqui, es de tipo abrasivo-tectónico. Así, por ejemplo, al norte de Iquique no existe la planicie litoral y el mar tiene contacto directo con el acantilado costero, el cual cae con una pendiente en torno a los 80°. Al sur de Iquique, hay un desarrollo creciente de playas y terrazas litorales, que obliga al acantilado a alejarse de la orilla del océano, a suavizar su pendiente en torno a valores de 35° a 40° (Borgel 1982) y a dejar de sentir la influencia directa del mar (Morales *et al.* 2019). Más al sur, este acantilado inactivo es reemplazado por extensas plataformas de abrasión marina.

El segundo accidente geomorfológico inscrito en el borde occidental de la cordillera de la Costa en la zona norte, es la denominada planicie litoral. Esta se presenta muy estrecha, producto del solevantamiento costero asociado a la actividad tectónica, y es interrumpida por estribaciones desprendidas de la pampa alta y de la cordillera de la Costa. Las estribaciones, en forma de cuchillas vertebradas, descienden hasta el borde de las playas, activando la erosión marina (Morales *et al.* 2019). Las playas que se intercalan entre estas estribaciones tienen forma de arco y, en general, presentan un estrán arenoso, recubriendo levemente uno rocoso que queda al descubierto en los períodos de baja marea. Las plataformas de abrasión marina presentan entre 4 y 8 km de ancho. Solo en presencia de pocas desembocaduras en quebradas importantes, se amplían y ensanchan, dando lugar a extensiones de hasta 11 km, como ocurre en la desembocadura del río Loa (Borgel 1982). Las planicies litorales están asociadas a procesos de abrasión o sedimentación marina. Sin embargo, en la mayor parte de este litoral nortino las acciones abrasivas del mar dominan sobre un estrán rocoso en continuo ascenso. Aislados golfos con restos de conchas marinas han sido afectados por este tipo de erosión, formando acantilados costeros al pie de los cuales se desarrollan playas estrechas.

Una tercera zona geomorfológica se conforma por los llanos de sedimentación continental presentes en las desembocaduras de ríos y quebradas. Estas unidades se forman sobre las llanuras de acumulación detrítica,

producidas por la coalescencia de material continental con depósitos marinos, como ocurre, por ejemplo, en las cercanías de Arica. Por su parte, en el curso del río Copiapó, entre Paipote por el este y Piedra Colgada en el oeste, se genera una zona de acumulación fluvial, que ha estado sometida a una tectónica litoral muy enérgica. Terrazas escalonadas y amplias planicies de abrasión marina amenizan esta gran acumulación. La quebrada del Salado, que desemboca en la ciudad de Chañaral, constituye el límite entre dos tipos de escurrimiento. Al norte de este límite, el sistema de drenaje se caracteriza por pendientes fuertes, que impiden la organización de aterrazamientos cíclicos. Al sur de esta quebrada, las aguas fluviales acusan un escurrimiento más regular, aunque el estiaje prolongado y muy enérgico determina un ritmo muy menor de las aguas durante los años secos (Borgel 1982).

Figura 31: Perfil topográfico de Chile latitudes 22 a 23°S.



Fuente: MINEDUC (2018).

Desde La Serena al sur, la planicie costera alcanza un importante desarrollo (Figura 32). Entre Tangué y cerro Blanco, al sur de bahía Tongoy, esta se extiende 30 km al interior del continente. El avance al oeste de un cordón transversal desprendido al occidente de Combarbalá, determina una disminución momentánea de la planicie, la que, interrumpida por espacio de 40 km, vuelve a presentarse al sur de Angostura, aunque con menor vigor que en la zona de Tangué. En general, la planicie litoral alcanza mayor extensión en las desembocaduras de los ríos y quebradas importantes, lo que en parte acusa interacciones continentales y marinas (Morales *et al.* 2019).

De acuerdo con su origen, las terrazas comprendidas entre La Serena y el río Limarí corresponden a la serie fluvio marina, con abundantes ripios y material calcáreo. Condiciones parecidas, aunque menos potentes y de estrecho desarrollo, se presentan entre la quebrada Matagorda y playa Hacienda Agua Amarilla, al norte de Los Vilos. El resto de la costa se inscribe como una planicie litoral marina, con ligeras excepciones en Huentelauquén, Quilimarí y La Ligua, donde los aportes continentales son importantes (Morales *et al.* 2019).

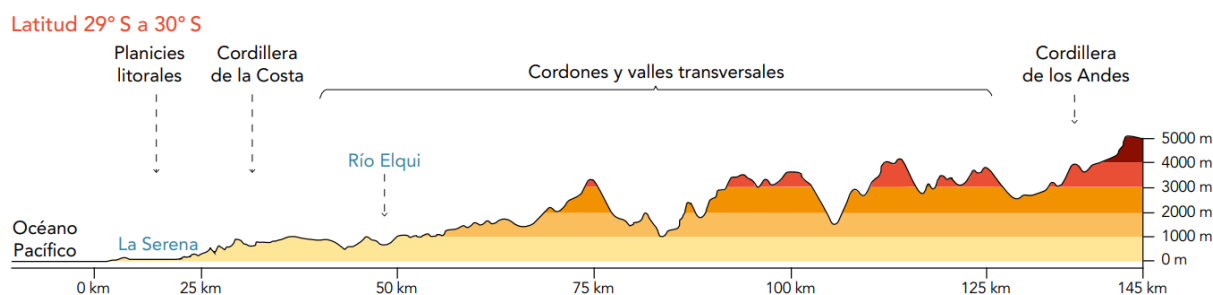
Entre los valles de Elqui y Aconcagua, los llanos de sedimentación fluvial ocupan los cursos medios de los ríos Elqui, Limarí, Choapa, Petorca, La Ligua y Aconcagua. Estos sistemas han sido capaces de generar playas de sedimentación fluvial, producto de la desagregación del granito costero y debido a que el ciclo anual de precipitaciones es de gran irregularidad (Morales *et al.* 2019).

Entre los ríos Aconcagua y Biobío, la planicie costera marina presenta variados aspectos en su desarrollo latitudinal. En algunos tramos se inscribe en el granito costero como terrazas de abrasión, construyendo sistemas escalonados de hasta 4 niveles. Tal sería el caso de la franja comprendida entre el río Aconcagua y el río Maipo por el sur. Entre el río Aconcagua y el estero Casablanca, domina la costa alta con algunas playas intercaladas. Entre el Maipo y el estero Yali, la sedimentación moderna domina el sector costero. Del estero Yali al sur, el sistema escalonado se

reemplaza por una abrasión generalizada con bolsones de sedimentación en las desembocaduras de los grandes ríos. En general, la línea costera es mixta, alternando extensas playas de acumulación arenosa y acantilados. En punta Topocalma, a escasos kilómetros al norte de Pichilemu, las terrazas del Plioceno y Mioceno logran penetrar hasta 25 km al interior. Desde Tanumé hasta el norte del río Itata, las terrazas marinas se inscriben en las rocas metamórficas precambrianas (Morales *et al.* 2019).

Entre el estero Casablanca y el río Rapel, la costa es baja, con excepción del tramo comprendido entre Cartagena y San Antonio, que presenta acantilados menores y roqueríos bajos. Más al sur, desde Rapel a Vichuquén, existe una costa baja y arenosa (Morales *et al.* 2019).

Figura 32: Perfil topográfico de Chile latitudes 29 a 30°S.



Fuente: MINEDUC (2018).

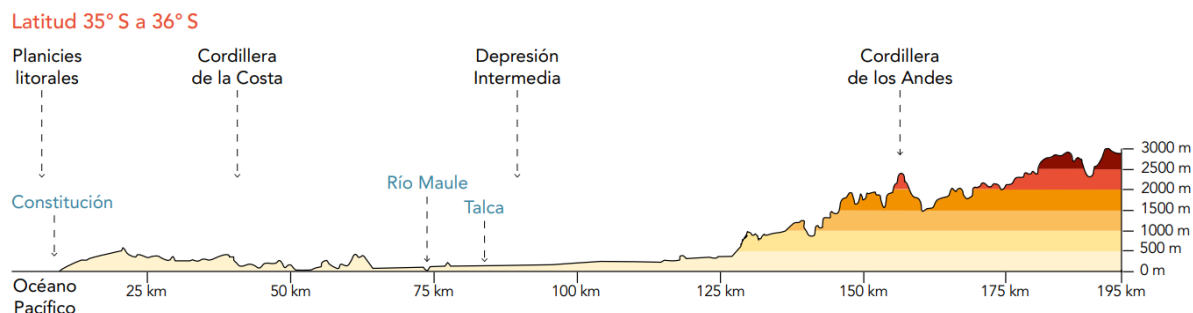
Al sur del río Mataquito, la costa deja extensas playas al descubierto, con aterrazamientos altos que se empinan aproximadamente a 200 m en Chanquiúque (Figura 33). El área septentrional del río Maule, en Putú y Junquillar, corresponde a una costa baja del tipo construccional con un acantilado muerto 5 km al este de la línea de pleamar. Al sur del Maule se renueva la costa alta hasta la pequeña bahía de Las Cañas. Desde este punto a la desembocadura del río Tutuvén, la costa es baja y fuertemente invadida por arenas eólicas, repitiendo el aspecto dunario de Putú (Morales *et al.* 2019).

Al sur de Tutuvén reaparece la costa alta con pequeñas playas arenosas que se intercalan en el relieve. Aquí logran distinguirse hasta tres terrazas marinas a 60, 140 y 220 m, respectivamente. La costa acantilada continúa sin mayores cambios hacia Dichato, Tomé y Concepción, con playas y barras arenosas en las cercanías de algunas desembocaduras. Desde el río Biobío al canal Chacao, en un litoral de más de 600 km, las planicies cubren superficies variables de acuerdo con la presión que sobre ellas ejercen los relieves desprendidos de la cordillera de la Costa. Es así como el aplanamiento marino que enfrenta a la cordillera de Nahuelbuta, se estrecha a solo 35 km de ancho máximo (Morales *et al.* 2019).

En el curso inferior del río Tirúa, la cordillera costera termina por ahogar la planicie marina, la que desaparece momentáneamente para reaparecer 20 km al sur, en la orilla meridional del río Moncul. En general, la sedimentación fluvial corresponde a arenas negras, originadas en la actividad volcánica del sistema Antuco (Morales *et al.* 2019).

Las acumulaciones eólicas que se encuentran entre el Maule y la planicie marina al sur del Biobío corresponden a arenas oscuras, transportadas al norte por la deriva litoral. Al sur del Biobío, la alteración del granito intrusivo y las cuarcitas de la formación metamórfica costera originan arenas blancas, las que también se encuentran en los cursos inferiores de los ríos Itata y Maule (Morales *et al.* 2019).

Figura 33: Perfil topográfico de Chile latitudes 35 a 36°S.

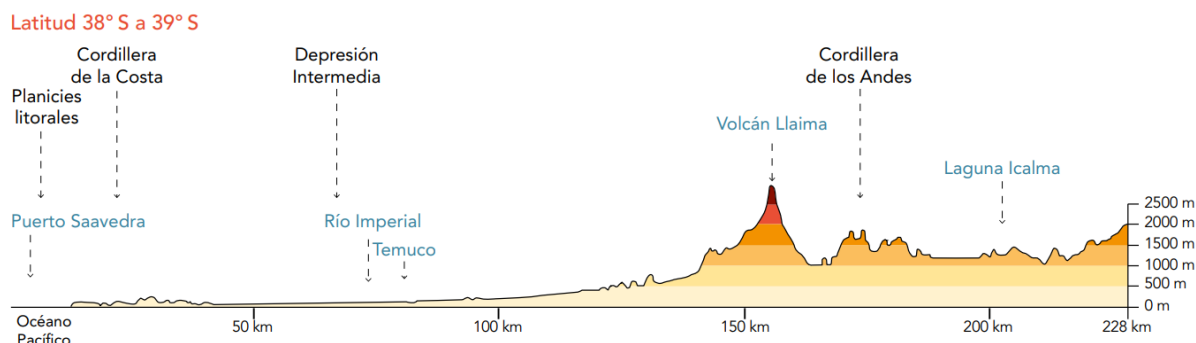


Fuente: MINEDUC (2018).

El litoral que se extiende desde el río Moncul hasta el río Queule presenta débiles afloramientos del batolito, ligeramente superiores a 300 m, que conforman una planicie marina de unos 25 km de ancho (Figura 34). En este sector tampoco están ausentes las acciones fluvio-marinas, como ocurre en la desembocadura del río Imperial. En este tramo se encuentra el lago Budi, que se forma en las depresiones litorales vinculadas a la tectónica cuaternaria marina, y se nutre de aguas superficiales y subterráneas, provenientes de la cordillera costera. A 32 km al oeste de punta Tirúa, se encuentra la isla Mocha, producida también por la tectónica cuaternaria (Morales *et al.* 2019).

La cordillera de Mahuidanchi (Región de la Araucanía), que se extiende en el eje noroeste-sur con altitud de 534 m en el cerro Puralaco, estrangula el desarrollo del aplanamiento litoral frente a la localidad costera de Queule. A partir de esta cordillera al sur, la orografía impide el desarrollo de planicies marinas, y solo algunos niveles fluvio-marinos se organizan en las desembocaduras de ríos importantes como el Valdivia, Bueno y Tranallaguin. Solo al sur del río Llico se reorganiza el aplanamiento litoral, cuyo origen (marino, fluvio-marino o glacial) es difícil de definir, pues la altimetría costera trasciende hacia el llano central sin barreras. Entre Los Muermos y Puerto Montt se extiende la planicie sedimentaria de Maullín. Desde el río Llico a Carelmapu, último punto del litoral no sumergido de Chile continental, la costa se define por el principal accidente geográfico en la desembocadura del río Maullín (Morales *et al.* 2019).

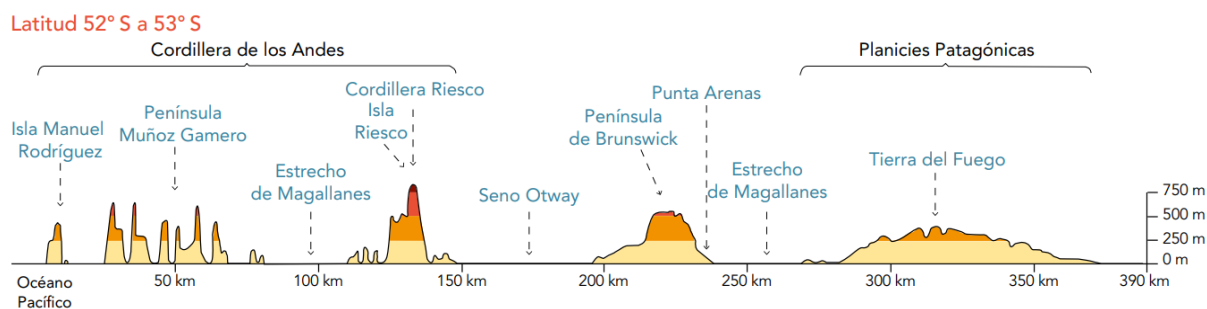
Figura 34: Perfil topográfico de Chile latitudes 38 a 39°S.



Fuente: MINEDUC (2018).

Entre el golfo de Ancud y las islas Diego Ramírez, se extiende un verdadero laberinto de montañas, ventisqueros, islas y canales en un eje norte-sur, cubriendo alrededor de 1600 km. El ancho este-oeste es variable, registrándose 300 km frente a Taitao, 100 km entre Palena y el Pacífico, y 480 km entre el extremo oriental del estrecho de Magallanes y la isla Diego de Almagro en el Pacífico. Esta área representa un tercio del territorio nacional y es una de las regiones más inhóspitas del planeta, por su intrincada morfología y clima. Sometida a una tectónica de hundimiento a escala geológica, el mar ha penetrado por el llano central originando una morfología litoral salpicada de golfos, canales, estuarios y fiordos (Figura 35). La planicie litoral de Chiloé y sus islas adyacentes comienzan por el norte en punta Corona, formación que cierra la bahía Ancud por el noroeste. La península que aloja el poblado de El Banco tiene la forma de un gancho que alberga el arco meridional del golfo Coronados. Al sur de El Banco, la playa de bahía Cocotué representa una costa baja que se prolonga en ambas orillas de la desembocadura del río Puntra. Al sur de punta Ahuenco se interrumpe definitivamente el desarrollo de la planicie litoral, con una moderada excepción en el lago Cucao (Morales *et al.* 2019).

Figura 35: Perfil topográfico de Chile latitudes 52 a 53°S.



Fuente: MINEDUC (2018).

La planicie litoral vuelve aflorar en la orilla norte del estrecho de Magallanes, donde se extiende un aplanamiento marino salpicado de cerros aislados con una extensión de 260 km entre Agua Fresca, 28 km al sur de Punta Arenas, y punta Dungeness, en la entrada oriental del estrecho. En este sector aparece una serie de lagunas que se desprenden desde bahía Whitesand al oeste y que amenazan con cortar la península de Brunswick, entre estancia Fenton y el canal Fitz Roy (Morales *et al.* 2019).

En la orilla meridional oriental del estrecho de Magallanes, entre Porvenir y punta Catalina, se desarrolla una planicie litoral interrumpida por la península Juan Mazía, con manifestaciones de hundimiento litoral señaladas por la presencia de lagunas entre Porvenir y estancia Gente Grande (Morales *et al.* 2019).

Entre la isla grande de Chiloé y la península Tres Montes, el relieve está conformado por islas, archipiélagos y penínsulas. Esta sección cordillerana, intensamente fragmentada por la tectónica de hundimiento, aparece enmarcada por el golfo Corcovado al norte, los canales Moraleda, Costa y estuario Elefantes al este, el océano Pacífico al oeste y el golfo de Penas. Esta zona geográfica se conoce como archipiélago de los Chonos. Las islas Guafo y Guamblián representan elementos bastante excéntricos respecto del alineamiento norte-sur que conserva la cordillera de la Costa en esta región. Solo desde las islas Guaitecas al sur, el apretado ramillete de islas, penínsulas y canales dibuja una antigua unidad orográfica costera, ahora hundida (Morales *et al.* 2019).

El archipiélago de los Chonos alberga formaciones mayores como las islas Benjamín, James, Melchor, Riveros y la península de Taitao, unida al continente por el istmo de Ofqui que, con su característica forma de gancho, da pie a

numerosas penínsulas menores. En el centro de Taitao se aloja la depresión lacustre del lago Presidente Ríos, conformada en cinco largos golfos. Desde el seno de Reloncaví hasta el istmo de Ofqui, aparece el llano central ocupado por el mar, como resultado del enérgico hundimiento que ha experimentado esta zona del territorio. Los principales accidentes que se ubican de norte a sur en este espacio geográfico son el seno de Reloncaví, el golfo de Ancud, el golfo del Corcovado, los canales Moraleda y Costa, el estuario Elefantes, la Laguna San Rafael, el istmo de Ofqui y el llano aluvial del río San Tadeo. Este sector, totalmente hundido en su margen oriental, se pone en contacto con las cordilleras patagónicas en un verdadero frente de falla que está bien conservado entre Puerto Montt y Puerto Palena. Hacia el sur, un fuerte desmembramiento genera un laberinto de islas, fiordos y canales que se prolonga hasta la salida occidental del fiordo Aysén (Morales *et al.* 2019).

Al sur del río Palena, la isla Refugio señala la aparición de un litoral fragmentado más intensamente, con canales, senos, ríos y fiordos que se adentran profundamente. Es así como el canal Jacaf penetra 55 km desde el Moraleda hacia el este, poniéndose en contacto con el seno Ventisquero que, a su vez, es la prolongación septentrional del canal Puyuguapi (Morales *et al.* 2019).

Este sistema de vías de aguas determina la insularidad del vasto territorio que comprende la isla Magdalena. Una característica destacada es la presencia de numerosos ventisqueros, aislados unos y encadenados otros. La presencia de los fiordos Quitralko, Cupquelán o San Francisco impone la existencia de dos grandes penínsulas, en una de las cuales se encuentra el río de los Huemules. Los relieves allí presentes constituyen un sistema hidrográfico de pequeñas cuencas lacustres y numerosos glaciares que se derraman tanto al Pacífico como hacia las cuencas orientales (Morales *et al.* 2019).

El margen continental de Chile se caracteriza por ser uno de los más activos a nivel mundial, en términos tectónicos. Desde el punto de vista fisiográfico, la fosa Chile-Perú es única por su forma casi rectilínea a través de varios miles de kilómetros. Esta fosa es el elemento morfológico dominante, que persiste como unidad estructural desde la costa de Colombia hasta la Tierra del Fuego. Su profundidad máxima es de 8065 m cerca de los 23° 20' S, siendo la más profunda del Pacífico Suroriental (Morales *et al.* 2019).

El margen continental frente a Chile es típico de convergencia, originado en su tramo norte por la subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana, y en su tramo sur por la interacción entre las placas Antártica y Sudamericana. La Unión Triple de estas tres placas interrumpe la continuidad de la fosa frente a la península de Taitao (46° S). Una interrupción menor está también dada por la cadena de montes submarinos que forman la dorsal de Juan Fernández, la cual subduce bajo el continente aproximadamente a los 33° S. El tramo entre los 18° S y los 45° S es un ejemplo clásico de zona de subducción, que resulta al penetrar la placa de Nazca por debajo de la placa Sudamericana con una convergencia de 10 cm/año (Minster *et al.* 1974). Entre los 40° S y la Unión Triple se encuentra una corteza oceánica originada hace 20 millones de años en la dorsal de Chile. Esta dorsal, que es el límite entre las placas de Nazca y Antártica, termina a su vez en una segunda Unión Triple hacia el noroeste, justo en la intersección de la dorsal Antártica Pacífico y la dorsal del Pacífico Oriental (Morales *et al.* 2019).

En relación con la batimetría, es posible describir áreas con características distintivas. Entre los 19.5° S y los 28° S, el fondo oceánico se caracteriza por una plataforma continental de pocos kilómetros de ancho, que desaparece en algunos lugares, y por terrazas angostas o planas o de lados muy inclinados en la parte inferior del talud. Entre los 28° S y 34° S, el margen se caracteriza por un plateau intermedio, con taludes superior y medio de 2.8° y la inexistencia de cañones submarinos. La región entre los 34° S a 45° S se caracteriza por suaves taludes superior y medio de morfología muy variada, una plataforma continental considerablemente más ancha y la ausencia del

plateau intermedio. Entre los 47° S y 48° S, el talud se torna más ancho, hasta alcanzar una extensión cercana al doble de la región situada al norte de la Unión Triple (Morales *et al.* 2019).

Aproximadamente a los 33° S, la fosa Chile-Perú presenta un cambio radical, tanto en la forma como en profundidad, debido al importante aumento en los sedimentos hacia el sur. De hecho, la forma del eje cambia de una garganta angosta, entre Arica y este límite, a una depresión ancha y plana en las proximidades de Valparaíso. Entre los 33° S y 40° S, el eje de la fosa desaparece bajo una capa horizontal de sedimentos de más de 1 kilómetro (Morales *et al.* 2019).

La menor profundidad del basamento acústico al norte de los 33° S es, probablemente, la causa de la notable diferencia de la profundidad axial. Un levantamiento gradual del piso en lugar de las fallas verticales vistas en las provincias anteriores pareciera ser el responsable de la menor profundidad del basamento (Morales *et al.* 2019).

Los cañones submarinos aparecen en el talud continental al sur de los 33° S, donde el más importante por sus dimensiones es el de San Antonio, frente al puerto homónimo. La aparición simultánea de estos cañones y el mayor espesor de los sedimentos axiales se relacionan con el cambio del clima, que se hace más lluvioso en estas latitudes. Los sedimentos axiales aumentan al sur, en forma irregular, aparentemente debido a las barreras estructurales que inhiben la migración hacia el norte de los sedimentos a lo largo del eje de la fosa (Morales *et al.* 2019).

Al sur de los 40° S aparece el relieve representado por la dorsal de Chile, que se extiende hacia el Pacífico en casi 1200 millas. La dorsal está constituida por un relieve bien definido de crestas y trincheras, con una zona axial profunda y amplia. Esta formación se prolonga desde los 46° S en una línea oblicua hasta la dorsal del este del Pacífico, donde intercepta a otra Unión Triple ubicada en los 35° S y 110° W, que corresponde a la intersección de la dorsal Antártica Pacífico y la dorsal del Pacífico Oriental. La batimetría en este sector está representada por un sistema de valles de rift y zonas de fracturas que son los elementos prominentes de la Unión Triple. Este sistema intercepta la fosa Chile-Perú, donde se evidencia un desplazamiento lateral del eje de la dorsal del orden de los 300 km hacia el costado del mar. Cerca de los 46° S existen dos zonas de fractura adicionales, las cuales provocan un nuevo desplazamiento de la dorsal en 60 y 70 km, respectivamente (Morales *et al.* 2019).

La morfología del sector que comprende los canales de las aguas interiores es de una naturaleza relativamente baja, de riberas muy suaves y tendidas, y sembradas por placeres rocosos de fondos blandos de arena o fango, con mezcla de guijarros. Las rocas de los canales de esta región son, comúnmente, pobres en sargazos; las rocas calcáreas, que abundan en casi todos los canales, están pobladas de mariscos, pero no acusan sargazos. A esta conformación geológica, viene a sumarse la enorme rapidez o aceleración de subida de las aguas que originan las mareas, hasta de 8 metros en algunos lugares, y un descenso similar de las mismas; movimientos que producen considerables corrientes de flujo y reflujo en la mayoría de los canales.

Hay en la región numerosos canales de mayor importancia por su tráfico: el canal Chacao, que separa el continente de la costa norte de la isla Chiloé, y el gran canal Moraleda que corre de norte a sur por el oriente de islas Guaitecas y archipiélagos de los Chonos, separando a éstos de la costa continental. Entre los canales secundarios, cabe mencionar los numerosos pasos y canales que separan la isla Chiloé de las islas adyacentes a su costa oriental. Asimismo, gran parte de los canales, en sector oceánico, conducen desde el océano al canal Moraleda o viceversa.

Más al sur en el sector de los canales patagónicos, se presenta una sucesión de tierras altas y barrancosas, con numerosas cumbres y promontorios notablemente parecidos entre sí. Las costas son, por lo común, acantiladas, y la

mayoría de los canales con excepción de algunos pasos, son limpios y abiertos, hallándose marcados por el sargazo que contienen los escollos.

La costa continental comprendida entre el seno Jesuitas y la bahía Beaufort, es bastante recortada destacándose alturas notables que sirven para reconocer las entradas a los diferentes senos, canales o bahías. Al igual que los archipiélagos australes, todo el “archipiélago patagónico” dataría de la época terciaria, que bajo los fenómenos de la edad glacial, tomaría su aspecto definitivo, siendo este la prolongación natural hacia el sur de la cordillera de la Costa.

El origen ígneo de la costa firme y de los archipiélagos patagónicos es evidente por la clase de roca que los constituye y por su relieve áspero e irregular, formado de profundos desfiladeros y gargantas; en otras ocasiones las montañas presentan en sus cumbres o laderas, profundas depresiones circulares de aspecto crateriforme, característico de las deformaciones ígneas o volcánicas.

En ninguna parte de esta región se han encontrado vestigios de estratificaciones, ni muestras de terrenos fosilíferos. En resumen, tanto el relieve de la costa litoral como la de las islas de estos archipiélagos presentan las particulares características de los alineamientos volcánicos ya descritos. En la parte austral de éstos, es decir, en el archipiélago de Reina Adelaida, llama la atención la uniformidad de orientación de sus canales principales desde el Smyth al sur; todos los cuales como el Cutler, Viel y Pacheco, corren sensiblemente paralelos y dirigidos de SE a NW.

En términos generales la morfología submarina de la región comprendida entre Puerto Montt y la Laguna San Rafael está sometida a una tectónica de hundimiento a escala geológica. El mar ha penetrado por el Llano Central, por los valles inferiores de los ríos andinos y de la cordillera de la Costa, originando una variada morfología litoral con la presencia de golfos, canales, estuarios y fiordos.

Las zonas de mayor profundidad se asocian a los fiordos del sector Reloncaví, Comau o Leptepú y Riñihué. Estas zonas son alargadas y tienen el mismo sentido de los fiordos. Por su parte los canales que se encuentran entre el canal Moraleda y el Océano Pacífico, tienen baja profundidad. En general los fiordos de esta zona tienen profundidades más bajas que los de Chiloé, siendo éstas de tipo intermedio, excepto para el canal Jacaf (al Este del canal Moraleda) que presenta valores de profundidad por sobre los 500 metros.

Prácticamente la mayoría de los fiordos del Área de Aysén, el Jacaf, el seno Ventisquero, el Puyuguapi, el Aysén, el Quintralco y el Estero Elefantes-Moraleda presentan un umbral en su boca y con presencia de morrenas. Solamente el Cupquelán se diferencia del resto, ya que en él no se evidencia una morrena.

En la depresión intermedia el basamento acústico muestra tres sectores principales limitados por el Canal Jacaf y el fiordo Reñihué. Sus diferencias están reguladas por la presencia o ausencia de fiordos. El sector central carente de fiordos, es una plataforma hundida casi intacta, donde se conserva aún un probable manto de meteorización. Los sectores sur y norte, con presencia de fiordos, están profundamente disectados. Contienen formas deposicionales elaboradas en espesores de 20 a 100 metros de sedimentos, donde se conocen terrazas o deltas de aguas someras con multi estratificación delgada de capas acústicamente débiles y tenues, tectónicamente deformadas. Del mismo modo, se pueden identificar formas independientes del modelado del fondo rocoso o de la distribución de depresiones en dos a tres capas espesas de sedimentos, generalmente no paralelas frecuentemente convexas, constituyendo incluso umbrales, con terrazas de fondo de lóbulo glacial tipo Reloncaví, en 3 a 4 capas espesas de sedimentos.

Por su parte, el fondo de las cuencas de fiordo es totalmente distinto al de la depresión. Es sensiblemente plano, constituido por espesores de al menos 30 a 60 metros de sedimentos, con multiestratificación laminada horizontal con capas de 3 a 4 metros. Si las cubetas están separadas por umbrales, aparecen con niveles de relleno diferentes.

Finalmente, desde el punto de vista del ambiente actual, debiera esperarse diferencia entre los procesos del fondo de la depresión intermedia y los de los fiordos. En estos últimos pueden seguir operando corrientes de turbidez a partir de los deltas de cabecera.

7.1.1.2 Descripción Sistemas Naturales

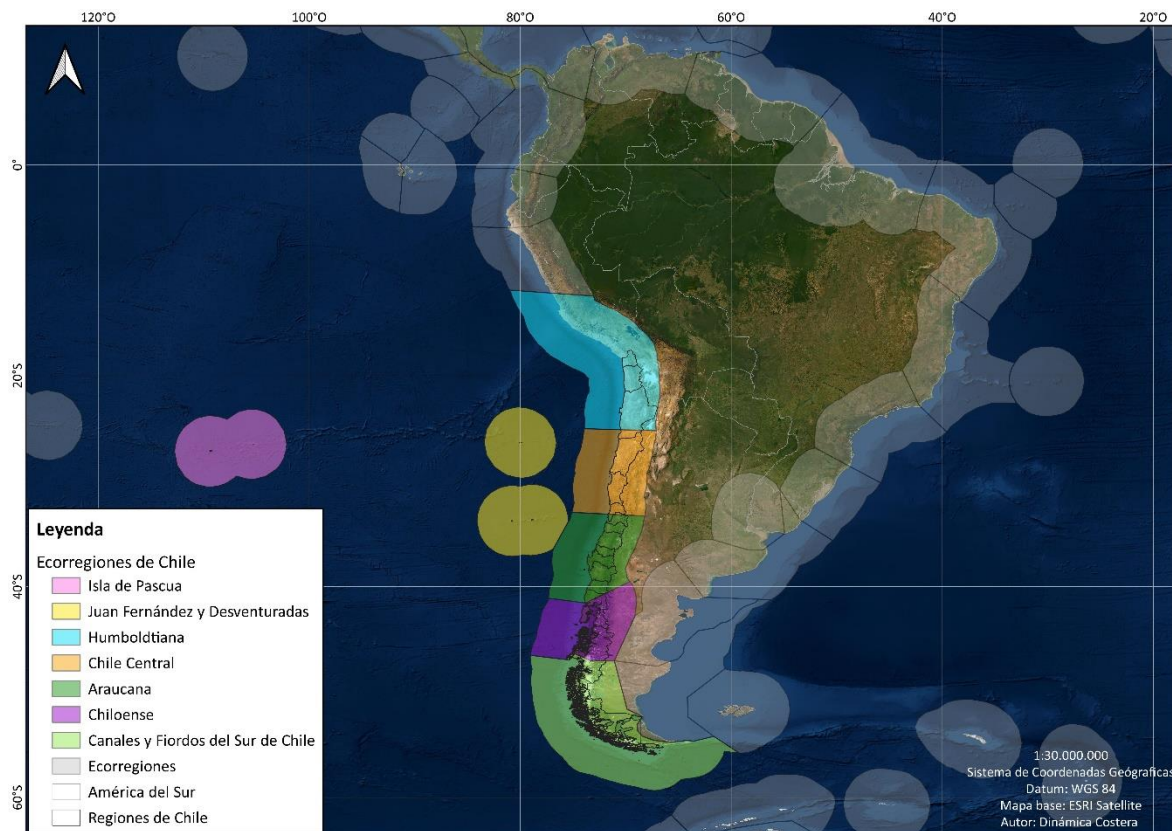
Se entiende por sistema natural a un conjunto de elementos físicos y procesos biológicos, geológicos y climáticos interdependientes que, como resultado de la libre evolución sobre una zona (costera), caracterizan su ecología y su paisaje hasta definir un escenario propio, reconocible y singularizable. A continuación se describirán los Sistemas Naturales más relevantes para la zona costera de Chile, estos comprenden: a) Ecorregiones, b) Humedales Costeros, c) Dunas, d) Playas, e) Extensiones Rocosas, f) Acantilados, g) Fiordos, h) canales i) Islas Oceánicas, j) Islas Costeras Expuestas, h) Islas Interiores, k) Montes submarinos y l) Bahías.

7.1.1.2.1 Ecorregiones

Una ecorregión es un área biogeográfica grande que se distingue por el carácter único de su ecología, clima, geomorfología, flora y fauna. En la Zona Económica Exclusiva marítima de Chile, se identifican 2 reinos de ecorregiones (América del Sur Templada e Indo-Pacífico Oriental), cuatro provincias (Pacífico Sudeste Templado Cálido, Magallánica, Isla de Pascua y Juan Fernández y Desventuradas), y siete ecorregiones (Humboldtiana, Chile Central, Araucana, Chiloense, Canales y Fiordos del Sur de Chile, Isla de Pascua y Juan Fernández y Desventuradas), siguiendo la nomenclatura de Spalding *et al.* (2007). Este ordenamiento se muestra en la Figura 36.

Cada ecorregión en sí misma se puede considerar como un “macro sistema natural”, que puede evolucionar y reaccionar de diferente modo como efecto del cambio climático. En particular, debido a la tropicalización del océano se espera que el emplazamiento de estas ecorregiones marinas y costeras cambie.

Figura 36: Ecorregiones Costeras de Chile.

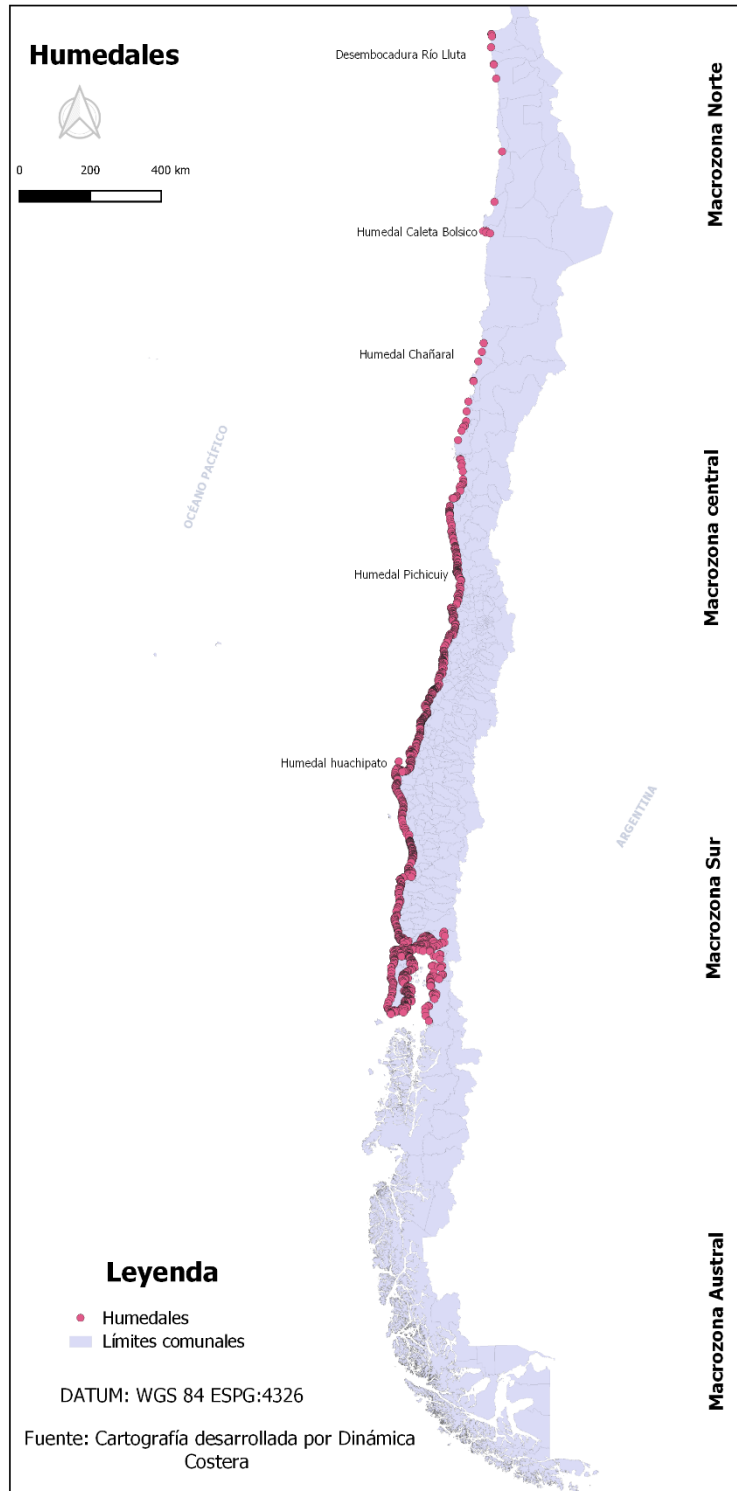


Fuente: Elaboración Propia, basado en Spalding *et al.* (2007).

7.1.1.2.2 Humedales Costeros

Los humedales son vitales para la supervivencia humana. Son uno de los entornos más productivos del mundo, y son focos de diversidad biológica (Zuleta *et al.* 2020) y fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir (RAMSAR 2006). Los humedales costeros de Chile son ambientes extremadamente dinámicos y frágiles, cuya existencia se encuentra condicionada por una gran variedad de factores naturales y antrópicos, entre los que se cuentan la variabilidad hidrológica y climática, el alto contenido energético litoral, la variabilidad en la disposición de sedimentos, la sismicidad y los procesos tectónicos de la costa chilena, que generan cambios morfológicos mayores en los sectores costeros. Esta combinación tan particular solo tiene referentes similares en algunos sectores de Sud África, Australia (Cienfuegos *et al.* 2012) o Nueva Zelanda (Nichol *et al.* 2007).

Figura 37: Humedales costeros de Chile continental.



Fuente: Elaboración propia.

7.1.1.2.3 Dunas

Una duna es una acumulación eólica, montículo o alineación de arena transportada por el viento, puede ser de tamaño variable. Se forman en los desiertos cálidos o en las costas bajas y arenosas por encima del nivel de marea alta. Las dunas costeras son una de las formaciones naturales que mejor representa el dinamismo y fragilidad de la zona costera. En ellas, se da una estrecha interrelación entre arena, viento y vegetación. Tienen una importante función de protección y conservación de los frentes costeros. Las costas de Chile central se encuentran favorecidas para la formación de dunas. Varias son las geocondiciones que permiten explicar su desarrollo (Börgel 1963, Castro 1984-85, Paskoff & Manríquez 2004), entre ellas: la arena disponible, el régimen de viento y la topografía costera (Manríquez 2022).

La arena es un material granular, una roca sedimentaria cuyos tamaños se encuentran entre 2,0 y 0,0625 mm; para efectos prácticos se clasifican en arenas gruesas, medias y finas. El ciclo de la arena comienza con las partículas que finalmente logran llegar por medio de desembocaduras a la costa. El oleaje más importante y con mayor incidencia en Chile central, viene del oeste, suroeste y noroeste (Martínez & Cortez 2007) en directa coordinación con los vientos que fluyen desde similares direcciones. Las arenas, son movilizadas por una corriente lenta de deriva litoral que fluye con dirección sur-norte y, depositadas finalmente, en la playa por la acción del oleaje.

La playa es una unidad importantísima en el desarrollo del campo de dunas, ya que es el lugar donde la arena expuesta al aire y al sol pierde su humedad y por lo tanto la cohesión entre los granos, permitiendo que el viento logre movilizarlas hacia el interior.

Por otra parte, con respecto a la acción del viento, se debe tener en cuenta que son varias las características que deben tener los desplazamientos de masas de aire para transformarse en vientos eficaces en la formación de dunas. En este caso, el proceso encargado de la movilización de las arenas se conoce como deflación. El viento moviliza las arenas bajo tres modalidades que dependen del tamaño de los granos. La reptación, está formada por los granos más gruesos que se mueven a ras de piso sobre la superficie; granos que se desplazan a saltos constituyen el movimiento por saltación. Finalmente, los granos más finos, aquellos que logran ser suspendidos en el flujo aéreo, lo hacen por suspensión. La literatura científica consigna que el transporte por saltación es el más efectivo en el desplazamiento de arena (Bagnold 1941). Arenas con tamaños medios de 0,2 a 0,3 mm requieren de vientos de entre 5 a 6 m/s para desplazarse.

Esto sin duda supone un carácter estacional en el desplazamiento de la arena ya que las superficies están más secas durante el verano cuando las partículas han perdido su cohesión debido a la baja humedad; Sin embargo, es lógico suponer que arenas con mayor cohesión entre los granos debido a la humedad puedan requerir vientos más fuertes para poder movilizarlas, condiciones que pueden encontrarse durante la época de invierno. Castro (1987), indica que los vientos del suroeste tienen eficacia geomorfológica, con velocidades superiores a 4,5 m/s.

Chile central se encuentra localizado en una región morfoclimática de tipo mediterráneo lo que implica que los veranos son secos, de unos 8 meses de duración en contraposición a los meses de invierno que son fríos y húmedos, que constituyen una estación más corta. Sin embargo, en un contexto de cambio climático en donde las precipitaciones han visto reducidos sus montos anuales y se evidencian cambios en los comportamientos de las temperaturas, es posible pensar en alteraciones en las morfodinámicas asociadas al viento como un agente de transporte, ya que muy bien podrían significar alteraciones en los patrones habituales de circulación del aire debido

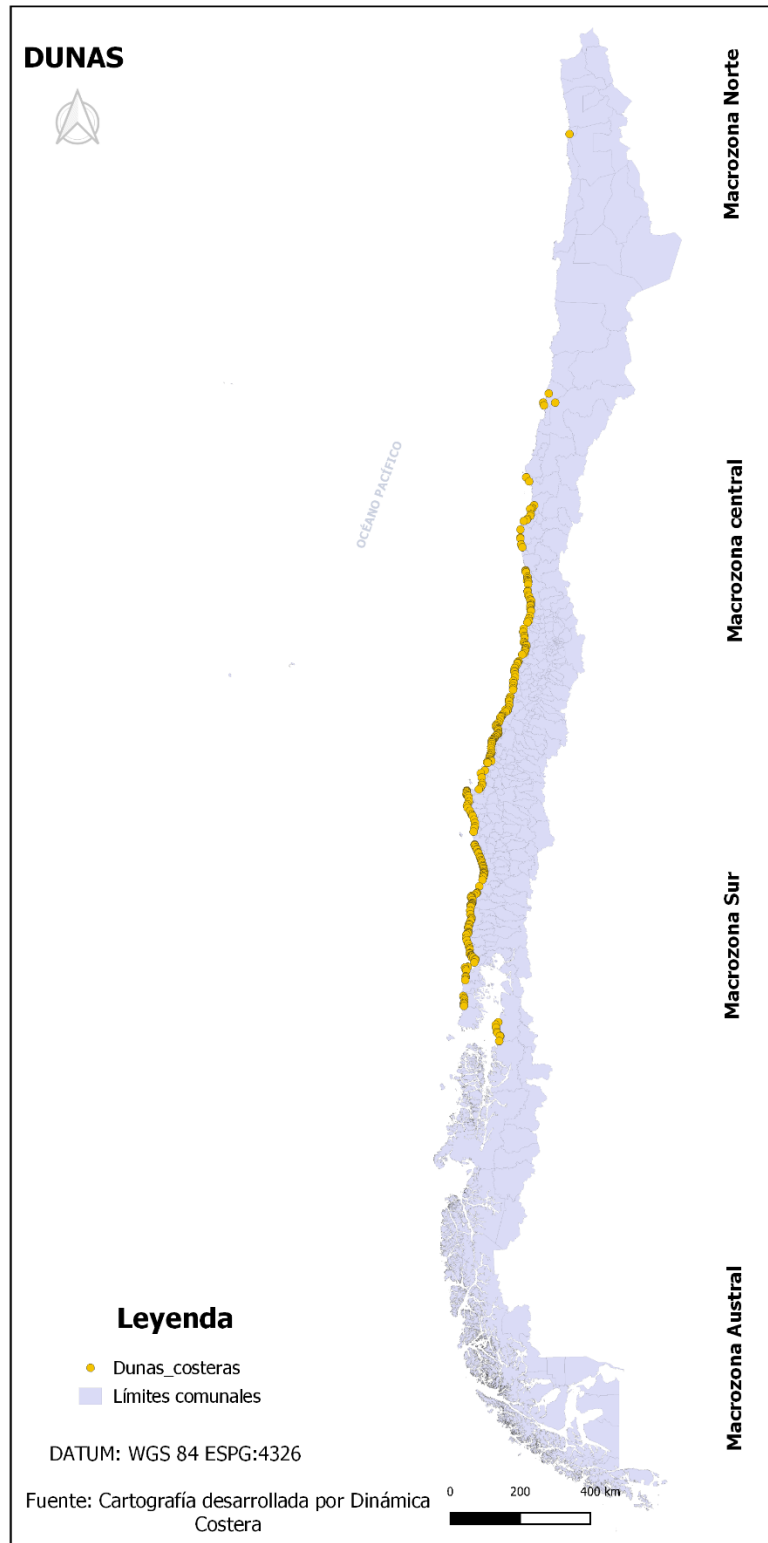
a diferencias locales de presión.

La topografía de la franja costera debe permitir la instalación de dunas a partir de la llegada de la arena a la playa y el inicio de su transporte. La deflación se ve facilitada por la orientación que ofrece la línea de costa respecto del vector desplazamiento de los flujos de aire. A una escala continental, es posible dar cuenta que la orientación general de la línea de costa en Chile desde norte a sur es meridiana, lo que significa que se presenta de una manera bastante apropiada para enfrentar los vientos del suroeste en Chile central. A mayor detalle, el trazado sinuoso de la costa deja tramos que adoptan disposiciones transversales al flujo del aire en mayor o menor medida.

Desde el punto de vista geomorfológico, una terraza marina formada por la abrasión del oleaje es una superficie planiforme, inclinada en dirección al mar y que debido a la sismotectónica se encuentra hoy separada del mar. Constituye una superficie ideal para la instalación de la arena y la formación de dunas. En Chile central esta superficie se encuentra en ocasiones bien desarrollada y muchas veces notoria desde el punto de vista de la topografía superficial. En estos lugares favorecidos las arenas encuentran un excelente lugar para poder instalarse y desarrollarse como un campo dunario.

Las dunas en Chile se emplazan principalmente en las macrozonas Sur y Central, existiendo algunas pocas en la macrozona norte y ninguna en la Austral (Figura 38)

Figura 38: Dunas costeras a nivel nacional.



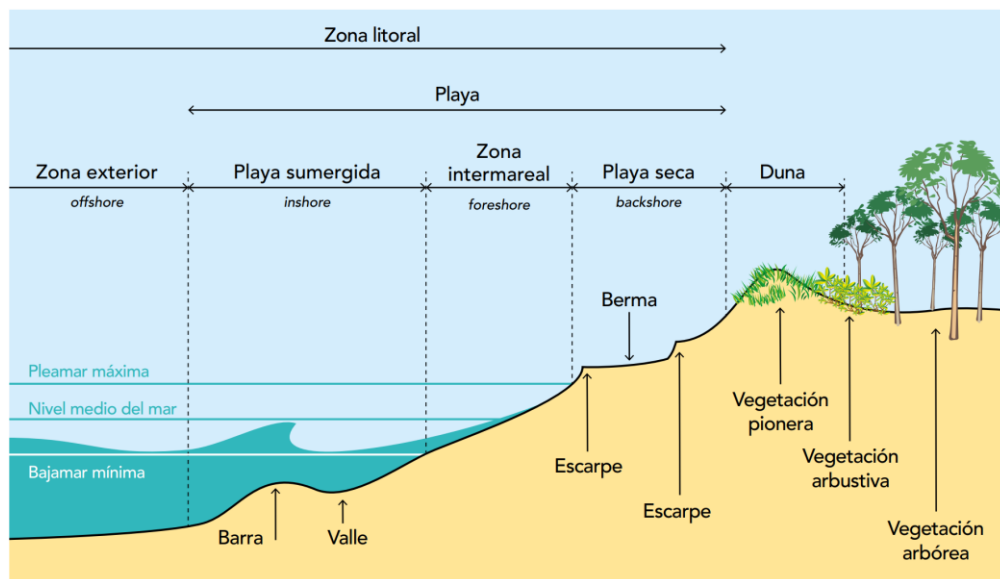
Fuente: Elaboración propia.

7.1.1.2.4 Playas

Una playa es una acumulación de materiales no consolidados (arenas- ripios- rodados) que se localiza en el litoral, entre el nivel más bajo de marea y el nivel más alto alcanzado por las olas de tormenta. La depositación se genera cuando la cantidad de materiales disponibles sobrepasa el volumen de sedimentos que las olas y las corrientes litorales son capaces de desplazar. Generalmente tiene baja pendiente y un perfil ligeramente cóncavo. El tipo de materiales del depósito de playa y su acreción o remoción dependen de la corriente de deriva litoral y la composición litológica de las rocas del entorno. Las playas son ambientes importantes para muchas comunidades de invertebrados bentónicos, algunos de los cuales tienen importancia como recursos (por ejemplo las machas). Son usadas por comunidades de aves playeras y migratorias, algunos con problemas de conservación

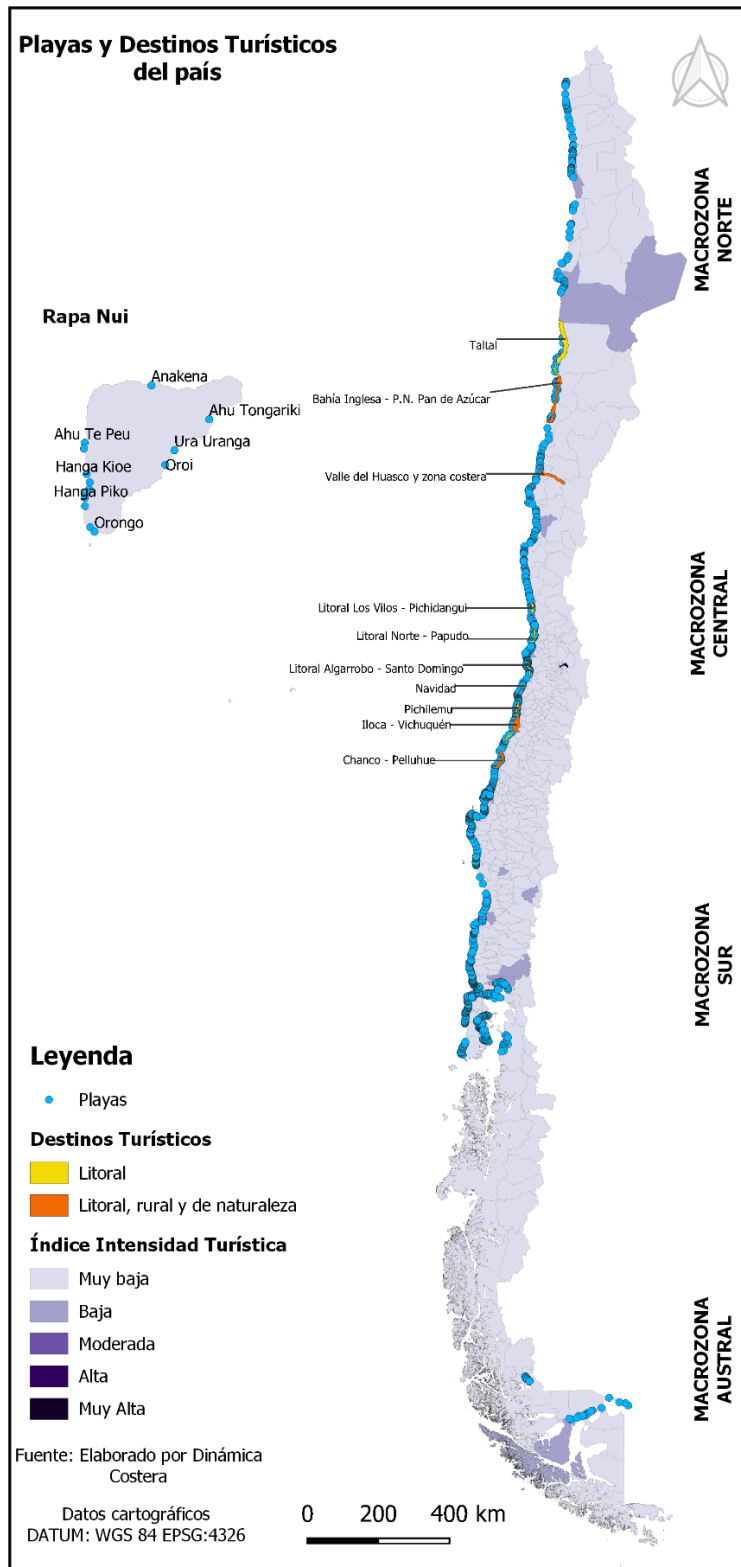
Las playas son extensiones relativamente planas de material sedimentario, ubicadas a orillas del océano, ríos o lagos, donde se transfiere la energía de las aguas a tierra firme. Su constitución sedimentaria hace que su forma sea susceptible de modificación como respuesta a las condiciones del oleaje, las mareas, las corrientes y la disponibilidad de material. Así, una playa es una acumulación de materiales que va desde arenas muy finas a gravas o cantos rodados. Se suele considerar como playa a la parte que queda al descubierto entre la pleamar y la bajamar, pero su extensión es mayor. Generalmente, comprende la playa sumergida, la zona intermareal, la playa seca y la parte superior que se constituye por dunas o cordones litorales (Figura 39). La playa seca puede estar marcada por escarpes relacionados con los efectos de eventos extremos de oleaje (marejadas). En Chile se cuentan playas a lo largo de todo el litoral del país, asociándose varias de ellas a comunas con intensidades turísticas altas debido al turismo de arena, soy y playa que se realiza especialmente en las macrozonas norte y central del país (Figura 40).

Figura 39: Zonificación de una playa.



Fuente: Morales *et al.* (2019).

Figura 40: Playas y destinos turísticos litorales del país.



Fuente: Dinámica Costera con datos SERNATUR.

7.1.1.2.5 Costas Rocosas

Superficie costera relativamente plana debido a la acción de la abrasión marina. Es la extensión rocosa comprendida entre la zona de variación de la marea formada por el retroceso de un acantilado.

Las costas rocosas se emplazan en áreas donde se encuentra con formaciones rocosas, acantilados o afloramientos rocosos. Este tipo de hábitat puede tener diferentes tamaños, variando desde extensas áreas rocosas (cientos de metros a kilómetros) a afloramientos aislados rodeados de ambientes sedimentarios. Las costas rocosas son constantemente bañadas por la acción de las olas y sostienen una rica comunidad de flora y fauna adaptada para vivir en estos ambientes, entre los que se encuentran diversas comunidades de invertebrados. Algunos importantes recursos de interés económico, como es el caso del Loco (*Concholepas concholepas*), se desarrollan en estos ambientes.

La Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM), de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) localizada en "Las Cruces", comuna de El Tabo en la región de Valparaíso, constituye un buen representante de estos ambientes, que además ha sido estudiado intensivamente por más de 40 años. A través de la exclusión de la actividad humana al interior de la actual AMCP-MU "Las Cruces", desde 1982 se pudo estudiar en detalle las comunidades presentes en estos ambientes. Este experimento aportó algunas de las primeras evidencias científicas de las alteraciones antropogénicas sobre los ecosistemas marinos, lo que se vio reflejado en decenas de publicaciones e inspiró la creación de áreas marinas protegidas (PUC SF). Esta área se encuentra emplazada en el centro de la región con mayor intensidad de uso litoral del país (macrozona central). Estas fuentes de presión en la zona central de Chile provienen tanto la extracción de especies de mariscos y algas desde la costa por parte de la pesquería artesanal, la intensa actividad portuaria y la presión de una gran población flotante en la época estival (PUC SF).

El sector de costa de Las Cruces es muy representativo de la costa rocosa expuesta de Chile central. La roca está constituida por ígneos graníticos que conformando plataformas, canalones, paredones y bolones. Como en la mayor parte del litoral central, Las Cruces se encuentra directamente expuesto al oleaje, con olas que se intensifican en magnitud durante tormentas de invierno (PUC SF). En esta AMCP-MU. Se encuentran los siguientes hábitats principales que son detallados en PUC (SF):

- Plataformas directamente expuestas y semi-expuestas al oleaje, con inclinación entre 0° y hasta 45°. Este hábitat es el más representativo de las comunidades costeras expuestas de Chile central y ha sido intensamente estudiado, existiendo listados completos de las comunidades presentes que se muestran en PUC (SF).
- Paredones verticales expuestos y semi-expuestos al oleaje. La composición taxonómica en este hábitat es muy similar a la encontrada en plataformas expuestas. Sin embargo, se reconoce como un hábitat distinto porque los patrones de abundancia relativa pueden ser distintos y además hay algunas especies que alcanzan mayores abundancias o se encuentran casi exclusivamente en este tipo de hábitat. Son ejemplos representativos la lapa *scurrinida Scurria zebrina*. En paredones semi-expuestos al oleaje, se observa la lapa *Scurria (Lotia) orbingi* y el gastrópodo se encuentra el loco (*Concholepas concholepas*), poblaciones del pequeño chorito maico (*Perumytilus purpuratus*), que proveen hábitat a otras 60 a 70 especies, lapas *Fissurella crassa* y *F. limbata*. Además, el opistobranquio *Onchidella chilensis* y el gastrópodo pulmonado *Trimusculus peruvianus* son comunes en fisuras y grietas de paredones verticales en el intermareal alto y bajo, respectivamente. En estos paredones verticales y especialmente en sectores protegidos de la radiación

solar directa, el alga verde *Codium dimorphum* alcanza mucha mayor abundancia que en plataformas, conformando una costra homogénea sobre la roca. Otra alga típica de paredones muy expuestos al oleaje es el alga verde *Chaetomorpha firma*. Además de constituir un hábitat importante y distintivo para muchos invertebrados y algas, los paredones verticales son el sitio preferido de reposo de juveniles y adultos del carismático “pejesapo” *Sicyases sanguineus*, especie única en el mundo por su gran tamaño y hábitos alimentarios y que está siendo explotada intensamente en la zona central (PUC SF).

- Canalones semi-protegidos del impacto de las olas. Estos canalones albergan una biota particular, especialmente de peces costeros que son poco comunes o difíciles de observar en los hábitats más expuestos. Por ejemplo, el “roncador” *Aphos porosus* y el blenido “borrachilla” *Scarthyctis viridis*. En canalones con alto flujo de agua se encuentran también juveniles y adultos de gran tamaño del erizo comestible *Loxechinus albus*.
- Pozas intermareales. En las pozas es común observar el camarón *Alpheus chilensis* y ocasionalmente *Bataeus truncatus* y *B. emarginatus*. También alcanzan mayor abundancia aquí los cangrejos ermitaños *Pagurus edwardsi*. Las pozas además contienen un ensamble muy distintivo de peces, conformado por reclutas y juveniles de peces submareales, que incluyen 20 especies distintas.
- Bolones estables e inestables. Los bolones son un hábitat de bajas densidades poblacionales, pero de alta biodiversidad. El hábitat de bolones es el lugar preferido de varias especies de decápodos porcelanidos, incluyendo *Alopetrolisthes tuberculatus*, *A. tuberculosus*, así como xantidos *Paraxantus barbiger* y juveniles de la jaiba mora *Homalaspis plana*. Aquí también se encuentran los chitones *Chiton magnificus* y *Tonicia chilensis*, que son raros en otros hábitats. La anémona blanca *Anthotoe chilensis* también es común bajo bolones. Los caracoles *Prisogaster níger* y *Diloma nigerrima* son abundantes en este hábitat. Además de las especies características de este tipo de hábitat, los bolones son un lugar importante de asentamiento de muchas otras especies que luego se desplazan a otros hábitats, como el sol de mar *Heliaster helianthus* y el “loco” *Concholepas concholepas*.
- Submareal somero (< 20 m) expuesto a oleaje. La zona submareal se encuentra dominada por fondos rocosos “blanqueados” por algas crustosas calcáreas del tipo Lithophyllum y abundancia de ramoneadores como el erizo negro *Tetrapyrgus níger*, el caracol *Tegula atra* y en sectores de mucho oleaje, el chitón *Acanthopleura echinata*. En parches entre los fondos blanqueados se encuentran plantas del alga parda de gran tamaño *Lessonia trabeculata*. Los principales depredadores bentónicos observados en el submareal somero son la estrella de mar *Meyenaster gelatinosus* y *Stichaster striatus*, además de adultos del sol de mar *Heliaster helianthus*.
- Supralitoral, roqueríos y borde costero. La zona por sobre el alcance de las olas, conformada por rocas altas y sectores de vegetación xérica salina y líquenes, es un hábitat claramente distinguible y muy distinto al hábitat netamente terrestre que se extiende hacia tierra adentro. Esta zona supralitoral es utilizada por un rico ensamble de aves marinas y varias especies de micro-mamíferos. Alrededor de 20 especies de aves marinas costeras, tanto residentes como migratorias son observadas con regularidad en este hábitat. Entre ellas las más abundantes durante todo el año son el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*, el pelicano *Pelecanus thagus* y la gaviota común *Larus dominicanus*. En la época estival la zona es utilizada por grandes bandadas de *Arenaria interpres* y *Aphriza virgata* y otras especies migratorias. Desde 1990 se ha observado el anidamiento de *Larus dominicanus* en este hábitat supralitoral y cada año nacen alrededor de 30-40 polluelos. Los micro-mamíferos nativos más comunes son el colilargo *Oligoryzomys longicaudatus* y el marsupial *Thylamis elegans*.

Otro ejemplo de una playa rocosa relevante es el litoral existente entre Reñaca (Viña del Mar) y Concón. Esta zona

se caracteriza por contar con paisaje costero Clase 1, de los más relevantes a nivel mundial (Rangel *et al.* 2018). Esto explica que el primer camino prioritariamente turístico construido en Chile fue la ruta que comunicó los balnearios de Viña del Mar y Concón (Booth 2014), bordeando este litoral. Abierta en 1917, esta senda de aproximadamente 15 kilómetros de extensión fue inicialmente un camino precario, sumamente angosto y a veces peligroso, al ubicarse entre dunas, roqueríos y acantilados que caían directamente en el mar. Sin embargo, pese a sus peligrosas condiciones, igualmente la ruta era recorrida debido a la belleza de los panoramas que ofrecía la vista para observar el mar. Esto llevó a construir una ruta de hormigón armado que fue inaugurada en 1930, convirtiéndola en una de las obras más modernas entre del país. El camino costero se constituyó como uno de 10 los escenarios más atractivos del turismo chileno (Booth 2014). De esta forma, las extensiones rocosas litorales no solo son relevantes en términos ecológicos, sino también constituyen hitos de interés turísticos. Además del ejemplo mencionado, Isla Negra en la comuna de El Tabo, Puquén en La Ligua, también son ejemplos de escenarios costeros de importancia (Rangel *et al.* 2018).

No existen inventarios de extensiones o costas rocosas conocidos disponibles para Chile. Sin embargo, además de la amplia literatura existente para la estación de Las Cruces, existen diversos trabajos que abordan situaciones de estos ambientes y potenciales vínculos con el cambio climático (Castilla 1999, Fernández *et al.* 2000, Gelcich *et al.* 2010). Por ejemplo, Aguilera *et al.* (2019) realizan un diagnóstico ambiental de las costas rocosas a lo largo del litoral continental del país, estableciendo que la recolección de algas asociados a estos ambientes y el establecimiento de puertos y otras infraestructuras costeras asociados a la minería y el turismo (especialmente en la macrozona norte), están alterando los equilibrios que estas costas establecían con el oleaje, lo que conlleva a potenciales cambios en el litoral que no han sido evaluados adecuadamente. Por su parte, Sepúlveda *et al.* (2020) establecen que, el incremento de la frecuencia e intensidad de las marejadas que afectan estos ambientes, pueden estar incrementado la mortalidad y varamiento de las crías de los lobos marinos (*Otaria byronia*), los cuales serían arrastrados por el oleaje. El mayor número de crías varadas coincide con tormentas costeras con valores normalizados de potencia de las olas que superan el umbral de los 100 m²/s, especialmente en las marejadas que ocurren entre la segunda quincena de enero y la primera quincena de febrero.

El incremento de la frecuencia e intensidad de las marejadas también podría estar propiciando impactos ecológicos sobre los peces marinos intermareales recurrentes de arrecifes y costas rocosas de Chile central (Polanco-Pérez *et al.* 2021). Mediante un experimento de campo antes y después del paso de marejadas, se pudo confirmar alteraciones en el comportamiento de alimentación de dos peces de estos ambientes: Después del impacto de las tormentas costeras, *Helcogrammoides chilensis* aumentó la ingestión de presas más grandes (anfípodos, larvas de quironómidos), mientras que *Helcogrammoides cunninghami* disminuyó el número de presas ingeridas. Cuando se comparó entre especies, el éxito alimentario después del paso de las tormentas costeras fue mayor para *H. chilensis* que para *H. cunninghami*. La superposición trófica entre estas dos especies es alta, pero después de que pasaron las tormentas costeras, disminuyó notablemente debido a pequeños cambios en la proporción de grandes anfípodos quironómidos y gammaridos en la dieta.

7.1.1.2.6 Acantilados

Un acantilado es un accidente geográfico formado en paredes escarpadas y abruptas (45 a 90°) que resulta de la acción abrasiva del oleaje y procesos de remoción en masa. A medida que la erosión progresa, las rocas se desmoronan y el acantilado retrocede, dejando una superficie relativamente plana y horizontal que se conoce como plataforma de abrasión. El término acantilado se usa muchas veces para designar el conjunto de elementos surgidos de la propia forma continental y el tramo vertical que sufre de la acción marina. La litología y el buzamiento son responsables de la diversidad de formas de los acantilados. En su base expuesta, con la ayuda de los guijarros, el oleaje forma grutas y bancales, además de desplomes continuos o localizados que endurecen la pendiente y hacen retroceder al frente rocoso. Las condiciones favorables para este trabajo mecánico proceden de la heterogeneidad del terreno, de las líneas de debilidad y de las diferencias litológicas (Morales *et al.* 2019).

Los acantilados suelen estar compuestos por rocas resistentes a la erosión y al desgaste por la acción atmosférica ya que se encuentran en continua acción con ellos, generalmente son rocas sedimentarias o ígneas. Un acantilado posee tres partes:

- Socave (parte inferior donde se encuentra la acción erosiva del mar sobre el acantilado),
- plataforma de abrasión (zona inferior al socave que se prolonga debido a que no se ha erosionado) y
- plataforma de acumulación (zona en la cual se depositan los restos de un acantilado una vez que caen debido a que el socave es demasiado profundo y el acantilado no es capaz de aguantar tanto peso).

No existen inventarios de los acantilados existentes en el litoral del país. Sin embargo la costa expuesta de Chile, especialmente en la macrozona norte y central, es dominada por la presencia de acantilados debido a su geometría prácticamente lineal, con escasas bahías presentes. En la macrozona sur, los acantilados aparecen asociados a penínsulas y cabos. También se encuentran presentes en las islas oceánicas.

El más importante acantilado existente en Chile continental es el Gran Acantilado Costero (Farellón) que limita por el oeste a la Cordillera de la Costa. Este rasgo fisiográfico se extiende por más de 1.000 km (entre los 18,5° hasta 29°S) y alcanza altitudes de hasta 2.000 m, constituyendo una singularidad morfológica en la región circumpacífica (conocida también como el anillo de fuego). El Gran Acantilado Costero presenta segmentos activos donde la abrasión marina afecta la erosión del talud y segmentos inactivos donde en su base existe una plataforma de abrasión marina emergida (Quezada *et al.* 2010). En los segmentos inactivos el talud está solamente afectado por procesos de erosión subaéreos ligados al clima, que se evidencian por el desarrollo o ausencia de redes de drenaje que descienden por el talud. Estas variaciones morfológicas latitudinales del Acantilado Costero permiten comprender el origen y evolución de este relieve: el efecto de la tectónica (alzamiento/subsidencia litoral regional y sistemas de fallas presentes en la Cordillera de la Costa), y del clima (variaciones latitudinales del grado de aridez/tasas de precipitación).

Dentro de las subunidades que han sido estudiadas de este Gran Acantilado Costero, se encuentra el acantilado costero de la Bahía de Taltal: El escarpe costero está presente en la parte norte y sur de Taltal. Su talud varía, de oeste a este, de subvertical (casi 90°) a una pendiente de 50 a 60°, respectivamente. La altura también varía por sectores: al norte llega alcanzar una altura de 1000 msnm, mientras que en el extremo sur alcanza 200 msnm (León-Cortés TA 2018).

7.1.1.2.7 Fiordos

Un fiordo es un valle excavado por la acción erosionadora de un glaciar que posteriormente ha sido invadido e inundado por el mar. Un fiordo es una entrante larga y escarpada. Los fiordos se encuentran bajo la latitud 40°S (regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes) y son el rasgo más relevante de la macrozona austral.

Los fiordos se originaron como resultado de la glaciación en un sistema fluvial que existió en un área montañosa cerca del mar. Los valles originalmente emergidos habrían sido hundidos por el peso de los glaciares, permitiendo la entrada del mar al derretirse el hielo (Morales *et al.* 2019).

Los fiordos son formas mayores en el relieve litoral, excediendo en algunos casos cientos de kilómetros, y presentando centenares de metros de profundidad bajo el nivel actual del mar. Suelen estar precedidos de numerosos islotes rocosos. En general, los fiordos presentan un umbral que da al mar y que corresponde a la zona de la morrena frontal donde disminuye el poder del hielo al alcanzar el mar (Morales *et al.* 2019).

Aunque su origen glacial no se discute, sí se plantean algunas consideraciones sobre su localización, muchas veces facilitada por la tectónica o por la erosión diferencial. En el caso de los fiordos mayores, puede pensarse en una preparación previa en valles preglaciales, en valles inundados tras una preparación del terreno subaérea o en antiguos estuarios que han sido transformados por el hielo. Solo los fiordos más cortos son obra únicamente de los glaciares. En ellos, la acción del mar es limitada y su colmatación, lenta a causa de su profundidad (Morales *et al.* 2019).

Los fiordos presentes en la macrozona austral, han sido estudiados principalmente debido al programa CIMAR-Fiordos, focalizándose en estudios oceanográficos, biológicos y geomorfológicos. Para las zonas Puerto Montt a laguna San Rafael (Zona Norte) y golfo de Penas a estrecho de Magallanes (Zona Central), se han publicado las características de los perfiles longitudinales de fiordos y de la depresión o fractura longitudinal, entregando también una aproximación al conocimiento del piedmont submarino de Chiloé (Araya-Vergara 1997, 1998, 1999a, 1999b). Para la zona estrecho de Magallanes a cabo de Hornos (Zona Sur), se ha publicado un perfil longitudinal del estrecho de Magallanes (Araya-Vergara 2001) y las características de los piedmonts submarinos (Araya-Vergara 2000a). Entre los conocimientos específicos sobre la región, se ha expuesto el significado genético de las morrenas submarinas (bancos morrénicos) en fiordos (Araya-Vergara 2000b) y el hallazgo de una posible fase glacial submarina en la sección occidental del estrecho de Magallanes (Araya-Vergara 2003).

En la Zona Norte de la macrozona austral, el fondo de las cuencas de fiordo está constituido por sedimentos con estructura laminar (ritmitas), que morfológicamente corresponden a explanadas muy llanas producidas por represamiento de la sedimentación. Estas formas, llamadas explanadas de represamiento, sólo excepcionalmente están alternadas con morrenas submarinas (Araya-Vergara 2010).

En la Zona Central de la macrozona austral, lo más característico es la presencia de explanadas de represamiento con ritmitas o capas laminadas horizontales de sedimentos, alternadas con morrenas submarinas, denominadas bancos morrénicos, lo cual indica una dualidad característica de formas. El análisis estratigráfico muestra que los paquetes de capas laminadas de las explanadas se han formado a expensas de los sedimentos caóticos de los bancos morrénicos. Estos existen sólo en las cubetas más profundas de los fiordos y las estructuras sedimentarias correspondientes son visibles subterráneamente hasta profundidades de 100 m, por debajo del fondo actual (Araya-Vergara 2010).

En la Zona Sur de la macrozona austral, los fiordos tienen relativamente baja profundidad, siendo generalmente, los menos profundos de toda la zona austral. Esto coincide con la ausencia o escasez de formas deposicionales en el fondo. La excepción se encuentra en la sección occidental del estrecho de Magallanes, que indica haber funcionado como un fiordo durante la fase tardía de la Última Glaciación. Al igual que en la Zona Central, la parte más profunda (hasta más de 1.000 m), muestra gigantescos bancos morrénicos alternados con explanadas de represamiento. Las estructuras sedimentarias correspondientes se perciben subterráneamente hasta más de 100 m, por debajo del fondo actual (Araya-Vergara 2010).

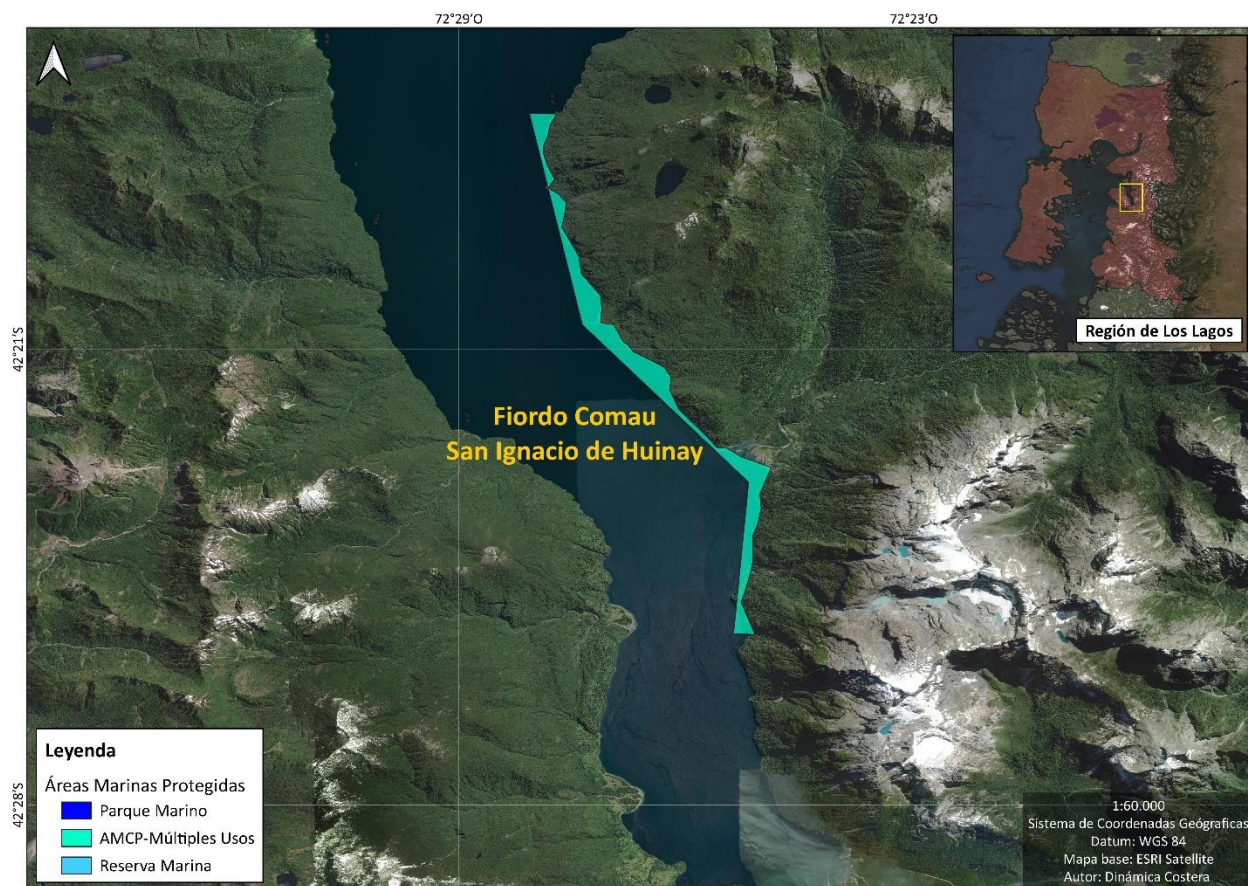
En conjunto con las zonas de fiordos, existen piedmonts submarinos de origen glacial, que indican la expansión lobular del hielo al salir de los valles emplazados en la cordillera. En estas zonas se reconocen dos categorías, que corresponden a prototipos, los chilotes y los magallánicos (Araya-Vergara 2010).

Los piedmonts chilotes se extienden en aguas interiores de Chiloé y presentan dos tipos de zonas: a) zona del basamento, donde se observa una plataforma rocosa hundida, y b) zona con formas deposicionales submarinas variadas, probablemente relacionadas con la operación de los lóbulos glaciales durante la Última Glaciación. Se trata de terrazas, deltas y posibles morrenas, en relación con depósitos sedimentarios espesos. Las terrazas están fuertemente disectadas en la parte norte y mejor conservadas hacia el extremo sur (Araya-Vergara 2010).

Los piedmonts magallánicos están expresados en dos zonas: a) la interna, con rasgos de haber sido subglacial durante los últimos máximos de la Última Glaciación, y b) la externa, con rasgos de haber sido subaérea durante esas edades. Los fondos de estos piedmonts son poco accidentados y poseen cubiertas sedimentarias delgadas, muy diferentes estructural y morfológicamente a los piedmonts chilotes (Araya-Vergara 2010).

El fiordo Comau en la zona norte de la macrozona Austral es uno de los más estudiados en la Actualidad. Aquí se encuentra el AMCP-MU “Fiordo Comau- San Ignacio de Huinay” (Figura 41) que es administrado por la Fundación San Ignacio del Huinay, creada en 1998 mediante una alianza entre ENEL Generación y la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. En sus primeros 20 años de existencia, la Fundación se transformó en un referente nacional e internacional, por sus estudios en el ámbito de la biodiversidad acuática en este tipo de ambientes, destacándose el descubrimiento de más de 60 nuevas especies.

Figura 41: Localización AMCP-MU “Fiordo Comau- San Ignacio de Huinay”.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

La comunidad béntica del Fiordo Comau posee una diversidad relativamente alta que se estratifica según la profundidad. La cantidad de distintas especies y la profundidad están muy correlacionadas, visiblemente evidenciadas por el aumento en la diversidad de fauna bajo los 10 metros. En los 10 metros superiores, la comunidad está dominada por mejillones (*Mytilus edulis chilensis* y *Aulacomya atra*), cirrípedos (*Cirripedia*) y un bosque de huiro de 2-3 metros (*Macrocystis porifera*). Bajo los 10 metros, los miembros de la comunidad cambian a: Corales de agua fría (*Scleractinia*), Látigos marinos (*Gorgonacea*), Anémonas marinas (*Actiniaria*), Otros anthozoides (*Zoanthidea*, *Corallimorpharia*, *Alcyonacea*, *Pennatulacea*), Braquiópodos, Briozoos, Gasterópodos, Ascidas, Gusanos tubícolas (*Polychaeta*) y Esponjas (Porifera)

Las estrellas de mar (Asteroidea), cangrejos (Decapoda) y erizos (Echinoidea) se encuentran abundantemente en ambas zonas. Mientras la mayor diversidad de animales se encuentra por debajo de los 15 metros, la mayor diversidad de algas se encuentra en la línea superior a 15 metros.

La comunidad pelágica se encuentra representada por peces asociados con los muros escarpados del fiordo: peces roca (*Sebastes capensis*), rollizos (*Mugiloides chilensis*), chanchitos (*Congiopodus peruvianus*), congrios (*Genypterus chilensis* y *G. maculatus*), y trambollitos (*Helcogrammoides cunninghami*). Cardúmenes de sardinas ocasionales (*Sprattus fueguensis* y *Strangomera bentincki*) son avistados lanzándose por la superficie. Los peces gato (*Schroederichthys canescens*) son componentes normales de la recogida de los pescadores locales.

Constantemente, hay al menos tres colonias de lobos marinos del sur (*Otaria flavescens*), que se encuentran en la isla de Liguapi en la desembocadura del Fiordo Comau, la desembocadura del Cahuelmo (un fiordo vecino) y cerca de la salida del Río Tambor. Las focas elefantes del sur (*Mirounga leonina*) también han sido observadas en múltiples ocasiones. Los delfines (*Cephalorhynchus eutropia* y *Lagenorhynchus australis*) son frecuentemente divisados alimentándose en la bahía de Huinay y a veces siguen la estela de los botes. Las orcas (*Orcinus orca*) son visitantes ocasionales, al igual que las ballenas jorobadas (*Megaptera novaenglie*), las ballenas blancas (*Eubalaena glacialis*) y las ballenas azules (*Balsenoptera musculus*).

Muchas especies de avifauna utilizan el fiordo como zona de alimentación y de anidación. Siempre se observan petreles (Procelariidae) y gaviotas (Laridae). Muy a menudo, los cisnes de cuello negro (*Cygnus melanocorypha*) son vistos alimentándose en la desembocadura del Río Lloncochagua/ Huinay. Hay visitas de flamencos migratorios. Existen dos tipos principales de cormoranes (Neotropic comorants – *Phalacrocorax brasilianus*, y la Imperial shag– *Phalacrocorax atripes*) que son normalmente vistos sumergiéndose en busca de peces. Un gran sitio de crianza se encuentra en la isla de Liguapi, donde la imperial shag y los cormoranes de pierna roja (*Phalacrocorax gaimardi*) hacen sus nidos en los lados escarpados del acantilado. Los pingüinos Magallánicos (*Spheniscus magellanicus*) y los pelícanos café (*Pelecanus occidentalis*) también se encuentran a menudo cerca de la desembocadura del fiordo. Un Martín pescador de la zona (*Ceryle torquata*) y un grupo de Martinete coroninegro (*Nycticorax nycticorax*), son avistados casi todas las mañanas.

7.1.1.2.8 Canales

Los canales son constricciones que comunican dos cuerpos de agua marina. Cuando esta constricción es singularmente angosta, el canal se denomina “estrecho”. En la macrozona austral del país, existe un sinnúmero de canales, destacándose entre ellos El Canal de Chacao, El Canal Moraleda y el Estrecho de Magallanes. En estos ambientes las corrientes y rangos de marea suelen incrementarse generando importantes procesos de mezcla y renovación de las agua, transformándolos en ambientes singulares.

El Canal de Chacao separa la costa norte de la gran isla de Chiloé del continente y comunica el golfo Corcovado con el golfo Ancud (representa una de las dos aberturas directas entre el océano y el Mar Interior). El canal se orienta en dirección este-oeste, con una longitud aproximada de 40 km, un ancho promedio de 4 km y un ancho mínimo de casi 2 km. En el sector más angosto del canal (lado oeste) existe una montaña submarina aislada de unos 20 m de profundidad. Esta montaña denominada Roca Remolino, separa al canal en dos, un sector sur (~85 m de profundidad) y un canal norte (~120 m de profundidad). En la actualidad en Roca Remolino existe una plataforma que es el punto central del puente que unirá la Isla de Chiloé con el continente.

La interacción de fuertes corrientes de marea con la montaña submarina en la región más angosta del canal sugiere la generación de efectos de marea no lineales, tales como sobremareas y aceleraciones de flujo inducidas por la batimetría. Las sobremareas son movimientos armónicos con frecuencias más altas que las semidiurnas, pueden ser causadas por aceleraciones no lineales y términos de fricción (LeBlond 1991).

El Canal de Chacao se caracteriza por tener fuertes corrientes de mareas de 3 a 4,5 m/s y grandes rangos de mareas 5,5 a 6,0 m. Estas fuertes corrientes pueden estar explicadas por las diferencias en el rango de mareas entre los extremos este (desde la zona oceánica, ~2,5 m) y oeste del canal (Golfo de Ancud, ~6,0 m) y la propagación de la

onda de marea proveniente del sur (Golfo de Ancud, ~2,0 m). La razón de esta amplificación aún está bajo investigación, pero puede explicarse en parte por los efectos resonantes de la onda de marea que ingresa por Boca Guafo desde el sur y la onda de marea que ingresa por el sector de Ancud desde el este.

El canal Moraleda está situado al sur de la boca del Guafo. Es uno de los canales chilotes principales. Tiene aproximadamente 90 millas de largo y separa las islas Guaitecas y el archipiélago de los Chonos de la costa continental.

El Estrecho de Magallanes es el canal más relevante a nivel nacional. Une los océanos Pacífico y Atlántico, por una constricción que va de Oeste a Este con más de 500 km de longitud. En su trayecto existen varios cambios relevantes de profundidad y ancho, deformando la onda de marea severamente y las corrientes y flujos que se generan son de gran magnitud y variabilidad (Salinas *et al.* 2004, Cerda 1993).

El estrecho de Magallanes tiene la particularidad de estar constituido por masas de agua provenientes de tres océanos: el Pacífico, el Atlántico y el Mar del Sur (Panella *et al.* 1991, Antezana 1999). Por tal razón, éste ofrece singularidades interesantes para el estudio de la biodiversidad (Ríos *et al.* 2003), en cualquiera de las escalas de riqueza de especies comúnmente utilizadas (e.g. Gray 2001).

7.1.1.2.9 Islas Oceánicas

Una isla es una porción de tierras naturalmente emergidas completamente rodeadas por agua. Las islas oceánicas de Chile son un conjunto de territorios insulares situados mar afuera, al oeste de la fosa Perú-Chile, y sobre la placa de Nazca (Figura 42). Todas ellas son de origen volcánico y representan la fracción subaérea menor de edificios volcánicos que se extienden bajo el nivel del mar. Islas de Pascua, Salas y Gómez, San Félix y San Ambrosio junto al archipiélago de Juan Fernández (integrado por las islas Alejandro Selkirk, Robinson Crusoe y Santa Clara) son exponentes típicos del volcanismo alcalino y toleítico intraplaca asociado a “hot spots” o “hot lines”. Estas islas o grupos de ellas son parte de extensas cadenas de montes submarinos que, en todo caso, constituyen complejos volcánicos independientes, con diferencias evolutivas y composicionales. Coinciden en la presencia de fases iniciales de construcción subacuática con evidencias de interacción magma-agua y registran, asimismo, las variaciones globales del nivel del mar (Lara 2010).

Rapa Nui (27°06,5'S; 109°20,9'W)

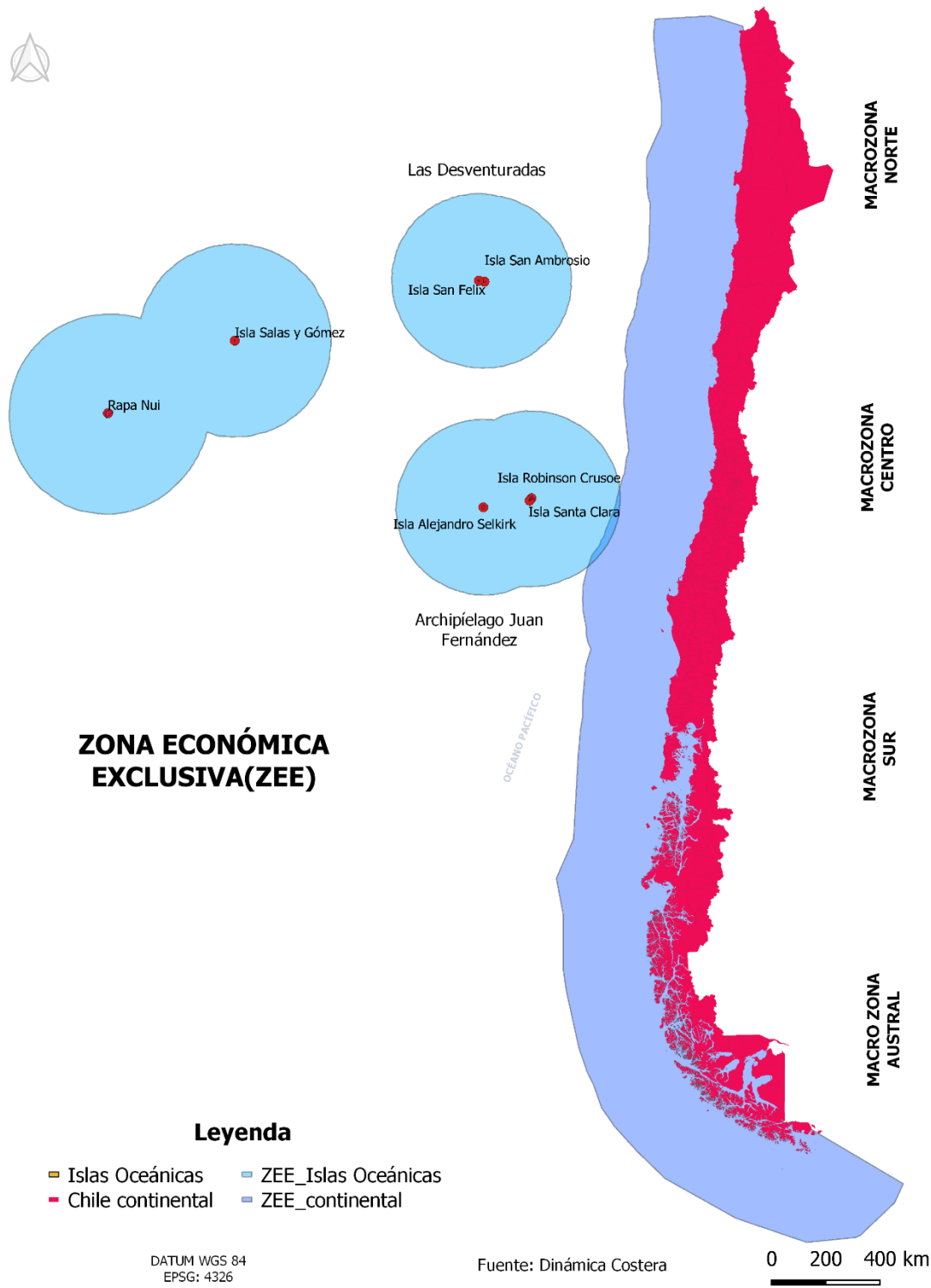
Rapa Nui es una isla de origen volcánico que se encuentra localizada en el flanco Este de la Dorsal del Pacífico Oriental (East Pacific Rise). Posee una forma triangular, con una superficie aproximada de 163,6 km². Geológicamente se trata de una isla joven, cuya edad es de 2,6 millones de años (Lara 2010).

Las características estructurales de las efusiones de magma de Rapa Nui que conforman los acantilados están controladas por sus propiedades petrológicas y geoquímicas, lo cual señala una génesis típica de volcanismo oceánico de punto caliente asociado a procesos dinámicos propios de la tectónica de placas y próximo a una zona de rift oceánico activo, como lo es la Dorsal del Pacífico Oriental.

El triángulo volcánico constituido por Rapanui se levanta a unos 3.000 m sobre el fondo marino. La base oceánica de este triángulo tiene forma trapezoidal y alcanza dimensiones de 130 km x 60 km x 100 km, es decir que su superficie basal es casi 50 veces superior a la superficie de la isla y – considerando su pendiente – su relieve sugiere una estructura típica de un escudo volcánico oceánico.

Los 3 centros volcánicos principales son Poike, Rano-Kau y Terevaka. El Poike es el de evolución más simple y, a su vez, el más antiguo (entre 3 Ma y menos de 300.000 años). Continúa el Rano Kao, cuya actividad es relativamente contemporánea con la del Poike (entre 2,56 Ma. y 180.000 años). Sin embargo, a diferencia del Poike, presenta una fase final más compleja, caracterizada por erupciones más ácidas (ricas en sílice). Sufrió erupciones violentas que culminaron con la explosión que generó el colapso del cono central, dando origen a la formación de la caldera que hoy puede verse (González-Ferrán 1957, Chubb 1933). El Terevaka es el producto de múltiples erupciones fisurales tipo islándico, que controlan dos sistemas de fractura de rumbo aproximado norte-sur, desde Hanga Oteo hasta Panupau. Se estima que su última actividad ocurrió entre unos 10.000 y 12.000 años (González-Ferrán 1987) correspondiente a la colada de lava de Hiva Hiva, en el sector de Rohio.

Figura 42: Islas Oceánicas Chile



Fuente: Elaboración propia.

Isla Salas y Gómez (26°27'09"S; 105°27'56"W)

Esta isla, situada en la misma cadena de montes submarinos en que se emplaza Rapa Nui, constituye el remanente de los flancos de un gran estratovolcán. Los acantilados costeros permiten reconocer una secuencia volcánica que presenta, en la base, coladas basálticas de olivino con estructuras “almohadilladas” de emplazamiento subacuático, cubiertas por depósitos calcáreos situados bajo una sucesión de lavas mugearíticas. Mientras las coladas superiores fueron datadas por Clark y Dymond (1977) en $1,34\pm 0,04$ y $1,31\pm 0,06$ Ma, la base sumergida del volcán presenta un valor de $1,94\pm 0,07$ Ma. La afinidad geoquímica de las rocas es alcalina en toda la secuencia y se ha sugerido un origen asociado a una fractura profunda, con magmatismo diferente del esperado en un hot spot (Lara 2010).

Islas San Félix (26°17,25'S; 80°07,5'W) y San Ambrosio (26°20'S; 79°54'W)

Estas islas, junto a los islotes González, Catedral de Peterborough y otros menores, forman parte de un gran volcán de escudo con centros emisores periféricos, emplazado en la prolongación oriental de la cadena de montes submarinos donde se encuentran Rapa Nui e isla Salas y Gómez. San Félix corresponde a la sección de un estratocono y está compuesta por una sucesión basal de lavas basálticas alcalinas, interrumpida por anillos de tobas que representan fases explosivas freatomagmáticas (Lara 2010). El conjunto es cubierto por una serie de coladas y depósitos de piroclastos con morfología superficial fresca donde se advierten conos y cráteres. El islote Catedral de Peterborough representa un cuello volcánico lateral. La isla San Ambrosio es también remanente de un volcán de escudo y está formada por dos secuencias discordantes de lavas basálticas alcalinas, con tobas hialoclásticas intercaladas, profusamente cortadas por diques datados en alrededor de 2,9 Ma. La unidad volcánica superior presenta una edad máxima de $2,93\pm 0,15$ Ma (Bonatti *et al.* 1977).

Archipiélago Juan Fernández: Isla Alejandro Selkirk (33°46,9'S; 80°46,1'W) e Isla Robinson Crusoe (33° 38,9' S - 78° 51,7' W)

Estas islas forman parte de otra dorsal (dorsal de Juan Fernández) o cadena de montes submarinos que converge con el margen sudamericano a la latitud de Valparaíso. Cerca del margen continental, prominentes montes submarinos como el monte O'Higgins y el Guyot O'Higgins constituyen asperezas cuya subducción genera efectos geológicos y sísmicos de primer orden en el continente (Yañez *et al.* 2001). Las islas Alejandro Selkirk y Robinson Crusoe son remanentes de estructuras volcánicas antiguas, parcialmente desmanteladas (Lara 2010). En Alejandro Selkirk, se reconoce una secuencia lávica homoclinal que representa el flanco de un estratovolcán de escudo y que Baker *et al.* (1987) considera del Cuaternario. Robinson Crusoe, en cambio, presenta un perfil de erosión más profundo donde dos unidades volcánicas discordantes representan remanentes de un volcán de escudo seccionado por anfiteatros de colapso. Esta secuencia es profusamente disectada por diques basálticos y cuerpos hipabisales, a los que se asocian áreas de alteración hidrotermal. Ellos representan los núcleos erodados de centros de emisión múltiples, bien expuestos en cerro El Yunque, El Inglés, La Vaquería e islote Santa Clara. Mientras los bancos marinos emergidos, que contienen fauna fósil presentan edades del Pleistoceno (Valenzuela 1978), las unidades basales de la secuencia volcánica fueron datadas por Booker *et al.* (1967) en alrededor de 4 Ma.

7.1.1.2.10 Islas Costeras Expuestas

Son islas emplazadas en la plataforma continental, y expuestas al océano Pacífico, entre ellas se cuenta: Isla Chañaral, Isla Damas, Isla Choros, Cachagua, Quiriquina, Santa María, Mocha, entre otras. Se cuentan alrededor de 100 islotes e islas en la plataforma de Chile continental (Figura 43), de las cuales poco más de 50 son realmente islas (se encuentran habitadas). Para las pocas islas que se encuentran bajo figuras de protección (AMCP), se ha levantado información, para el resto de las islas no existen antecedentes. Algunas islas han sido unidas artificialmente con el litoral continental para conformar abrigos para puertos, caletas o marinas deportivas, como es el caso de Arica, Iquique, Antofagasta y Algarrobo (Tabla 23).

Tabla 23: Listado de islas costeras expuestas. Se consigna la superficie, dependencia administrativa y como observación su situación actual.

N	Nombre	Latitud	Longitud	Superficie (Ha)	Comuna	Región	Observación
1	Ex Isla del Alacrán	-18,48	-70,33	8,39	Arica	Arica y Parinacota	Isla unida con el litoral continental para proteger el área portuaria
2	Ex Isla Península	-19,83	-70,16	3,7	Huara	Tarapacá	Isla unida con el litoral continental para proteger la caleta de pescadores
3	Ex Isla Serrano	-20,21	-70,16	43,62	Iquique	Tarapacá	Isla unida con el litoral continental para proteger el área portuaria
4	Isla Santa María	-23,44	-70,61	137,51	Antofagasta	Antofagasta	
5	Ex Isla Guamán	-23,55	-70,41	12,58	Antofagasta	Antofagasta	Isla unida con el litoral continental para proteger el área portuaria
6	Isla Pan de Azúcar	-26,15	-70,69	112,13	Chañaral	Atacama	Protegida
7	Isla Grande	-27,25	-70,98	41,18	Caldera	Atacama	
8	Isla Chañaral	-29,03	-71,58	494,03	Freirina	Atacama	Protegida
9	Isla Damas	-29,23	-71,53	54,92	La Higuera	Coquimbo	Protegida
10	Isla Gaviotas	-29,26	-71,48	193,93	La Higuera	Coquimbo	
11	Isla Choros	-29,27	-71,54	281,02	La Higuera	Coquimbo	Protegida
12	Isla Chungungo	-29,41	-71,36	12,9	La Higuera	Coquimbo	
13	Isla Tilgo	-29,54	-71,34	45,2	La Higuera	Coquimbo	
14	Isla Lilenes	-31,82	-71,55	7,04	Los Vilos	Coquimbo	
15	Isla Verde	-31,87	-71,54	4,09	Los Vilos	Coquimbo	
16	Islas Blancas	-31,88	-71,53	0,71	Coquimbo	Coquimbo	
17	Isla Huevos	-31,91	-71,53	7,78	Los Vilos	Coquimbo	
18	Isla Locos	-32,13	-71,53	3,83	Los Vilos	Coquimbo	
19	Isla Lobos	-32,47	-71,44	2,02	Papudo	Valparaíso	
20	Isla Cachagua	-32,59	-71,46	5,45	Zapallar	Valparaíso	Protegida
21	Isla de Concón	-32,89	-71,52	1,56	Concón	Valparaíso	
22	Islote Pájaros Niños	-33,36	-71,69	3,67	Algarrobo	Valparaíso	Protegida, Isla unida con el litoral continental para proteger la marina
23	Isla Pupuya	-33,97	-71,89	2,62	Navidad	O'Higgins	
24	Isla Morro de Topocalma	-34,13	-71,99	0,79	Litueche	O'Higgins	
25	Isla Quiriquina	-36,63	-73,06	417,04	Talcahuano	Biobío	
26	Isla Santa María	-37,03	-73,52	3107,96	Coronel	Biobío	
27	Isla Mocha	-38,39	-73,91	4919,83	Lebu	Biobío	Protegida
28	Isla Blanca	-38,41	-73,94	3,76	Lebu	Biobío	
29	Isla del Trabajo	-38,41	-73,94	2,21	Lebu	Biobío	
30	Isla Las Docas	-38,42	-73,94	12,28	Lebu	Biobío	

N	Nombre	Latitud	Longitud	Superficie (Ha)	Comuna	Región	Observación
31	Isla del Muerto	-38,42	-73,93	5,05	Lebu	Biobío	
32	Isla Quechol	-38,45	-73,9	17,5	Tirua	Biobío	
33	Isla Farallon La Lobería de Maiquillahue	-39,45	-73,26	3,3	Mariquina	Los Ríos	
34	Isla Doña Sebastiana	-41,74	-73,81	142,51	Mauilin	Los Lagos	
35	Isla Guafo	-43,6	-74,71	18780,08	Quellón	Los Lagos	
36	Isla Guamblin	-44,82	-75,12	15175,14	Cisnes	Aysén	
37	Isla Paz	-44,94	-74,63	351,39	Cisnes	Aysén	
38	Isla Liebre	-44,98	-74,61	237,28	Cisnes	Aysén	
39	Isla Cono	-46,58	-75,51	65,08	Aisen	Aysén	
40	Isla Rees	-46,6	-75,62	2,87	Aisen	Aysén	
41	Isla Javier	-47,09	-74,37	12184,52	Tortel	Aysén	
42	Isla Wager	-47,7	-74,98	9122,94	Tortel	Aysén	
43	Isla Byron	-47,75	-75,2	19395,84	Aisen	Aysén	
44	Isla Covadonga	-49	-75,61	8640,56	Natales	Magallanes	
45	Isla Rivera	-49,39	-75,48	78,61	Natales	Magallanes	
46	Isla Kalau	-49,41	-75,5	1774,57	Natales	Magallanes	
47	Isla Taggart	-49,46	-75,51	4152,75	Natales	Magallanes	
48	Isla Mornington	-49,68	-75,52	60969,22	Natales	Magallanes	
49	Isla Diego de Almagro	-51,58	-75,28	37673,86	Natales	Magallanes	
50	Isla Contreras	-52	-74,97	33001,42	Natales	Magallanes	
51	Isla Recalada	-53,33	-74,18	7137,65	Punta Arenas	Magallanes	
52	Isla Noir	-54,47	-73,03	2103,99	Punta Arenas	Magallanes	
53	Archipiélago Hermite	-55,73	-67,42	21457,09	Cabo de Hornos	Magallanes	
54	Archipiélago Diego Ramírez	-56,51	-68,73	105,39	Cabo de Hornos	Magallanes	Protegida

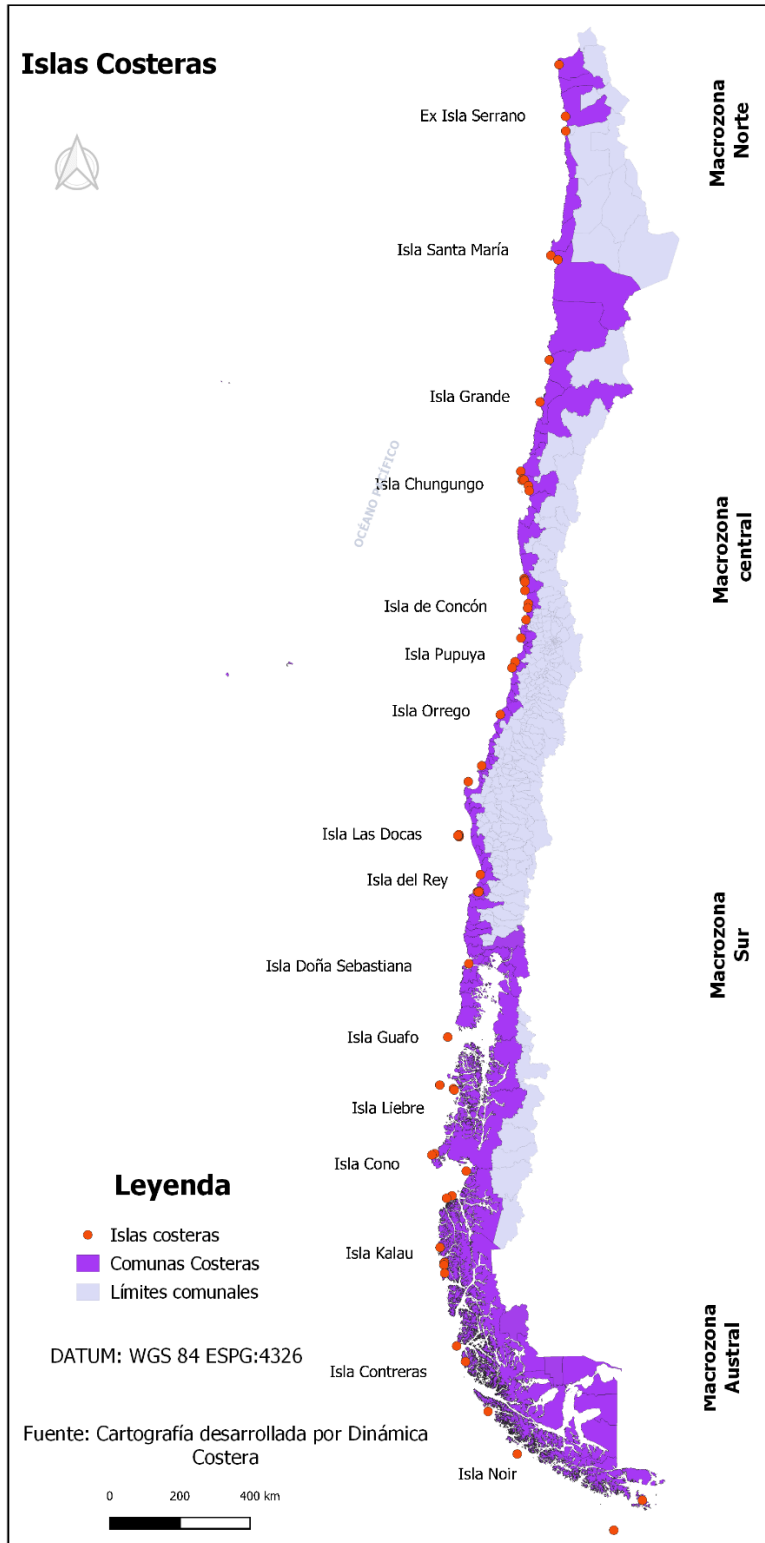
Fuente: Elaboración propia.

Por la cantidad de antecedentes que se han recabados en las islas que se encuentran protegidas, se deduce que este sistema de islas continentales expuestas cumple un importante rol de corredor ecológico y refugio de especies en peligro o protegidas, como es el caso del pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*). A continuación se describen las islas de Chañaral, Choros y Damas, y Diego Ramírez.

Isla Chañaral

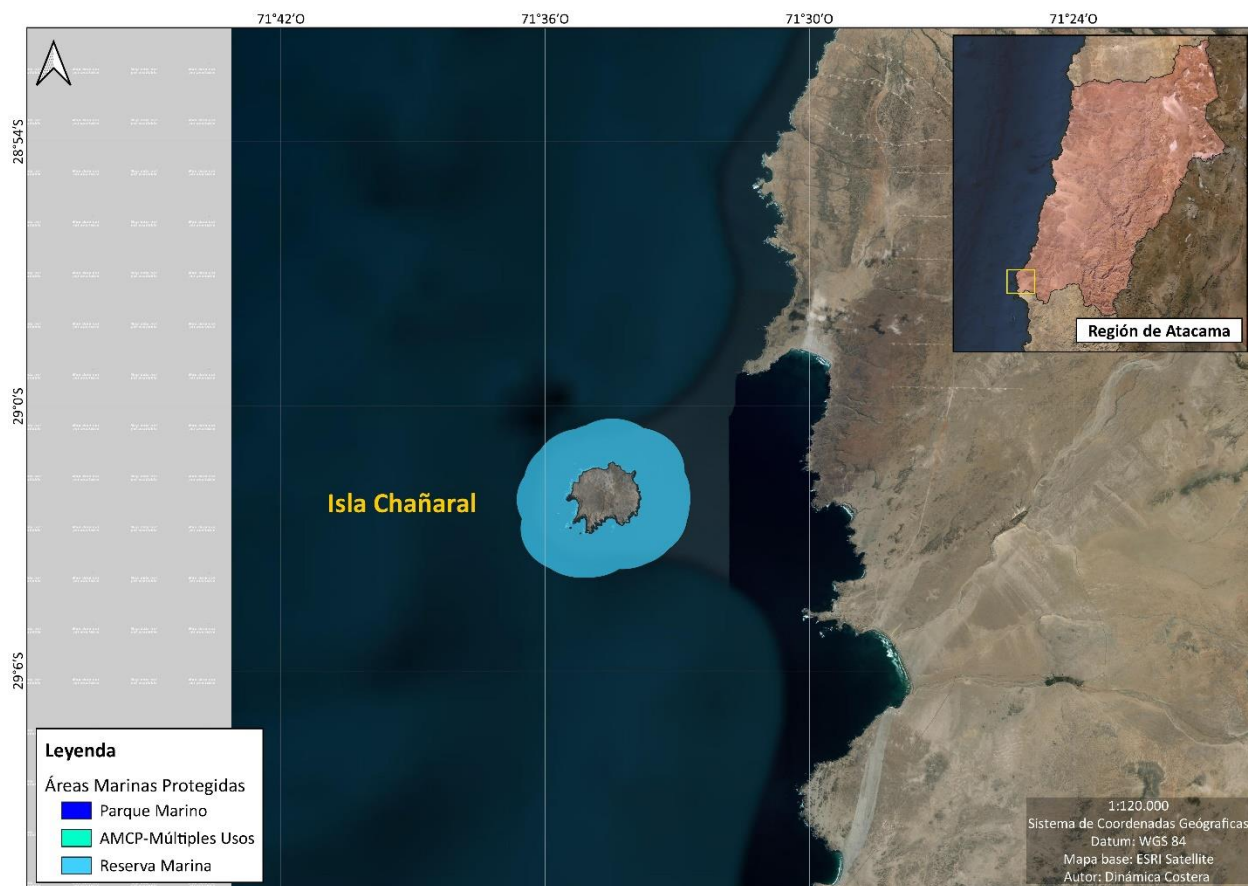
La Isla Chañaral se emplaza en el límite sur de la Región de Atacama, a una distancia aproximada de 30 km de las Islas Choros y Damas (Figura 44). El poblado más cercano se encuentra en la Caleta Chañaral (Figura 45), desde donde se puede visitar la isla en botes pertenecientes a los pescadores que habitan en la caleta. Forma parte de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, administrada por CONAF y de la Reserva Marina Isla Chañaral bajo la tuición de SERNESPACA.

Figura 43: Islas costeras continentales.



Fuente: Elaboración propia a partir de SHOA (2011).

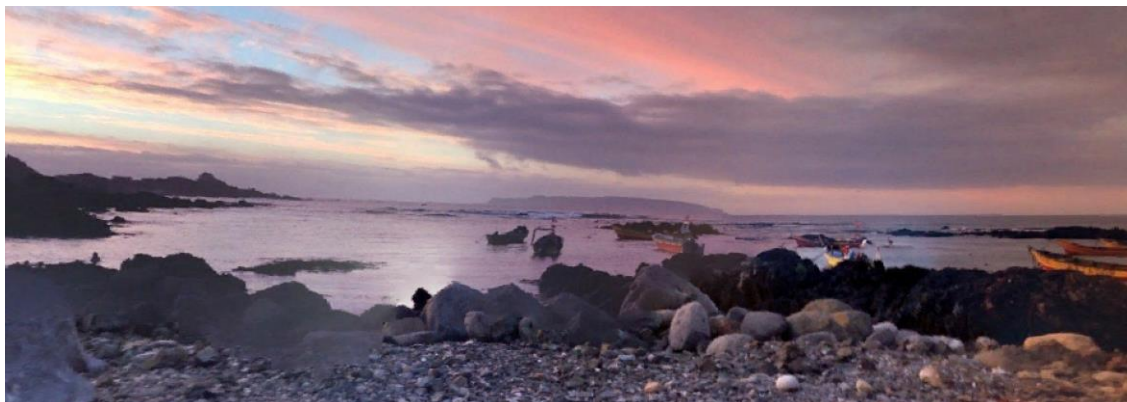
Figura 44: Localización Reserva Marina “Isla Chañaral”.



Fuente: Dinámica Costera (2022)

Es un área de anidación y protección del pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) y área de protección de poblaciones residentes de delfines nariz de botella (*Tursiops truncatus*). Además, es un corredor biológico de ballenas y se constituye como un área de reproducción, asentamiento y exportación de larvas de moluscos de importancia económica, como los locos (*Concholepas concholepas*) y las lapas (*Fissurella sp.*). La implementación de esta área protegida constituye un punto de referencia para el monitoreo de especies en categoría de conservación y especies bentónicas de importancia comercial (MMA 2019).

Figura 45: Vista Reserva Marina “Isla Chañaral” desde la caleta Chañaral de Aceituno.



Fuente: Google Street View.

Esta AMCP busca conservar la estructura de las comunidades marinas costeras de la Isla Chañaral y su valor ambiental, y las poblaciones de los recursos hidrobiológicos de interés para la pesca artesanal. También se plantea conservar y restaurar, las poblaciones de especies estructuradoras de hábitat y proteger los principales vertebrados acuáticos superiores presentes en el área. (SERNAPESCA 2012).

El ambiente marino costero del sistema insular de Punta de Choros e Isla Chañaral se caracteriza por estar asociado a altos valores de productividad gracias a fenómenos de surgencia costera (Acuña *et al.* 1989), constituyendo un hábitat favorable para una amplia gama de especies de biota marina que va desde invertebrados asociados a ambientes estructurados por macroalgas intermareales (*Lessonia nigrescens*) y submareales (*Lessonia trabeculata*). Entre estos se encuentran algunos que sustentan una actividad pesquera importante como es el caso del recurso Loco (*Concholepas concholepas*) y Lapas (*Fissurella* spp.), vertebrados como Delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), Pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*), Pato yunco (*Pelecanoides garnotti*), Chungungo (*Lontra felina*) y Lobo marino (*Otaria flavescens*), entre los más representativos (SUBPESCA 2004).

La riqueza taxonómica de Isla Chañaral comprende 20 Clases, 77 Órdenes, 148 Familias y 228 Géneros. La riqueza de vertebrados de la RM Isla Chañaral comprendería: 6 clases, 39 Ordenes, 88 Familias, 148 Géneros y 197 especies, de las cuales el 21% (42 especies) presentan problemas de conservación (MMA 2020). Aves es el taxón con mayor riqueza con 100 especies, seguido de Mammalia con 38 especies, Actinopteri (37), Elasmobranchii (27), Reptilia (7) y Holocephali con una especie.

La avifauna de la Reserva Marina Isla Chañaral está representada por 13 órdenes, 34 familias, 67 géneros y 100 especies. Los taxa mejor representados son los Procellariiformes con 30 especies (30%), Passeriformes (27) y los Charadriiformes con 15 especies (15%). Dentro de este grupo, las aves marinas presentaron el mayor número de especies (15) con problemas de conservación (MMA 2020). La mastozoofauna comprende 6 órdenes, 15 familias, 29 géneros y 38 especies. Dentro de este grupo taxonómico, los mamíferos marinos (e.g. Cetacea) presentaron el mayor número de especies (15) con problemas de conservación (MMA 2020). Entre los mamíferos terrestres destaca la presencia de *Thylamys elegans* (yaca), marsupial catalogado como de Precaución Menor y los roedores *Mus musculus* y *Rattus rattus*, especies introducidas con características invasoras para los ecosistemas insulares (Drake & Hunt 2009, Cuthbert *et al.* 2016). Por otro lado, la herpetofauna está dominada por las lagartijas *Liolaemus atacamensis*,

L. fuscus, *L. nigromaculatus*, *L. platei* y *L. zapallarensis*, todos con problemas de conservación (MMA 2020). Cabe destacar la presencia en la isla de *Homonata gaudichaudii* (salamanqueja) y de *Tachymenis chilensis* (culebra de cola corta), especies catalogadas como Vulnerable (VU) y de Preocupación Menor (LC), respectivamente (MMA 2020).

El intermareal es de tipo expuesto en el sector Sur de la isla y protegido en el sector Norte (SUBPESCA 2004). La pendiente va de pronunciada a moderada, no existen playas de arena sólo algunas playas de bolones que son utilizadas por Pingüinos de Humboldt, Lobos marino y Chungungos. La flora del intermareal constituida por un cinturón de Huiro negro (*Lessonia nigrescens*). Asociados al disco de fijación de esta alga se encuentra una variada fauna de invertebrados (37 taxa en total) que en términos numéricos se encuentra dominada por actinias, crustáceos menores (anfípodos) y poliuetos (SUBPESCA 2004). Sin embargo, en la literatura encontramos que los invertebrados de la Isla Chañaral estarían representados por 15 Clases, 38 órdenes, 60 familias, 80 géneros y 100 especies. El taxón con mayor riqueza fue Gastropoda con 35 especies (35%), seguido de Malacostraca con 21 especies. En términos de biomasa predominan los crustáceos *Pachycheles grossimanus* y *Acanthocyclus gayi*, y el gastrópodo *Scurria scurra*. Igualmente, en la zona intermareal, existe la presencia del alga *Montemaria horridula* que alcanza una abundancia importante y en menor grado se encuentran las especies de algas *Mesophyllum sp.* y *Ulva sp.* Los invertebrados más representativos del sector intermareal de Isla Chañaral fueron identificados como los gastrópodos *Collisella variabilis*, *Nodilittorina peruviana* y el equinodermo *Heliaster helianthus* (SUBPESCA 2004).

La estructura comunitaria del submareal entre 5 y 15 metros de profundidad corresponde a la típica de la zona, caracterizada por el cinturón de *Lessonia trabeculata* (IFOP 1999). Junto a *L. trabeculata* se encuentran de manera significativa las algas *Mesophyllum sp.* y *Halopteris paniculata* con coberturas variables según el sector geográfico. En términos de los invertebrados que caracterizan esta zona, los más representativos son los moluscos *Brachidontes granulata*, *Eatoniella latina*, *Calyptrea trochiformis*, *Tegula tridentata* y *Crepidula sp.* (SUBPESCA 2004).

La ictiofauna de la reserva estaría representada por 3 clases, 19 órdenes, 36 familias, 49 géneros y 52 especies. El taxón con mayor riqueza fueron los Perciformes con 15 especies (29%) y los Squaliformes con 5 especies (17%). Los peces de mayor abundancia son *Cheilodactylus variegatus* (Bilagai), *Isacia conceptionis* (Cabinza), *Mugiloides chilensis* (Rollizo) y *Chromis crusma* (Castañeta común). Bajo los 15 metros de profundidad, se encuentra un sustrato de arena gruesa con pequeños bolones cubiertos por algas (*Halopteris paniculata*). Dentro de los invertebrados más representativos de esta zona se encuentran los gastrópodos del género *Cerithiopsis*, *Nassarius* y *Oliva*, particularmente en el sector Noreste de la isla (SUBPESCA 2004).

Islas Choros & Damas

Se trata de dos pequeñas islas costeras emplazadas a menos de 7 km de la localidad de Punta Choros en la comuna de la Higuera, Región de Coquimbo (Figura 46). Es parte de un sistema insular conformado por tres islas, representativo de la región de transición templada del Sistema de la Corriente de Humboldt y posee numerosas características especiales (SUBPESCA 2007):

- Impacto de la actividad antrópica limitado, al no existir grandes centros urbanos en sus cercanías.
- Hábitat de numerosas especies emblemáticas y objeto de conservación como el delfín nariz de botella *Tursiops truncatus*, el chungungo *Lontra felina*, el pingüino de Humboldt *Spheniscus humboldti* y el yunco *Pelecanoides garnotii*.
- Es un área donde se produce surgencia permanente.

- Es una zona con altas densidades, tasas de retención y reclutamientos de larvas de especies de gran importancia comercial y comunitaria como el loco *Concholepas concholepas*, lapas *Fissurella spp.*, erizo *Loxechinus albus*, las praderas de algas pardas constituidas por las especies del género *Lessonia spp.*
- Es una de las zonas con mayores tasas de desembarque de pesquerías bentónicas de la región.
- Es un área de interés turístico, con visitantes concentrados durante el período estival, y que posee gran potencial para el desarrollo de actividades eco-turísticas.
- Existen comunidades de pescadores en el sector, que, si bien dependen primeramente de las actividades pesqueras, durante el verano obtienen ingresos a partir de las actividades turísticas.

La porción terrestre de las islas Choros, Damas y la cercana isla de Chañaral (en la III Región) constituye la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, administrada por CONAF (CONAF 2007). La porción marina constituye la Reserva Marina Islas Choros Damas, bajo la tuición de SERNAPESCA. La Isla Choros posee una superficie de 292 ha. Presenta al suroeste sectores altamente expuestos al oleaje, en contraste a la punta norte y sector este, que se encuentra protegido (Moraga 1996). En el área existe un predominio de las masas de agua ecuatorial sub-superficial (AESS) con salinidades mayores a 34,7 psu, las cuales se observan principalmente en las épocas de invierno – primavera; y la masa sub-antártica (ASSA) con salinidades entre 34,0 y 34,7 psu, detectándose en los meses de verano – otoño (Moraga 1996, Peñalver 2005). La dinámica de esta zona se caracteriza por la existencia de procesos de convergencia de flujos de agua en los niveles superficiales (20 m), los que se producen por la llegada de aguas procedentes del sur y del norte (Cubillos 2000, Peñalver 2005), generando una zona de remolino costero. Bajo los 20 m se produce una gran variabilidad espacial y temporal con la ocurrencia de continuos cambios en las direcciones de los flujos, los que estarían relacionados con corrientes de marea, la vorticidad relativa generada por fricción de borde y fondo y la entrada de aguas a través de los flujos este–oeste, los que en esta zona poseen gran importancia en el esquema de circulación (Moraga 1996, Peñalver 2005).

Figura 46: Localización Reserva Marina “Islas Choros Damas”.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

En el submareal de Isla Choros, el sustrato dominante es rocoso, se presenta accidentado e irregular extendiéndose aproximadamente hasta los 18 - 20 metros de profundidad y está compuesto principalmente de bolones y cantos rodados. Sobre los 15 m de profundidad y entre los cuadrantes Noreste y Sureste, se observan sectores con bolsones de arenas muy gruesas y gruesas. El intermareal se caracteriza por la presencia de grandes paredones rocosos de fuerte pendiente hacia el submareal, observándose hacia el cuadrante Noreste conformaciones de playas de bolones. En el contorno de la isla, excepto en el extremo norte de ésta, se levantan de forma abrupta acantilados de hasta 30 m de altura, cabe destacar que frente al acantilado del extremo sur de la isla se ubica una de las zonas de residencia de la colonia de Delfines nariz de botella (*Tursiops truncatus*) (SUBPESCA 2007). En la cima de la isla se conforma una terraza con gran cantidad de pequeñas cuevas y grietas que son utilizados por las poblaciones de Pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) como área de nidificación.

La Isla Damas en el límite norte de la Reserva Marina no presenta elevaciones notables (Figura 47), excepto en su extremo norte que muestra en la ribera sur playas de arena blanca y de gran atractivo para los turistas (CONAF 2007).

Figura 47: Vista Playa Las Tijeras, Isla Damas.



Fuente: Google Street View.

De acuerdo con MMA (2019), la importancia de esta AMP radica en la necesidad de conservar la estructura de las comunidades marinas costeras de las Islas Choros y Damas, su valor ambiental, y las poblaciones de recursos hidrobiológicos de interés para la pesca artesanal, tales como el loco (*Concholepas concholepas*), las lapas (*Fissurella sp.*) y el erizo (*Loxechinus sp.*), con el objeto de potenciar las áreas de manejo y la explotación de los recursos bentónicos locales. Asimismo, resulta necesario conservar y restaurar, cuando proceda, las poblaciones de algas macrófitas (*Lessonia trabeculata* y *Lessonia nigrescens*), de gran importancia, dado su rol estructurador de hábitat. De igual manera, se considera la protección de los principales grupos de vertebrados acuáticos superiores residentes en el área.

En la Reserva Marina Islas Choros Damas, se ha confirmado la presencia de al menos 241 especies. La riqueza taxonómica comprende 19 Clases, 63 Órdenes, 122 Familias y 186 Géneros. La riqueza de vertebrados comprendería: 4 clases, 31 Ordenes, 73 Familias, 124 Géneros y 155 especies, de las cuales el 23% (35 especies) presentan problemas de conservación (MMA 2020). Aves es el taxón con mayor riqueza con 86 especies, seguido Actinopteri (Peces) con 38 especies, Mammalia (27) y Reptilia (6). La mastozoofauna de esta AMP comprende 13 órdenes, 33 familias, 65 géneros y 86 especies. Dentro de este grupo, los mamíferos marinos (e.g. Cetacea) presentan el mayor número de especies (16) con problemas de conservación (MMA 2021). Entre los mamíferos terrestres destaca la presencia de *Mus musculus* y *Rattus rattus*, especies introducidas con características invasoras para los ecosistemas insulares (Drake & Hunt 2009, Cuthbert *et al.* 2016). Por otro lado, la herpetofauna está dominada por las lagartijas *Liolaemus atacamensis*, *L. nigromaculatus*, *L. platei*, *L. silvae* y *L. zapallarensis*, todos con problemas de conservación (MMA 2020). Cabe destacar la presencia de *Homonata gaudichaudii* (salamanqueja), especie catalogada como Vulnerable (VU) para el norte de Chile (MMA 2020).

De acuerdo con CONAF (2007), la reserva está inserta en el ambiente de matorral desértico costero, el cual está dominada por la presencia de vinagrillo (*Oxalis gigantea*) y palo negro (*Heliotropium stenophyllum*), además de las cactáceas (*Trichocereus decumbens*, *Eulychnia castanea*, *Copiapoa* y *Neoporteria*) y amancay (*Balbisia peduncularis*). Algunas de las especies de fauna representadas en la reserva son la yaca (*Thylamys elegans*), el chungungo (*Lontra felina*), el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y el lobo marino (*Otaria flavescens*), todas con problemas de conservación (MMA 2020).

La avifauna está representada por 13 órdenes, 33 familias, 65 géneros y 86 especies. Los taxa mejor representados son los Passeriformes con 26 especies (30%) y los Charadriiformes con 23 especies (27%). Dentro de este grupo taxonómico, las aves marinas presentan un mayor número de especies (9) con problemas de conservación (MMA 2020). Cabe destacar que se ha logrado establecer la nidificación de seis especies de aves marinas en la Isla Choros (SUBPESCA 2007): El Yunco (*Pelecanoides garnotii*), El Pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*), El Piquero (*Sula variegata*), El Cormorán Yeco (*Hypoleucos brasiliensis*) y El Cormorán Lile (*Stictocarbo gaimardi*).

El intermareal de Isla Choros se caracteriza por la presencia de un continuo y denso cinturón de Huiro negro (*Lessonia nigrescens*), esta macroalga estructura un hábitat que es propicio para el asentamiento y reclutamiento de especies de importancia comercial como Lapas, *Fissurella* spp. y de otras especies de gastrópodos como el caracol *Nodilittorina peruviana* y la “señorita” *Collisella variabilis*. Asociadas a este cinturón de Huiro negro se registraron otras especies de algas dentro de las cuales se encuentran con mayor representatividad, en términos de cobertura, *Mesophyllum* sp, *Montemaria horridula*, *Porphyra columbina* y *Corallina* spp. (SUBPESCA 2004). El sistema biológico descrito ha sido identificado por González *et al.* (1991) como el hábitat característico para el asentamiento de las especies intermareales de *Fissurella* spp.

El submareal, entre los 5-15 m. de profundidad, se caracteriza por un sustrato de tipo rocoso con espacios conformados por arena gruesa. El sistema biológico asociado está dominado por la macroalga café Huiro palo (*Lessonia trabeculata*), que forma un dosel de plantas entre las cuales se registró la presencia significativa de *Mesophyllum* sp y en menor importancia las algas *Halopteris paniculata* y *Glossophora kuntii*, distribuidas en forma de parches. En un pequeño sector al sudeste de la isla Choros, se observa de forma muy incipiente un ambiente de fondos blanqueados que se caracteriza por la dominancia, en cobertura, del alga calcárea *Mesophyllum* sp. y una alta abundancia de Erizo negro (*Tetrapyrgus niger*).

Los invertebrados estarían representados por 15 Clases, 32 órdenes, 49 familias, 62 géneros y 86 especies. El taxón con mayor riqueza fue Gastropoda con 28 especies (33%). Los invertebrados móviles más frecuentes son los caracoles herbívoros *Tegula tridentata*, *Trocolia macleani* y *Eatoniella latina*. En el sector norte de la isla, se observa la presencia de la macroalga Huiro flotador, *Macrocystis integrifolia*, con una significativa cobertura, esta alga determina un patrón estructural comunitario diferente al descrito en el ambiente dominado por *L. trabeculata* (SUBPESCA 2004).

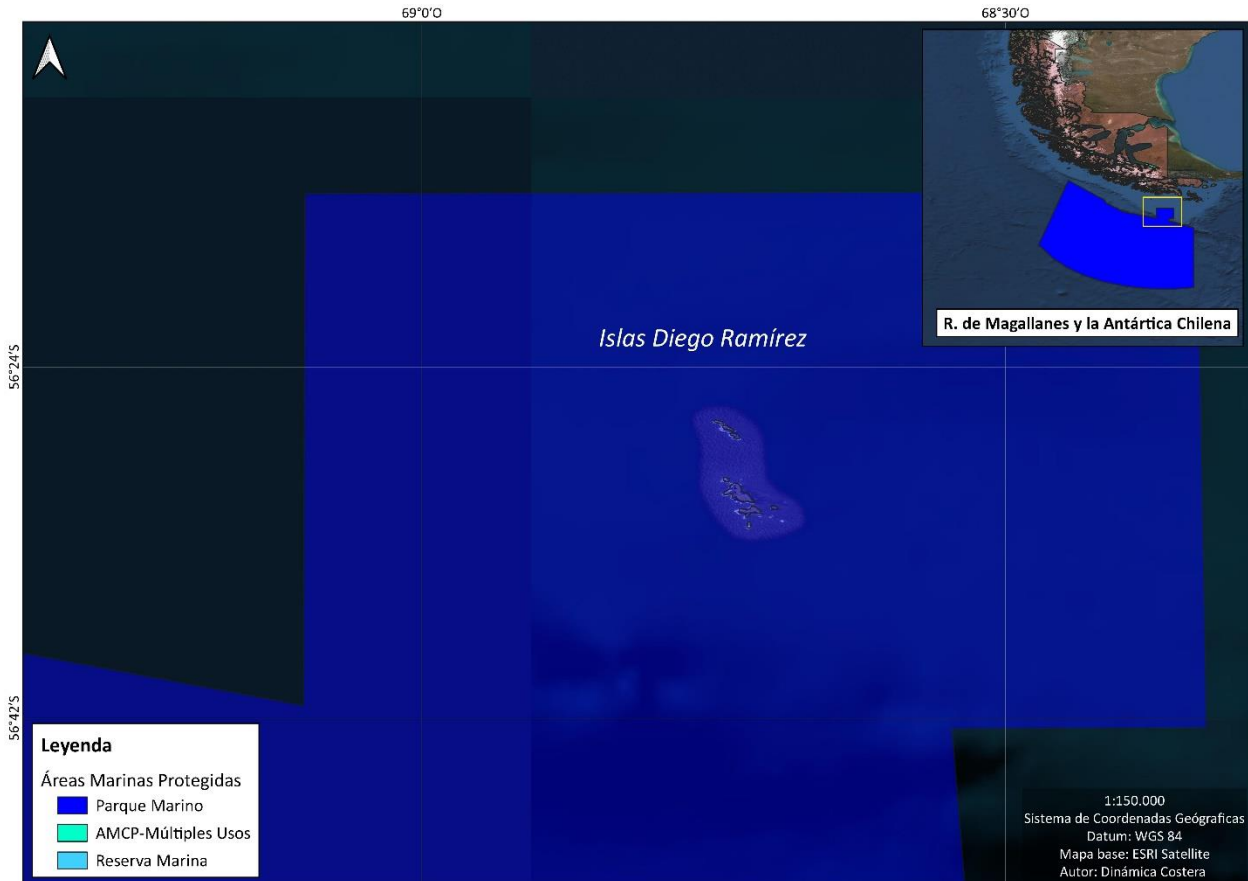
La fauna de peces asociada a estas Islas, según IFOP (1999), incluye 16 especies, pero nuestra revisión indica que la ictiofauna estaría representada por 12 órdenes, 27 familias, 35 géneros y 37 especies. El taxón con mayor riqueza fueron los Perciformes con 21 especies (57%). Cabe destacar que las mayores abundancias relativas de la ictiofauna de la zona (IFOP 1999), serían las especies *Cheidolactylus variegatus* (Bilagay), *Isacia conceptionis* (Cabinza), *Mugiloides chilensis* (Rollizo) y *Chromis crusma* (Castañeta).

Islas Diego Ramírez

Se encuentran al interior del Parque Marino Islas Diego Ramírez y Paso Drake. Desde el punto de vista biogeográfico, las Islas Diego Ramírez constituyen el punto más al sur de la Provincia Magallánica (Spalding *et al.* 2007) y se encuentra al borde de la plataforma continental (Pisano, 1972), caracterizándose una gran influencia oceánica y de exposición al oleaje (Schlatter & Riveros 1997), con conexión con el océano austral y la biota antártica. El archipiélago está formado por dos grupos de islotes, rocas y arrecifes, separados entre sí por una extensión de 3,7 km de ancho (Figura 48 y Figura 49). Las costas del Archipiélago Islas Diego Ramírez se caracterizan por estar ubicadas en el

extremo sur de la plataforma continental de Magallanes. Las costas rocosas de estas islas se caracterizan por su gran exposición al oleaje (Schlatter & Riveros 1997), lo cual se ve reflejado por la abundancia y cobertura de poblaciones de *Durvillaea antarctica*. En el Archipiélago Islas Diego Ramírez convergen, con especial intensidad, los sistemas de aguas superficiales y profundas, y las últimas contribuyen a que durante la estación reproductiva se registre una alta producción primaria (SUBPESCA 2017). La alta productividad primaria de las algas especialmente en su extremo austral, determinan que esta ecorregión constituya un importante sumidero de carbono atmosférico (González *et al.* 2009).

Figura 48: Islas Diego Ramírez.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

Esta zona ha sido identificada a nivel mundial como una de las últimas regiones prístinas, cuyo aislamiento geográfico y aguas peligrosas para la navegación han significado un bajo impacto humano directo (Silander 2000). Por lo anterior, aves marinas amenazadas, como los Pingüinos macaroni y de penacho amarillo y albatros de cabeza gris y ceja negra, encuentran en el archipiélago Diego Ramírez un refugio para la reproducción, constituyendo una de las principales colonias reproductivas de estas especies a nivel mundial (SUBPESCA 2017).

Figura 49: Vista del área PM Islas Diego Ramírez y Paso Drake.



Fuente: Google Earth.

En las costas del Archipiélago Islas Diego Ramírez predominan los sustratos de terrazas que constituyen grandes extensiones rocosas con fuerte pendiente. Estos ambientes son considerados sitios estables para el hábitat de organismos bentónicos como moluscos y macroalgas (SUBPESCA 2017). La combinación de las condiciones oceanográficas y heterogeneidad únicas de la región han dado como resultado altos niveles de diversidad y endemismo de algas e invertebrados marinos (Häussermann & Försterra 2009).

La riqueza filética de esta AMCP estaría representada por 38 clases de organismos, 76 órdenes, 120 familias y 195 especies. Entre los variados objetos de interés para la conservación se ha registrado la distribución más austral del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), especie endémica para Chile clasificada como “casi amenazada”, y del delfín austral (*Lagenorhynchus australis*). Variadas especies de algas e invertebrados marinos encuentran en las Islas Diego Ramírez su distribución más austral (SUBPESCA 2017). Del mismo modo, las islas son un sitio de anidación importante para aves marinas como petreles y albatros. Se encuentran también bosques submarinos compuestos por *Macrocystis pyrifera* y *Durvillaea antarctica*, especies de los géneros *Lessonia spp.* y *Desmarestia spp.* Se ha confirmado también la presencia de tres géneros de Antozoos, 12 familias de poliquetos, 11 taxones de crustáceos, 5 especies de equinodermos y 3 especies de peces (Schlatter & Riveros 1997), y 8 especies de esponjas carnívoras endémicas (Lopes *et al.* 2011).

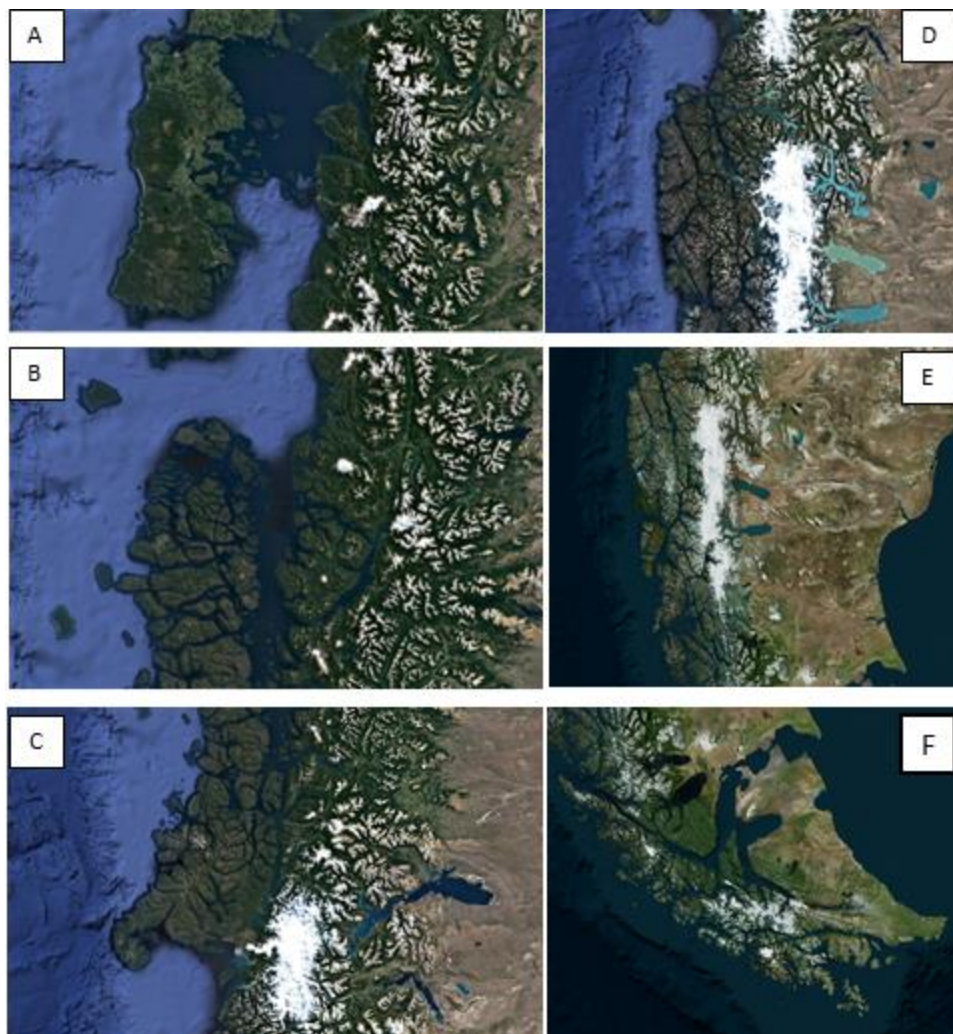
7.1.1.2.11 Islas Interiores

En la zona de canales y fiordos (macrozona austral), se extiende una compleja red de archipiélagos (Chiloé, Chonos, Guaitecas, entre otros). Se contabilizan más de 40.000 islas en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes (Figura 50). Existe muy poca información de estas islas, donde los estudios se centran principalmente en las actividades de la Acuicultura que se desarrolla en forma intensiva en el lugar. En la macrozona Centro y Sur, también existen algunas islas interiores, las que se encuentran emplazadas en desembocaduras de estuarios (Tabla 24).

Tabla 24: Islas interiores emplazadas en la macrozona centro y sur del país.

N	Nombre	Latitud	Longitud	Superficie (Ha)	Comuna	Región
1	Isla Orrego	-35,33	-72,4	15,4	Constitución	Maule
2	Isla del Rey	-39,88	-73,33	5128,38	Valdivia	Los Ríos
3	Isla Mancera	-39,89	-73,39	53,43	Valdivia	Los Ríos
4	Isla NN1 Tornagaleones	-39,89	-73,36	4,56	Valdivia	Los Ríos
5	Isla NN2 Tornagaleones	-39,9	-73,35	12,04	Valdivia	Los Ríos

Fuente: Elaboración propia.

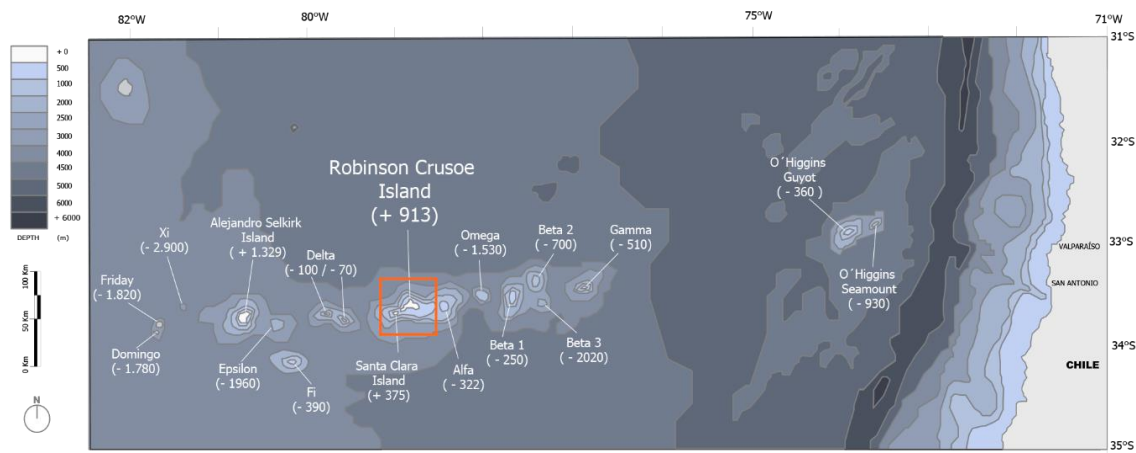
Figura 50: Macro zona Austral. Se aprecian la gran cantidad de islas interiores, fiordos y canales existentes.

Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes Google Earth.

7.1.1.2.12 Montes Submarinos

Un monte submarino es una montaña que se eleva del fondo del océano pero que no alcanza a sobresalir del nivel del mar. Para que estas elevaciones sean consideradas montes submarinos, su altura debe sobrepasar los 1.000 metros, medidos desde el fondo marino circundante que constituye su base (Ley General de Pesca y Acuicultura, Decreto N°430/1991 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción). En las costas del país, existen dos cordones de montes submarinos: Juan Fernández (Figura 51) y Desventuradas (Figura 52).

Figura 51: Montes Submarinos Archipiélago Juan Fernández.

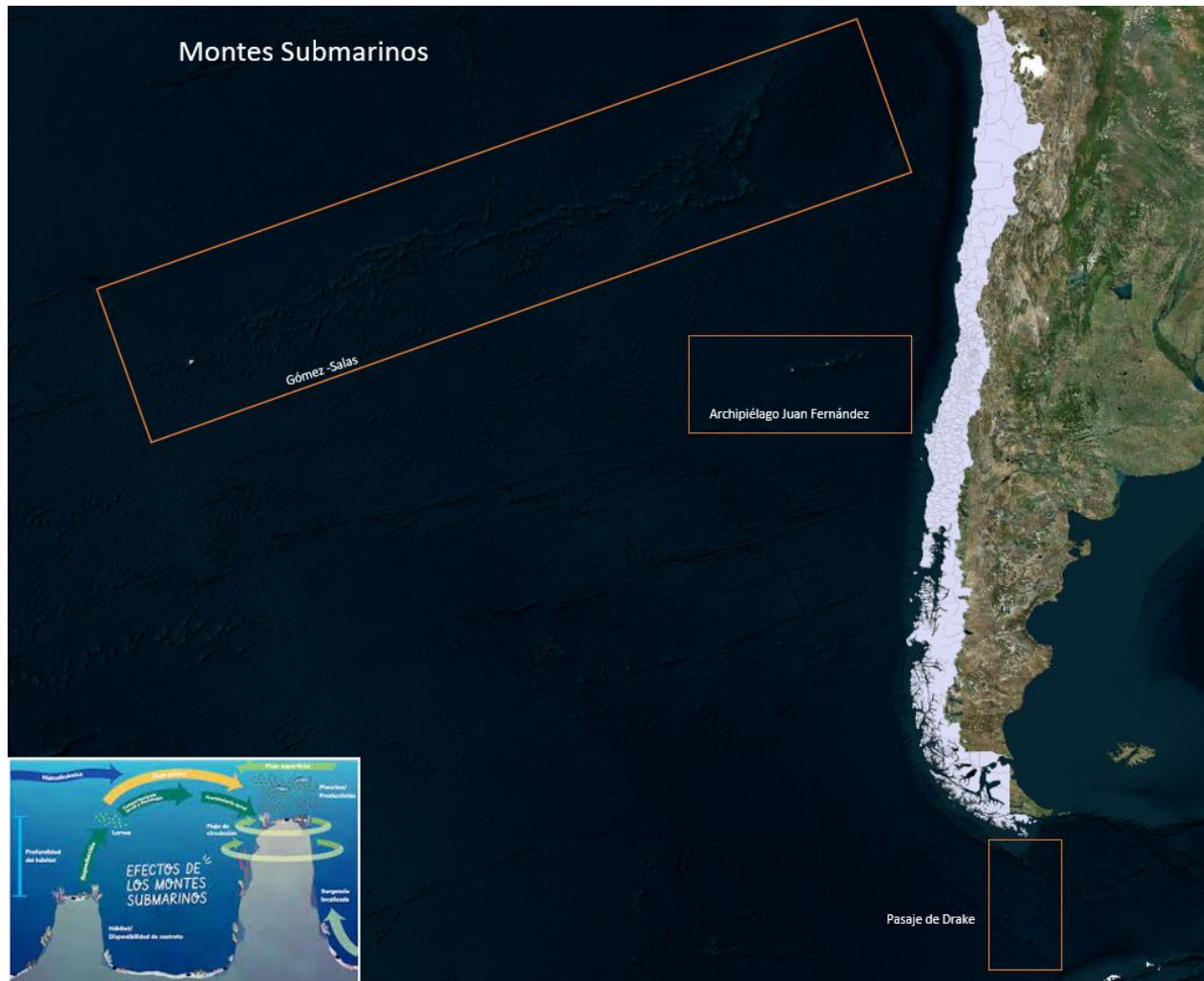


Fuente: W. Beuer.

Las Islas Rapa Nui y Salas y Gómez, forman parte de una extensa cadena de montes submarinos. Sólo en el área situada entre el borde este de la microplaca Pascua y la isla Salas y Gómez, Rappaport *et al.* (1997) reconocen 553 conos con diferente morfología. En efecto, mientras algunos montes presentan techos planos y pendientes altas, otros constituyen conos perfectos con flancos de pendientes suaves. Esta morfología contrastante y las afinidades geoquímicas de sus rocas, originan una controversia activa respecto de su origen, asociándose algunos, exclusivamente a “hot spots” y otros a “hot spots” con parcial interacción con el manto primitivo de la dorsal del Pacífico oriental (Hekinian *et al.* 1996).

El Paso Drake es el paso marítimo más meridional y la principal vía de comunicación entre el Océano Pacífico y el Océano Atlántico, propulsada por la vigorosa Corriente Circumpolar Antártica (CCA) (Rodrigo 2008). Hacia el sur forma parte del océano Antártico y al sureste limita con el Mar de Scotia. Sus aguas son consideradas como las más tormentosas del planeta alcanzando olas de más de 10 metros. En su vasta extensión el Paso Drake comprende un conjunto de montes submarinos que albergan ecosistemas marinos vulnerables y hábitat para variadas especies que aún no ha sido posible estudiar completamente. Entre estos montes submarinos sobresale el monte Sars, una montaña submarina que se eleva dramáticamente desde el fondo marino abisal desde 4000 m hasta solo unos 100 m por debajo de la superficie del mar (Bohoyo *et al.* 2016).

Figura 52: Montes Submarinos Desventuradas – Rapa Nui.



Fuente: Elaboración propia.

7.1.1.2.13 Bahías y otros entrantes

Una bahía es un accidente geográfico del relieve costero, que identifica una entrada de agua rodeada por tierra excepto por una apertura (denominada boca), que suele ser más ancha que el resto de la penetración de la tierra. Se trata de una concavidad en la línea costera. La bahía es el concepto geográfico opuesto a un cabo o a una península (que son convexidades o salientes de la línea costera). Las grandes bahías suelen considerarse golfos, mientras las más pequeñas o dependiendo de la relación ancho / profundidad: ensenadas, radas, calas, caletas.

Las bahías son ambientes importantes pues se encuentran abrigadas al viento y el oleaje, facilitando la formación de playas en su interior y manteniendo un cuerpo de agua costero, generalmente somero, con sistemas de circulación y mezclas de menores tasas de renovación que costas expuestas o salientes de la línea de costa (que suelen estar dominados por acantilados o playas rocosas). Estos tiempos de retención mayores, facilitan el desarrollo de procesos que incrementan la productividad primaria, convirtiendo a las bahías en cuerpos de agua productivos y que sustentan importantes comunidades y especies visitantes. Sin embargo, existen muy pocas bahías en la macrozona norte, concentrándose la mayoría de estos cuerpos de agua en la macrozona centro y sur. Los Golfos dominan la macrozona austral, donde es posible encontrar en su interior cientos de pequeñas bahías, ensenadas, calas y concavidades litorales asociadas a los fiordos existentes en aguas interiores (Figura 53).

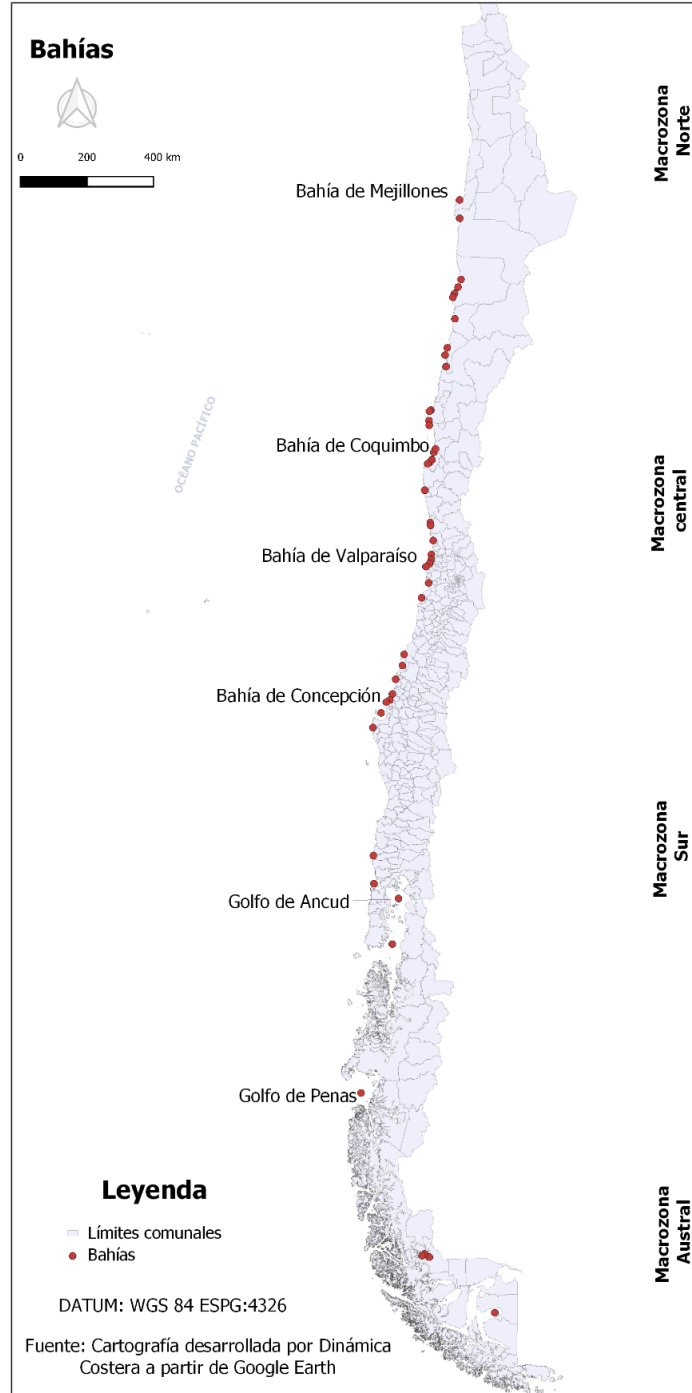
En el litoral de Chile continental, en las macrozonas norte a sur, todas las bahías (excepto Bahía Moreno en Antofagasta) se encuentran orientadas con su boca mirando al norte, manteniéndose abrigadas al viento y oleaje incidente del SW – que reina en gran parte del año. Bahía Moreno al estar orientada al Sur, se caracteriza por mantener tiempos de residencia de sus aguas muy elevados, lo que facilita mantenga una temperatura del cuerpo de agua que es mayor a las aguas afuera de la Bahía en unos 4°C permanentemente, sustentando comunidades de especies que no se encuentran en otros sectores de la costa chilena (Castilla *et al.* 2002). Los vientos son permanentes y favorables a las surgencias y soplan en dirección a la bahía. La bahía está delimitada por la Península de Mejillones hacia el lado norte (en la dirección del viento). El centro de Mejillones y la costa alrededor de Punta Jorgillo y El Cobre son dos importantes centros de surgencia en la costa del norte de Chile, con surgencia permanente durante todo el año (Strub *et al.* 1998, Escribano *et al.* 2004). La Bahía Moreno de Antofagasta es un ejemplo típico de bahía en una región de surgencia, con aguas superficiales mucho más cálidas en comparación con las de las costas adyacentes a la bahía Este fenómeno ha sido notado por varios trabajos previos en el área (Castilla *et al.* 2002, Avendaño y Cantillán 2005).

De gran importancia resulta la interpretación de que estas aguas cálidas superficiales son retenidas dentro de la bahía por varios días, en una escala de tiempo que es relevante para los florecimientos de fitoplancton y para la dispersión de larvas de organismos marinos (Avendaño & Cantillán 2005). Castilla *et al.* (2002) sugieren que la evidente retención de aguas cálidas en la bahía es un factor clave en la retención de larvas del tunicado *Pyura praeputialis* cuya distribución se encuentra estrictamente limitada a la Bahía Moreno de Antofagasta.

Otras Bahías relevantes son: a) Coquimbo, que se encuentra directamente influenciada por la corriente de Humboldt (Portflitt-Toro *et al.* 2018) y por lo tanto es un área de interés global para la conservación de la biodiversidad marina (Thiel *et al.* 2007); b) Valparaíso, que tiene una estrecha plataforma continental y posee características geográficas e hidrográficas particulares, desarrollándose en ella una variedad de actividades antropogénicas (Palma & Rosales 1995); y c) Sistema de Bahías Coliumo, Concepción, San Vicente y Golfo de Arauco, que se caracterizan por presentar centros activos de surgencias (Fonseca & Farías 1987), de una alta productividad primaria (Daneri *et al.* 2000), y

sujeta a la influencia de una zona de mínimo oxígeno que sostiene una de las mayores pesquerías del mundo (Arcos *et al.* 2001, Neira & Palma 2007).

Figura 53: Entrantes (bahías, golfos, ensenadas) en Chile continental.



Fuente: Elaboración propia.

7.1.1.3 Descripción Sistemas Humanos

Se entiende por sistemas humanos costeros a los asentamientos formales urbanos y rurales, los asentamientos informales emergentes; la infraestructura de transporte y comunicaciones emplazada en la costa, como por ejemplo los puertos y terminales marítimos, pero también la red vial, la red ferroviaria, aeropuertos y aeródromos; establecimientos industriales, infraestructura y obras costeras propiamente tal (malecones, ramplas, muelles, muros costeros, diques, espigones, etc.); y actividades económicas como las pesca, acuicultura y turismo costero. A continuación se describen: a) asentamientos costeros, b) infraestructura costera, c) Infraestructura industrial asentada en la costa, d) Infraestructura de transporte, comunicaciones y energía, e) turismo y f) pesca artesanal.

7.1.1.3.1 Asentamientos Costeros

Según el Censo del 2017, el Instituto Nacional de Estadística (INE) informó que la población de Chile alcanzó a los 17.574.003 habitantes, lo que implica un aumento del 15% respecto del Censo del 2002 (INE 2018). Las comunidades de los 100 municipios costeros representaron el 25 % en 2002 (3.953.562 habitantes); cifra que, sin embargo, no proporciona detalles sobre la población que vive a menos de 10 m sobre el nivel del mar (Morales *et al.* 2019), zonas que se denominan LECZ (*Low Elevation Coastal Zones*), Zonas Costeras de Baja Elevación (McGranahan *et al.* 2007). Al identificar la curva de nivel de los 10 msnm (MMA 2019b), se puede apreciar que a las 100 comunas reconocidas como costeras, se les deben incorporar 4 comunas interiores que se encuentran también en el LECZ: Concepción, Puerto Varas, Torres del Paine y Bahía Verde.

De acuerdo a MMA (2019b), a nivel nacional, un total de 972.623 personas se encuentran viviendo bajo los 10 msnm (5,53% de la población nacional). Se puede concluir que la población viviendo bajo 10 msnm en el LECZ es menor que para el mundo y América Latina, donde representan el 10% y el 6%, respectivamente.

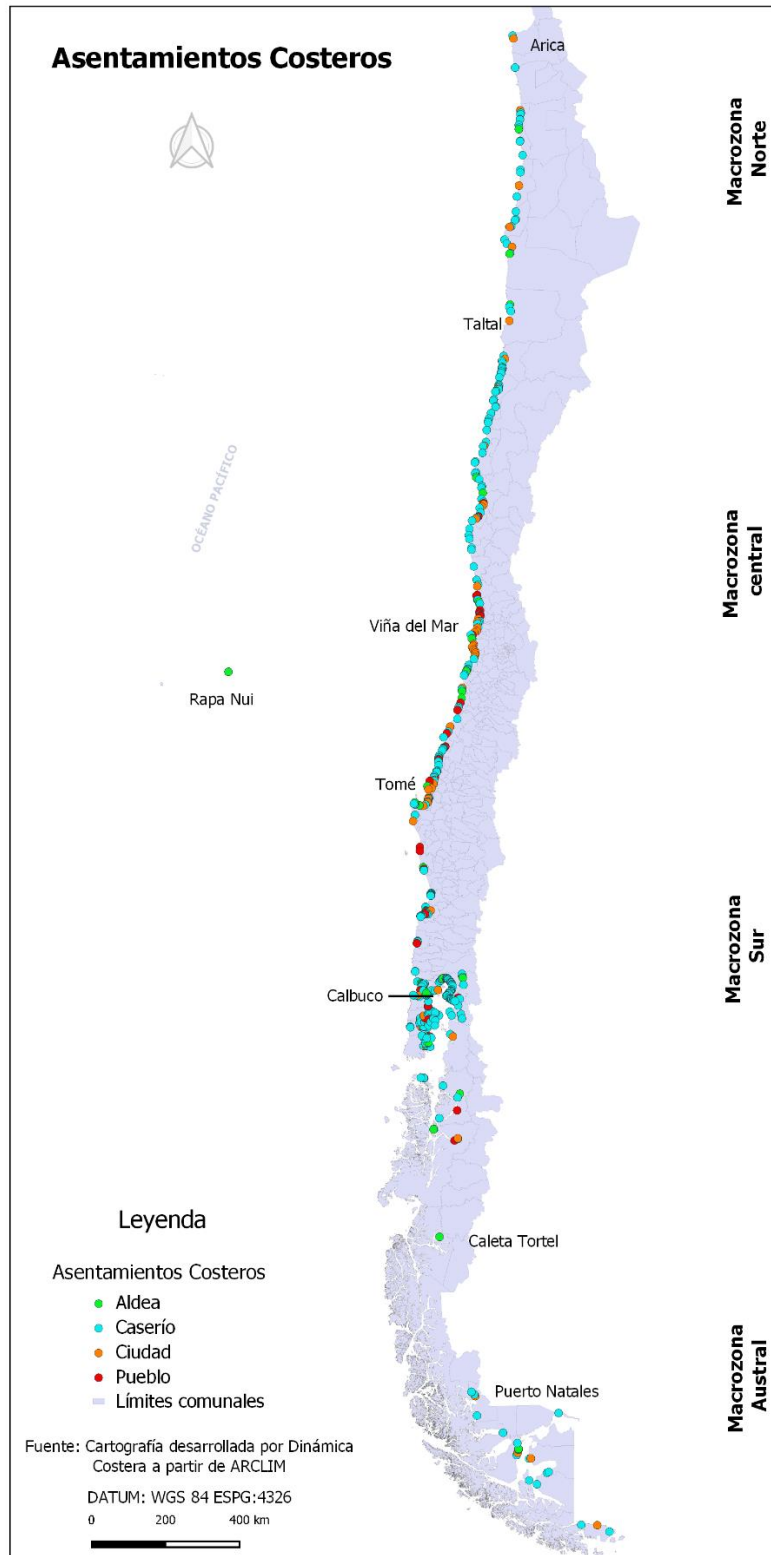
Por otra parte, casi el 10% de los asentamientos humanos, clasificados como entidades Urbanas y Rurales (Tabla 25) en Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos, de acuerdo a la cantidad de habitantes que poseen, su denominación y las funciones que desarrollan en el ámbito territorial se encuentran emplazados en el LECZ, es decir en zonas costeras bajo los 10 msnm (Figura 54). En el Anexo 9.8 se presenta un listado de los asentamientos costeros identificados, con estadística referencial del censo 2017 y la categorización establecida por el INE.

Tabla 25: Categorías que dividen en entidades urbanas y rurales a los asentamientos.

Concepto	Definición	Tamaño población (habitantes)	Otras condiciones
Entidad urbana	Asentamiento humano con continuidad y concentración de construcciones en un amanzamiento regular	Mayor a 2.000	Sin restricción
		Entre 1.001 y 2.000	Menos del 50% de la fuerza laboral se dedica a actividades primarias
Ciudad	Entidad urbana	Mayor a 5.000	Sin condiciones
		Entre 1.001 y 5.000	Capital regional o provincial
Pueblo	Entidad Urbana	Entre 2.001 y 5.000	Sin condiciones
		Entre 1.001 y 2.000	Menos del 50% de la fuerza laboral se dedica a actividades primarias
Entidad rural	Asentamiento humano concentrado o disperso	Menos de 1.000	Sin restricciones
		Entre 1.001 y 2.000	Más del 50% de la fuerza laboral se dedica a actividades primarias
Aldea	Entidad rural. Presenta generalmente amanzamiento y/o continuidad de viviendas en torno a una vía de comunicación estructurante	Entre 301 y 2.000	Sin restricciones
		Entre 1.001 y 2.000	Más del 50% de la fuerza laboral se dedica a actividades primarias
Caserío	Entidad rural con nombre propio que posee 3 viviendas o más, cercanas entre sí y no forma parte de otra entidad	Menos de 301	Sin restricciones

Fuente: INE.

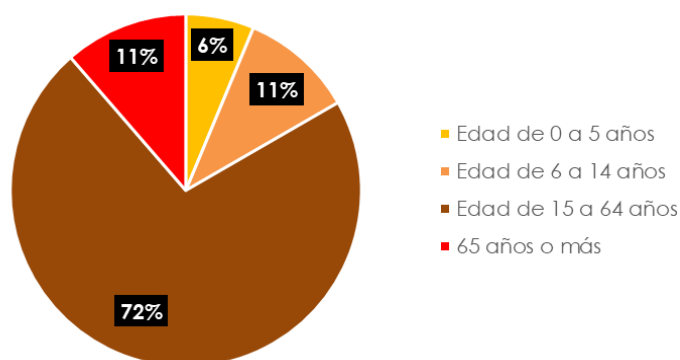
Figura 54: Asentamientos costeros continentales a nivel nacional.



Fuente: Elaboración propia.

A nivel nacional, de los habitantes de comunas costeras que viven bajo los 10 msnm, el 49,72% son hombres y el 50,28 son mujeres y presentan la composición etaria ilustrada en la Figura 55. Se observa que mayoritariamente se trata de adultos en edad laboral. Con respecto al número de personas que se identifica con algún pueblo originario y viven bajo los 10 msnm, ascienden a 154.599 (15,89% de los habitantes costeros en el área expuesta), mientras que la población de inmigrantes alcanza a 18.672 (1,92%).

Figura 55: Composición etaria de la población bajo los 10 [msnm].



Fuente: MMA (2019b).

Además en MMA (2019b), identificaron bajo la cota de 10 [msnm] un total de 482.122 viviendas (7,42% del total nacional), de las cuales 479.780 (99,51%) corresponde a viviendas particulares y 2.342 (0,49%) a viviendas colectivas. Del total de viviendas particulares, solo 321.744 (67,06%) se encontraban con moradores presentes en el momento del censo, identificándose un total de 327.847 hogares diferentes, con una composición promedio de 2,97 personas por hogar. En la Tabla 26 se muestra la composición de las viviendas particulares según su tipo.

Tabla 26: Composición de viviendas según tipo.

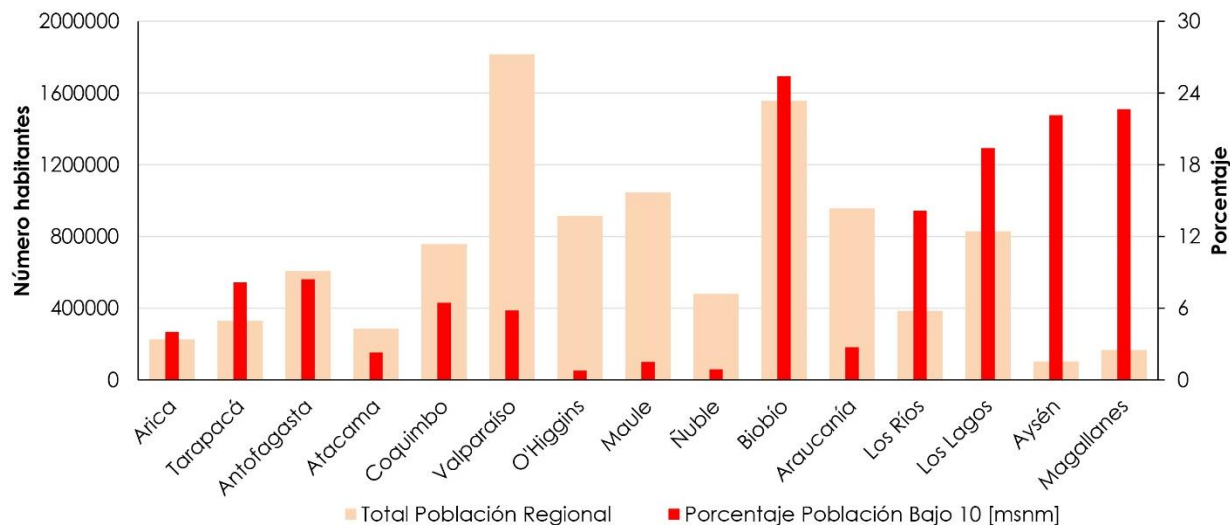
Tipo de Vivienda Particular	Número Total	Porcentaje
Casa	364.904	76,06
Departamento en edificio	99.401	20,72
Vivienda tradicional indígena (ruka, pae pae u otro)	211	0,04
Pieza en casa antigua o conventillo	1.918	0,40
Mediagua, mejora, rancho o choza	9.671	2,02
Móvil (carpa, casa rodante o similar)	361	0,08
Otro tipo de vivienda particular	3.314	0,69
Total	479.780	100,01

Fuente: MMA (2019b).

A nivel regional se aprecia un gradiente latitudinal en el porcentaje de la población que habita zonas bajo los 10 msnm. En la zona norte del país, el porcentaje de la población que habita sectores costeros bajos es mucho menor que en la zona sur (Figura 56). Sin embargo, la zona central concentra los menores porcentajes de habitantes que viven bajo los 10 [msnm]. Se aprecia que en cinco regiones del país la población costera es notoriamente inferior al resto (Atacama, O'Higgins, Maule, Ñuble, Araucanía). La región del Biobío destaca porque además de concentrar un

tamaño de población importante, más del 25% de su población vive bajo los 10 metros (MMA 2019b).

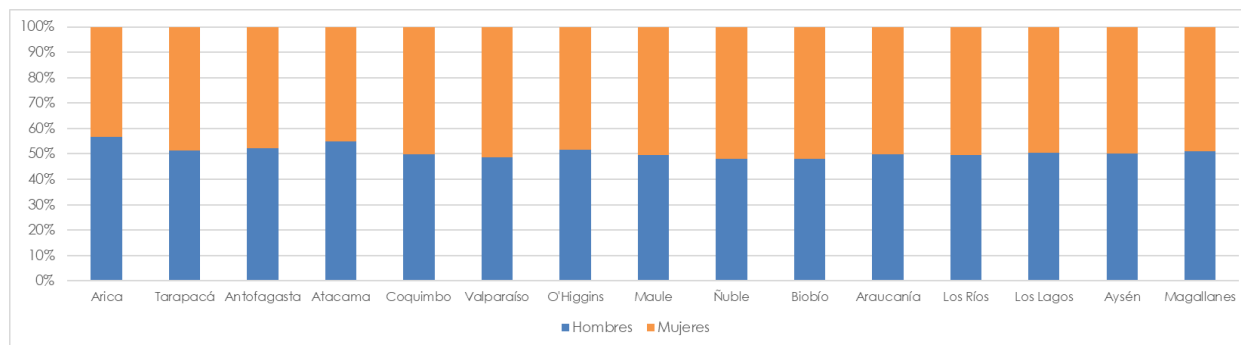
Figura 56: Total población regional y porcentaje de población viviendo bajo los 10 [msnm].



Fuente: MMA (2019b).

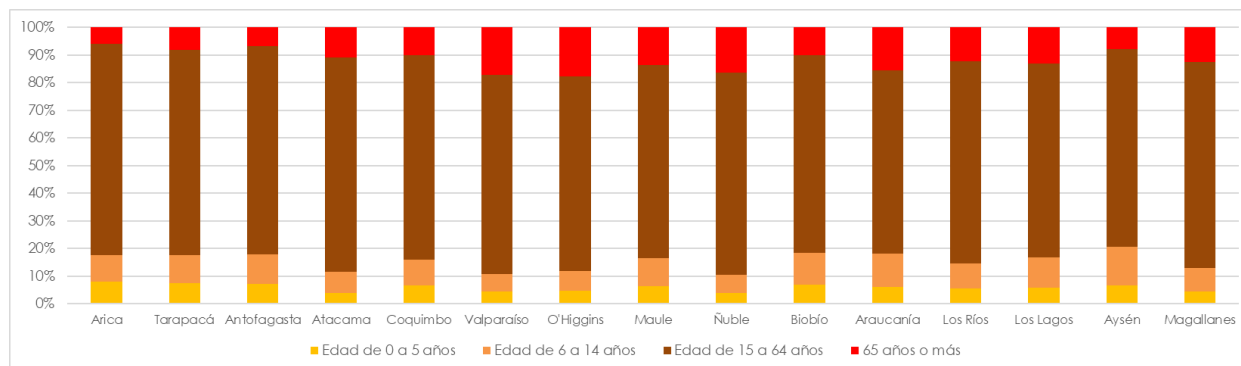
En la Figura 57 y Figura 58 se muestran las composiciones por género y etarias por región, respectivamente, de la población viviendo en zonas bajo los 10 msnm. Para la composición por género, se observa que en la zona norte las regiones de Arica, Antofagasta y Atacama tienen una población masculina levemente superior con respecto a la media nacional. En cuanto a la composición etaria, la proporción de adultos mayores es ligeramente superior en la zona central con respecto al resto del país.

Figura 57: Composición por género de comunas costeras agrupadas por región de población viviendo bajo los 10 [msnm].



Fuente: MMA (2019b).

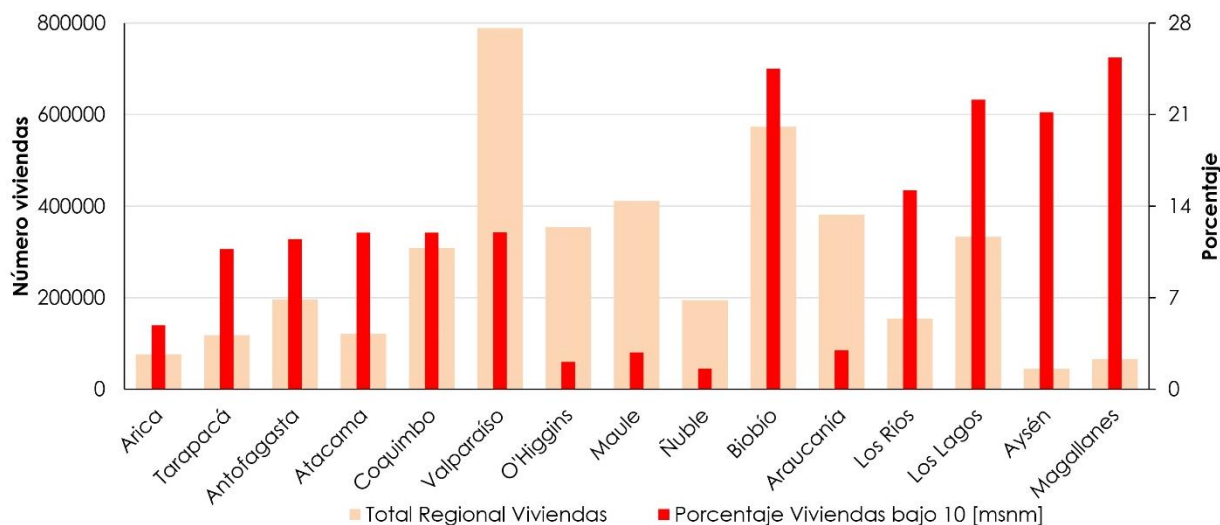
Figura 58: Composición etaria de comunas costeras agrupadas por región de población viviendo bajo los 10 [msnm].



Fuente: MMA (2019b).

En la Figura 59 se muestra el total de viviendas por región y los respectivos porcentajes de viviendas que se encuentran bajo los 10 msnm. Hay similitudes con respecto a la distribución regional de la población costera (Figura 56), pero se aprecia que el porcentaje de viviendas en zonas bajas es mucho más homogéneo en el norte del país. Al mismo tiempo los porcentajes de viviendas en el área expuesta son mayores que la población que las habita, lo que puede ser un indicador de la cantidad de viviendas de veraneo o segundas viviendas existentes en la costa.

Figura 59: Total viviendas por región y porcentaje de viviendas bajo los 10 [msnm].



Fuente: MMA (2019b).

Al revisar las tipologías de construcción (MMA 2019b), resalta el hecho de que, en la mayoría de las regiones, las viviendas particulares son casas. En la zona norte, sin embargo, las viviendas particulares en departamentos tienden a ser más frecuentes bajo los 10 msnm (Arica y Tarapacá). En las regiones de Antofagasta, Coquimbo y Valparaíso, las casas y departamentos tienen frecuencias similares. Viviendas particulares con tipologías precarias (mediaguas, chozas y similares), se encuentran con porcentajes menores en casi todas las regiones. Sin embargo, se debe destacar el caso de la región de Atacama, donde alrededor del 18,9% de las viviendas particulares bajo la cota de los 10 [msnm], son mediaguas, varias de las cuales se tratan de asentamientos irregulares.

Es importante observar que existen diferentes tipologías de asentamientos costeros a nivel nacional, los que se diferencian por su tamaño, servicios, actividad económica y formalización:

- Ciudades Puerto, en el norte del país, muchas de ellas capitales regionales (Arica, Iquique, Antofagasta, Coquimbo, Puerto Montt, Punta Arenas o asociadas con-urbanizaciones (Valparaíso, Talcahuano)
- Balnearios, principalmente emplazados en la zona central del país.
- Caletas Pesqueras, principalmente emplazados en la zona sur del país.
- Espacios Turísticos Emergentes Costeros (ETEC), asentamientos irregulares o informales, denominados oficialmente como campamentos y/o asentamientos precarios (MINVU 2019, TECHO 2018). Se emplazan principalmente en la zona centro – norte del país.

7.1.1.3.2 Infraestructura Costera

El Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Portuarias, elaboró la “Guía de Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas y Costeras”, para la cual se revisaron las normativas y recomendaciones extranjeras, entre las que se cuenta: *Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan* (Japón), *Shore Protection Manual* (U.S. Army Corps of Engineers), *Seismic Design Guidelines for Port Structures* (PIANC / AIPCN), *Recommendations of the Committee for Waterfront Structures, Harbours and Waterways* (Alemania), Recomendaciones de Obras Marítimas y Portuarias, ROM (España), *Coastal Engineering Manual* (Estados Unidos), y *British Standards* (Inglaterra). La guía establece la siguiente tipología de obras marítimas y costeras aplicable a Chile:

- Obras de abrigo y protección costera
 - Rompeolas de gravedad
 - Diques verticales
 - Diques en talud
 - Diques mixtos
 - Rompeolas flotante
 - Rompeolas exento
 - Rompeolas sumergido
 - Espigones
 - Muros costeros
- Playas
- Obras de atraque, amarre y fondeo
 - General
 - Terminales de atraque
 - Terminales de boyas
 - Duques de Alba
 - Postes de amarre
 - Estructuras flotantes
- Rampas
 - Rampas opacas
 - Rampas transparentes
- Obras de dragado
- Pavimentos portuarios
- Ductos
 - Ductos de aducción

- Emisarios
- Tuberías de transporte
- Cables submarinos
- Obras complementarias de ayuda a la navegación
 - Boya señalizadora
 - Torres de enfilación
 - Pasarelas
 - Escalera de gato
 - Chazas
 - Bitas
 - Defensas

En función de sus respuestas ante las acciones ambientales, las obras marítimas se clasifican también en obras fijas de gravedad, fijas estructurales y flotantes. Las obras fijas de gravedad son aquellas cuya estabilidad se basa en el peso de los elementos que las constituyen. Las obras fijas estructurales están construidas con elementos que se deforman para resistir y transmitir las cargas al terreno. Las obras marítimas flotantes son aquellas que cumplen su función estando a flote o fondeadas (Morales *et al.* 2019). Estas obras marítimas no deben ser confundidas con otro tipo de infraestructura, que por accidente o conveniencia se emplaza en la costa (Tabla 27).

Tabla 27: Distribución de tipos de entidades de infraestructura costera, en número, en comunas con áreas bajo los 10 [msnm].

Clasificación	Tipo entidad	Número
Transporte	Puentes	470
	Red vial (puntos de la red bajo 10 msnm)	81.616
Industria	Establecimientos Industriales Químicos	35
	Establecimientos Registro Emisiones y Transferencia de Contaminantes	1.033
	Instalaciones de tratamiento de residuos	10
Energía	Biomasa	2
	Oleoductos	10
	Gasoductos	15
	Almacenes de combustible	18
	Termoeléctricas cercanas a la costa	24
	Subestaciones	47
Agua	Emisarios submarinos	22
	Puntos de Captación	66
	Plantas desaladoras	20
Instalaciones navales, Puertos y Obras costeras	Plantas de tratamiento aguas servidas	17
	Plantas de tratamiento agua potable	14
	Plantas elevadora aguas servidas	290
	Plantas elevadora agua potable	90

Clasificación	Tipo entidad	Número
	Cables submarinos	20
	Astilleros	10
	Varaderos	3
	Obras de borde costero	49
	Defensa costera	116
	Embarcaderos	4
	Muelles	235
	Paseos Costeros	3
	Ramplas	68
	Terminales estatales	71
	Terminales privados	74
	Boyas	26
	Puertos estatales	12
	Puertos privados	14
	Faros	2
	Club de yates, Club Náutico o CENDYR náutico	21
	Marinas y puertos deportivos	4
	Instrumentos costeros	Acelerógrafos CSN
Multiparámetros CSN		4
Estación calidad de agua		25
Estaciones Meteorológicas		60
Boyas DART		5
Estaciones Nivel del Mar SHOA		43

Fuente: MMA (2019b).

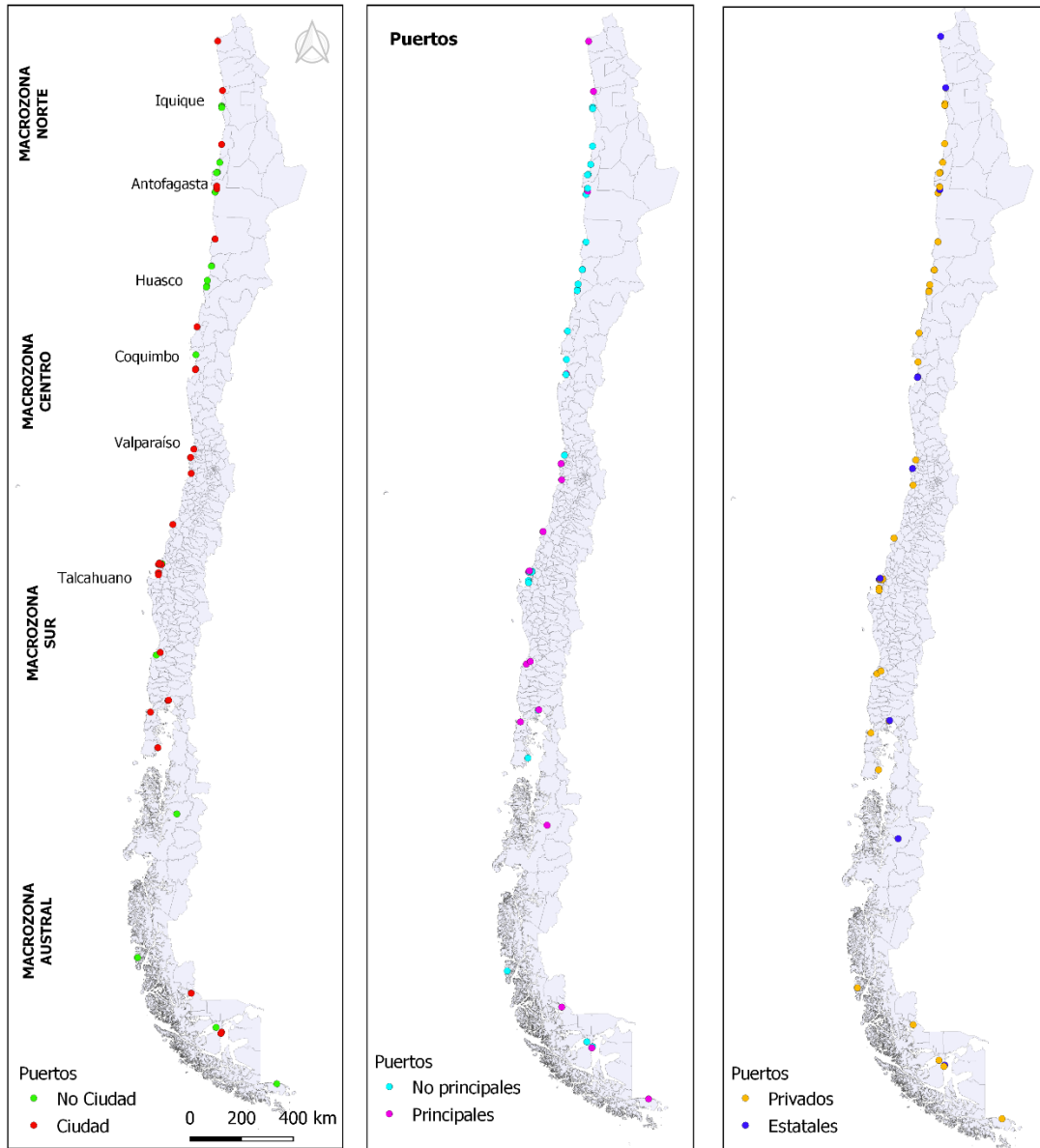
En el catastro realizado por MMA (2019b), se encontró un total de 732 instalaciones de obras marítimas, que se concentran principalmente en las regiones de Antofagasta, Valparaíso, Biobío y Los Lagos. Al considerar solo las construcciones del borde costero (defensas costeras, ramplas, muelles, paseos costeros), la región de Los Lagos destaca mucho más que el resto. Al considerar solo la distribución de los puertos y terminales marítimos (considerando los estatales y privados), son las regiones de Antofagasta, Valparaíso y Biobío las que resaltan (Figura 60). Los Astilleros y Varaderos se concentran principalmente en el norte del país (MMA 2019b). Con respecto a instalaciones asociadas a navegación recreativa y deportiva, estas se concentran mayoritariamente en la región de Valparaíso (MMA 2019b)

El sistema portuario chileno cumple un rol estratégico para la integración comercial de Chile con el mundo, pues transfiere aproximadamente el 90% del comercio internacional. Dicho sistema regula nueve empresas portuarias autónomas cuyo rol consiste en crear condiciones favorables para el desarrollo del sector portuario al amparo de un sistema de concesiones establecido en la Ley 19542 de «Modernización del Sector Portuario Estatal», del 19 de diciembre de 1997. Las empresas portuarias se emplazan en Arica, Iquique, Antofagasta, Coquimbo, Valparaíso, San

Antonio, Talcahuano-San Vicente, Puerto Montt, Chacabuco y Punta Arenas. Existen además decenas de empresas concesionarias, puertos privados, instalaciones industriales y puertos pesqueros que conforman el sistema. «La importancia de los puertos estatales radica en que a través de ellos se transfiere la mayor cantidad de carga general y de contenedores, y en que su ubicación es relativamente mejor que la de los puertos privados» (SEP 2006: 54). Debido a su geomorfología marcada por la actividad tectónica, los puertos en Chile tienen características únicas y adversas, pues en su mayoría —salvo aquellos ubicados en la zona de los fiordos y canales—, se encuentran abiertos al océano Pacífico. La distribución demográfica asimismo y la lejanía a las grandes rutas de navegación transoceánicas, hace que existan puertos relativamente menores a lo largo de toda la costa, comparados con los puertos del hemisferio norte (Morales *et al.* 2019).

Muchos de los puertos chilenos han requerido de la construcción de grandes obras de abrigo para permitir la operación de los buques, como han sido los casos de Arica, Iquique, Antofagasta, Valparaíso y San Antonio. Otros puertos se emplazan en las escasas bahías donde dicho abrigo se da en forma natural, como en Mejillones, Caldera, Huasco, Coquimbo, Guayacán, bahía de Concepción y el golfo de Arauco (Morales *et al.* 2019). En general, los puertos estatales se ubican en emplazamientos geográficos ventajosos y cuentan con muelles marginales, mientras que los privados suelen tener solo muelles de penetración (SEP 2006).

Figura 60: Puertos de Chile.

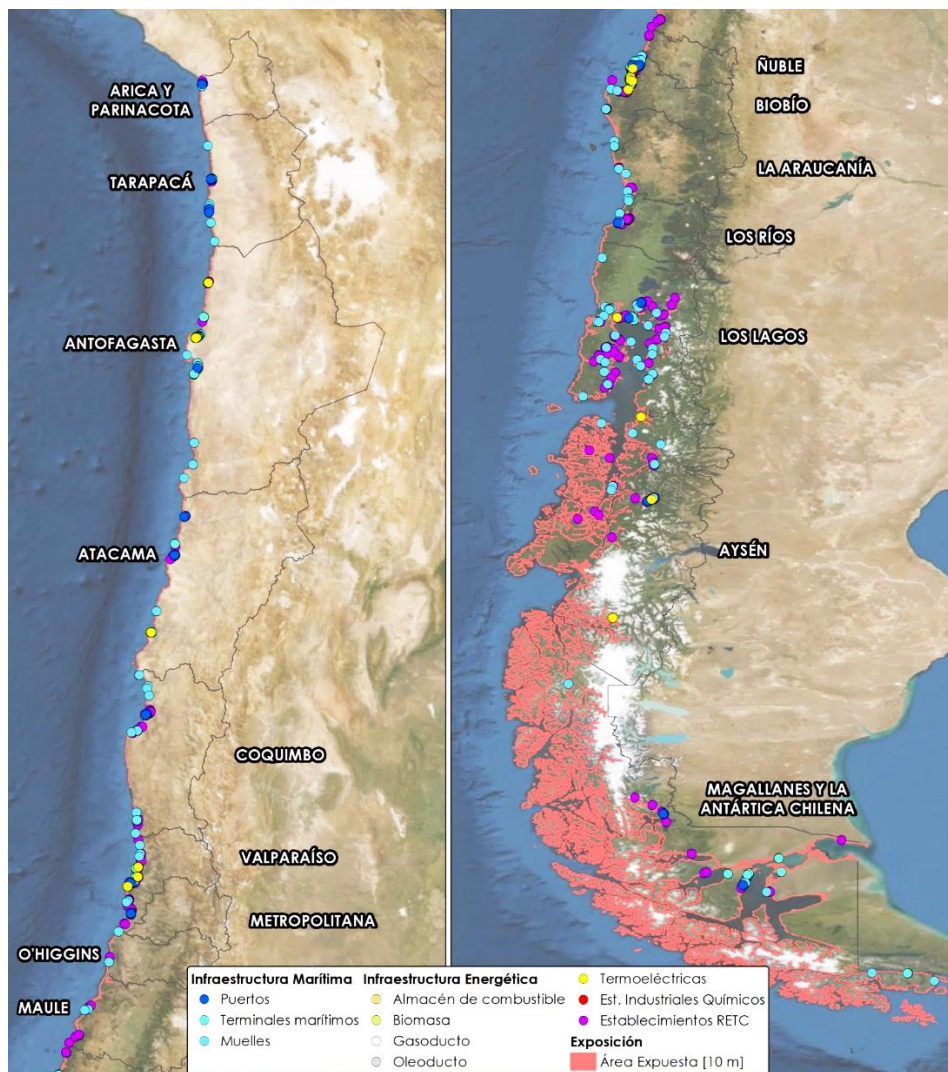


Fuente: Elaboración propia.

7.1.1.3.3 Infraestructura industrial asentada en la costa

A lo largo de la costa del país existe una gran cantidad de infraestructura e industrias emplazadas en zonas bajas, entre otras se encuentran: generadoras de energía, almacenamiento de combustibles, industrias químicas, minería, entre otras (Figura 61).

Figura 61: Distribución de infraestructura costera e industrial emplazada en la costa



Fuente: MMA (2019b).

En el catastro levantado por MMA (2019b), se analizaron los Establecimientos Industriales Químicos, Establecimientos Registro Emisiones y Transferencia de Contaminantes, e Instalación Tratamientos de Residuos. La cantidad de estas entidades en el área expuesta bajo los 10 [msnm] fueron 1.078. La región del Biobío concentra más del 30% de este tipo de instalaciones, mientras que la región de O'Higgins y el Ñuble carecen de ellas. Los establecimientos industriales químicos se distribuyen en los extremos norte y sur del país, concentrándose especialmente en la Región de Antofagasta (MMA 2019b). Por otra parte, se encontraron 1.033 establecimientos del registro de emisiones y transferencia de contaminantes, cuya distribución regional muestra que las regiones del Biobío y Valparaíso concentran la mayor cantidad de este tipo de instalaciones. Las regiones de O'Higgins y el Maule carecen de este tipo de establecimiento. Por último, la distribución de instalaciones de establecimientos de tratamiento de residuos, muestra que ellos se concentran en el sur del país, especialmente en la región de Los Ríos (MMA 2019b).

Con respecto a la Infraestructura energética (MMA 2019b) encontró un total de 116 establecimientos asociados a la

producción y distribución de energía, entre los que se cuentan:

- 45 instalaciones de hidrocarburos
- 24 termoeléctricas
- 47 subestaciones eléctricas

La distribución regional de estas instalaciones muestra que, en orden decreciente, estas se localizan preferentemente en la región del Biobío, Valparaíso y Antofagasta, siendo inexistentes en las regiones de Coquimbo, O'Higgins, Maule, Ñuble, Araucanía y Los Ríos (MMA 2019b).

Con respecto a la infraestructura sanitaria, MMA (2019b) analizó en esta categoría la distribución de plantas tratamiento de agua potable, plantas de tratamiento de aguas servidas, plantas elevadoras de agua potables, plantas elevadoras de aguas servida, puntos de captación, emisarios y plantas desaladoras. Se encontró un total de 519 instalaciones emplazadas en el área expuesta bajo los 10 [msnm], que se distribuyen de la siguiente manera:

- Infraestructura sanitaria: 499 unidades
- Plantas desaladoras: 20 unidades

En términos generales, paulatinamente este tipo de infraestructura sanitaria se incrementa de norte a sur, hasta alcanzar un máximo en la región del Biobío. Las regiones que tienen mayor cantidad de este tipo de instalaciones bajo la cota de los 10 [msnm] son Biobío, Valparaíso, Antofagasta y Los Lagos. Las regiones de O'Higgins y El Maule, en contraste, tienen el menor número (MMA 2019b).

El cambio climático afectará negativamente la disponibilidad del recurso hídrico en las costas de nuestro país, por sobre todo en la macrozona centro y norte. Con sequías cada vez más frecuentes, se hace imperiosa la búsqueda por nuevas formas de obtener el recurso hídrico. Una de las tecnologías industriales que dan respuesta a esta necesidad, y que se pronostica que cobrará mayor protagonismo en los próximos años, es la desalinización del agua de mar a través de la osmosis inversa.

Esta nueva tecnología no solamente ayudará satisfacer la demanda de agua dulce para consumo humano, sino que, gracias a las economías de escala, las industrias desalinizadoras también pueden ser construidas del tamaño suficiente para satisfacer la demanda hídrica de aplicaciones industriales, como la minería o la electrólisis para producir hidrógeno verde.

Sin embargo, estas industrias desalinizadoras también pueden tener impactos negativos de magnitud considerable en los sistemas costeros. Tanto la construcción, el funcionamiento y el mantenimiento de estas plantas de desalinización generan estreses ambientales, que están bien documentados en la literatura científica, como por ejemplo la contaminación acústica, el uso y la degradación de la tierra, la liberación de gases contaminantes, la alteración de corrientes submarinas y, más notoriamente, el vertido de efluentes. El efluente principal de una planta desalinizadora es la salmuera. La salmuera es agua con concentración salina muy por encima de la concentración de sales que tiene el mar. Este efluente generalmente es liberado por medio de tuberías submarinas en el océano.

La disposición de la salmuera en un ecosistema marino genera estreses ambientales que pueden ser medidos, tales como el deterioro del crecimiento del plancton y larvas marinas, la alteración de la comunidad bentónica, la alteración del hábitat submarino, la reducción de la productividad primaria, entre otros (Seyfried *et al.* 2019).

Además, la pluma de descarga de la salmuera puede extenderse hasta 600 metros mar adentro, aumentando la salinidad hasta un 3-5% por encima de la salinidad ambiental histórica, dependiendo de la hidrodinámica específica en la zona de descarga (Palma-Behnke *et al.* 2021, Petersen *et al.* 2019).

Además, las plantas de osmosis inversa deben luchar continuamente para controlar el *biofouling*, esto es la acumulación de organismos en lugares no deseados, esto es especialmente importante en la membrana de osmosis inversa. Para controlar el crecimiento de microorganismos y mantener la productividad de la osmosis inversa, las plantas desalinizadoras ocupan constantemente químicos, como el cloro (para mantener la población de microorganismos limitada en su crecimiento), coagulantes (para eliminar los sólidos en suspensión), agentes antiespumantes y metales pesados que provienen de la corrosión de los materiales usados en la industria. Todos estos químicos tienen el riesgo de homogenizarse con la descarga del efluente.

Tomando en cuenta los impactos descritos, y el considerable aumento de proyectos de desalinizadoras en el norte de Chile, es fundamental para preservar la vida marina y la integridad de sistemas costeros y establecer una gobernanza adecuada en conjunto con una normativa exhaustiva sobre los aspectos ambientales y sociales de la construcción, mantención y funcionamiento de las desalinizadoras. Hasta el momento, las directrices de la DIRECTEMAR¹ son una buena aproximación a una guía de buenas prácticas, pero no constituyen una ley del estado (Ord. N° 12.600/05/1447 versión Noviembre 2021, D.G.T.M. y M.M., “Aprueba Guía sobre Lineamientos Técnicos para la Evaluación Ambiental de Proyectos Industriales de Desalación en Jurisdicción de la Autoridad Marítima”).

7.1.1.3.4 Infraestructura de transporte, comunicaciones y energía

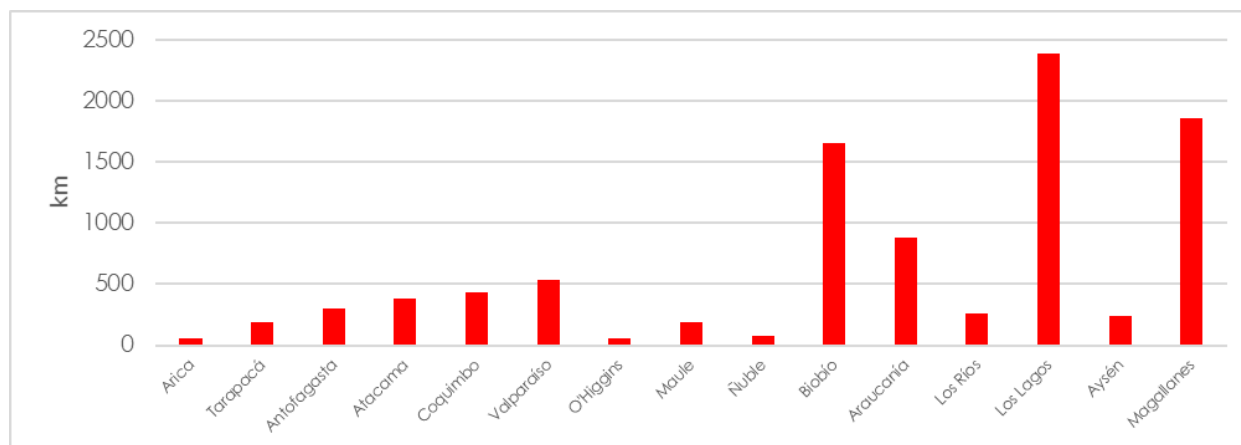
De acuerdo a MMA (2019b), en el país existen 81.616 tramos de redes viales que se encuentran bajo los 10 [msnm], que representan un total de 9.512 [km], entre los que se cuenta, en número de tramos:

• Avenidas	8.600
• Bajo nivel	52
• Calle	20.899
• Camino	15.384
• Carretera	2.251
• Escalas	90
• Huellas	12.857
• Pasajes	9.504
• Peatonal	446
• Principal	1.877
• Privado	1.429
• Secundario	6.011
• Senderos	1.600
• Sobrenivel	27

Las regiones del Biobío y Los Lagos concentran la mayor cantidad de tramos de la red vial en zonas de inundación, pero Los Lagos y Magallanes destacan por la suma de [km] expuestas (Figura 62).

¹ Guía para la Evaluación Ambiental de Proyectos Industriales de Desalación en Jurisdicción de la Autoridad Marítima. Disponible en: https://www.directemar.cl/directemar/site/docs/20211115/20211115120951/guia_desaladoras_2021_vf_2.pdf

Figura 62: Distribución regional de la suma de [km] de la red vial encontrados en el área expuesta, en comunas con áreas bajo los 10 [msnm].

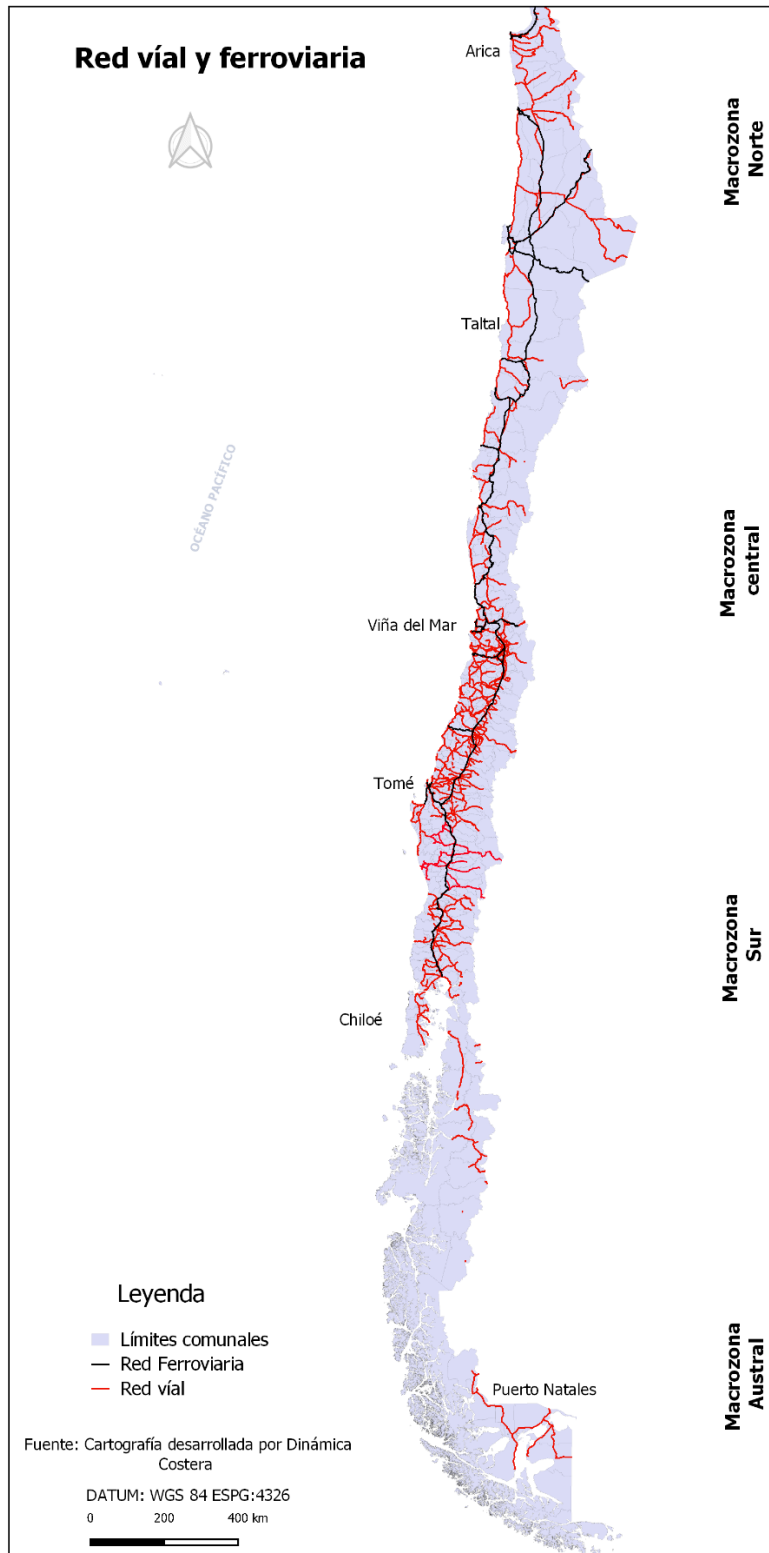


Fuente: MMA (2019b).

Al revisar la distribución espacial de la red vial nacional (Figura 63), se observa que en todas las macrozonas existen carreteras que se encuentran próximas a la costa. Sin embargo, a diferencia de la macrozona norte y centro, donde la cantidad de km expuestos en áreas bajo los 10 msnm es proporcional a la complejidad de la red; en las macrozonas Sur y Austral, la red vial se encuentra mayoritariamente expuesta, lo que incrementaría la vulnerabilidad de esta red. Especialmente en la Macrozona Austral, no existen alternativas de comunicación vial, por lo que un corte significa una interrupción de las comunicaciones. Entre las regiones de Valparaíso y Biobío, la red vial, por su complejidad de entramado, es altamente redundante, existiendo siempre alternativas de conexión en caso de corte de algún tramo. Esto no ocurre siempre en la macrozona norte, donde algunos tramos costeros no tienen una redundancia en zonas interiores. En la misma Figura 63 se muestra la red ferroviaria, cuyas líneas troncales se encuentran en el interior, no encontrándose expuesta. Sin embargo, tanto en las macrozonas Norte, Central y Sur, existen ramales que finalizan en el litoral (principalmente asociados a puertos) y por lo tanto se emplazan en áreas bajo los 10 msnm.

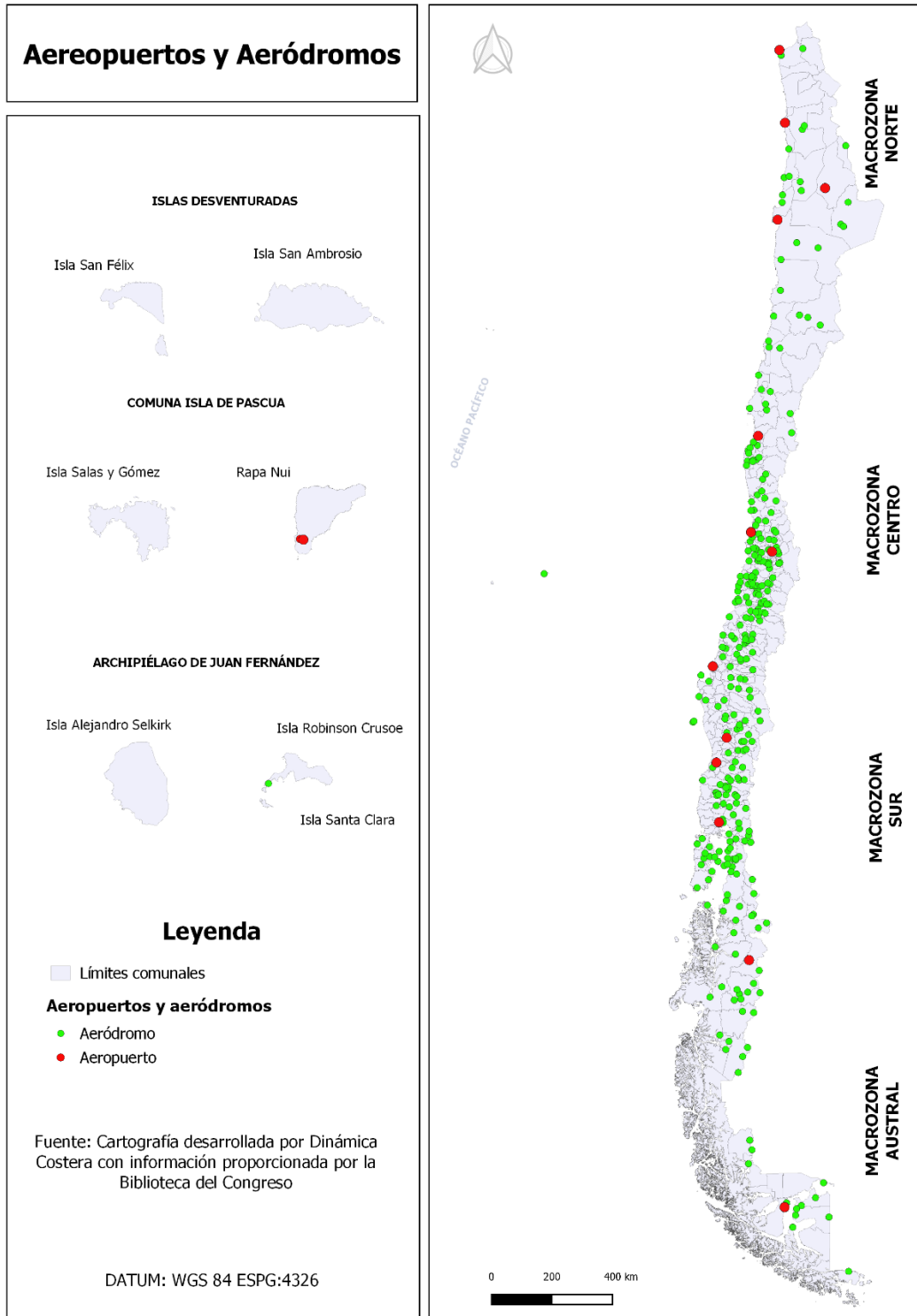
Con respecto a la distribución de Aeropuertos y Aeródromos (Figura 64), se observa que en las 4 macrozonas existen aeropuertos y aeródromos emplazados en cercanías del litoral. En la macrozona norte especialmente, existen tres aeropuertos asociados a ciudades costeras (Arica, Iquique, Antofagasta), sin embargo estos aeropuertos no se encuentran en zonas bajo los 10msnm. En la zona central, dos aeropuertos (La Serena y Quintero), se encuentran en cercanías del litoral, pero sólo Quintero se encuentra emplazado en un área baja de inundación. En la macrozona sur, de los tres aeropuertos cercanos a la costa (Concepción, Valdivia y Puerto Montt), solo Carriel Sur de Concepción se encuentra emplazado en un área baja. En la macrozona austral, resalta el aeropuerto de Punta Arenas. Aun cuando se observan varios aeródromos emplazados en inmediaciones litorales a lo largo del país, sólo los aeródromos de la macrozona austral destacan por encontrarse emplazados en zonas bajo los 10msnm.

Figura 63: Red vial y de ferrocarriles



Fuente: Elaboración propia.

Figura 64: Aeropuertos y aeródromos a nivel nacional.



Fuente: Elaboración propia.

7.1.1.3.5 Turismo

Los destinos turísticos de tipo litoral corresponden a destinos ubicados en zonas costeras que cuentan con condiciones para la práctica de actividades turísticas relacionadas directamente con el mar, como son: turismo de sol y playa, deportes náuticos, buceo recreacional y avistamientos o turismo científico. Por su parte, para la Organización Mundial del Turismo (OMT), el concepto de turismo de litoral se puede fraccionar en tres categorías:

- turismo costero;
- marítimo; y de
- aguas interiores.

Los tres se encuentran en el país. Para el caso del primero, este corresponde a actividades turísticas que tienen su base en tierra costera como la natación, el surf, tomar sol y otras actividades costeras de ocio, recreo y deporte que tienen lugar a orilla de un lago o un río. La proximidad a la costa es también una condición para los servicios e instalaciones que dan apoyo al turismo costero. En el caso del turismo marítimo, se refiere a actividades que tienen su base en el mar como los cruceros, la navegación en yates o barcos, y los deportes náuticos, e incluye sus respectivos servicios e infraestructura en tierra. Asimismo, el turismo de aguas interiores se refiere a actividades turísticas como los cruceros, la navegación en yates o barcos, y los deportes náuticos que tienen lugar en entornos con influencia de agua, situados dentro de las fronteras terrestres e incluye lagos, ríos, pozas, arroyos, aguas subterráneas, y otros entornos agrupados tradicionalmente como aguas interiores.

En Chile se han delimitado 89 destinos turísticos prioritarios, que abarcan alrededor de 200 comunas del país, y representan cerca del 84% de las ventas de empresas relacionadas con actividades turísticas. Un análisis de riesgo del sector, considerando al destino turístico como unidad de exposición, identificando geográficamente los destinos y atractivos turísticos, las zonas protegidas pertenecientes al SNASPE, así como de las zonas de interés turístico (ZOIT), indica que una de las amenazas de mayor preocupación son los incendios forestales sobre bosques nativos (ARCLIM 2020). Sin embargo, muchos de los destinos turísticos son destinos costeros, por lo que se encuentran emplazados en zonas bajo los 10 msnm y están expuestos a las amenazas costeras como el incremento en la frecuencia e intensidad de las marejadas y las anegaciones costeras producto de la elevación del nivel del mar.

El turismo es uno de los sectores más importantes de la economía mundial, y el turismo litoral comprende una parte importante de los ingresos derivados del sector turístico en el país, que cuenta con varios destinos costeros (Figura 66). Los impactos inducidos por el cambio climático en el turismo litoral pueden tener implicaciones considerables para las economías locales y regionales. Factores como el calentamiento y la acidificación de los océanos están provocando cambios en la Temperatura Superficial del Mar (Howes *et al.* 2015), la composición y abundancia de la biodiversidad marina y el nivel del mar (Albrecht & Shaffer 2015). Además, los eventos climáticos extremos, como las marejadas, están afectando los entornos y las comunidades costeras (Winckler *et al.* 2017, Iguait *et al.* 2019). En conjunto, estos factores conducirán a cambios en las condiciones básicas para el turismo costero, incluidos los parámetros climáticos (temperatura del aire, precipitaciones, velocidad del viento, etc.), parámetros oceanográficos (temperatura superficial del mar, especies invasoras como medusas, etc.) y peligros costeros como la erosión costera (Martínez *et al.* 2018), inundaciones (Beyá & Winckler 2013), entre otros. Dichos cambios afectarán los principales componentes de la industria del turismo, como las preferencias de los turistas, las estrategias de los operadores turísticos y el mercado del transporte, y por lo tanto el equilibrio entre la oferta y la demanda de turismo a escala mundial (Weatherdon *et al.* 2016).

El turismo de sol y playa se refiere a las actividades turísticas que se realizan en playas y zonas costeras, donde los climas se caracterizan por ser soleados (pocas nubes) y cálidos (altas temperaturas). Es un turismo que aprovecha las virtudes climáticas de las playas, como el sol y el viento, para realizar actividades recreativas al aire libre. Algunas de las actividades que se realizan son:

- Tomar el sol
- Caminar por la playa.
- Practicar deportes de playa: Voleibol de playa, tenis de playa, futbol de playa, frisbee, entre otros
- Practicar deportes acuáticos: Así como en la arena, en el agua se pueden practicar una gran diversidad de deportes, los cuales destacan: Natación, esquí acuático, surf, kitesurf, windsurf, surf de remo, wakeboard, canotaje y buceo.

Esta actividad suele desarrollarse en localidades que se han especializado en otorgar los servicios requeridos, que se denominan balnearios.

Los deportes náuticos son las actividades que se desarrollan en un medio acuático en la que se trata dirigir o gobernar una embarcación o un elemento de apoyo o artefacto de flotación, es decir, se práctica sobre el agua. Entre ellos se cuenta el Surf, Kayak y Velerismo.

El buceo recreacional se práctica en Chile en lugares como Los Molles y Rapa Nui. También existe la arqueología subacuática en Valparaíso.

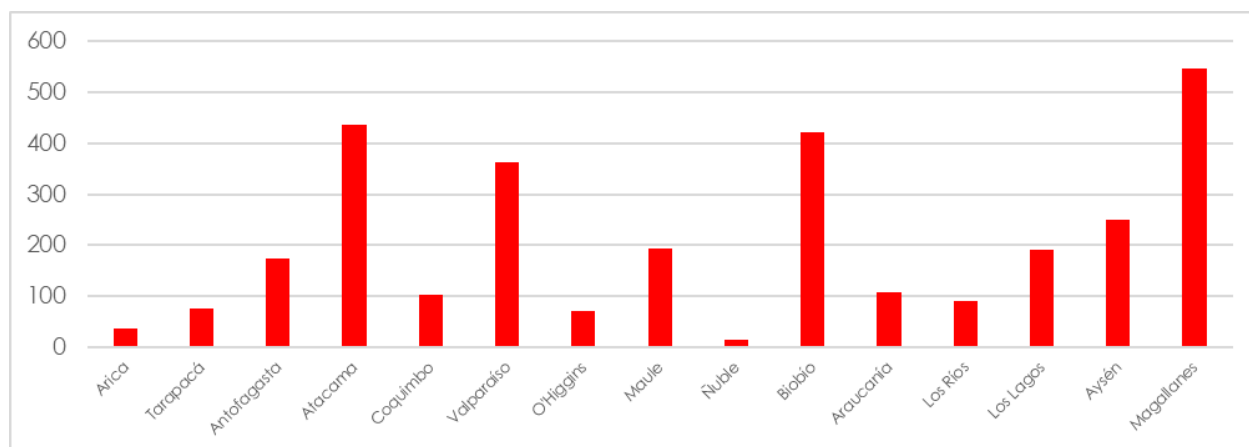
El avistamiento de especies marinas (como cetáceos, pingüinos, mamíferos marinos, aves costeras, entre otros) se realiza principalmente en áreas protegidas costeras, como el caso de Chañaral de Aceituno, Isla Choro y Damas, Chomé, Pinguineras de Chiloé y Magallanes.

Con respecto al turismo, MMA (2019b) catastraron un total de 3.077 entidades diferentes en el área expuesta bajo los 10 m (Figura 65), correspondientes a:

- Atractivos Turísticos
- Monumento Histórico
- Zonas Típicas
- Inmuebles de conservación histórica
- Zonas de conservación histórica
- Zonas de interés turístico
- Bienes Nacionales Protegidos
- Rutas Patrimoniales

Las regiones de Antofagasta, Valparaíso, Biobío y Magallanes concentran la mayor cantidad de estos elementos. Sin embargo, la región del Maule destaca pues, aunque tiene un número cercano a 200 entidades, este valor es elevado en relación a otro tipo de elementos (Figura 65).

Figura 65: Distribución regional de entidades asociadas al turismo, en número, en comunas costeras que contienen áreas bajo los 10 [msnm].

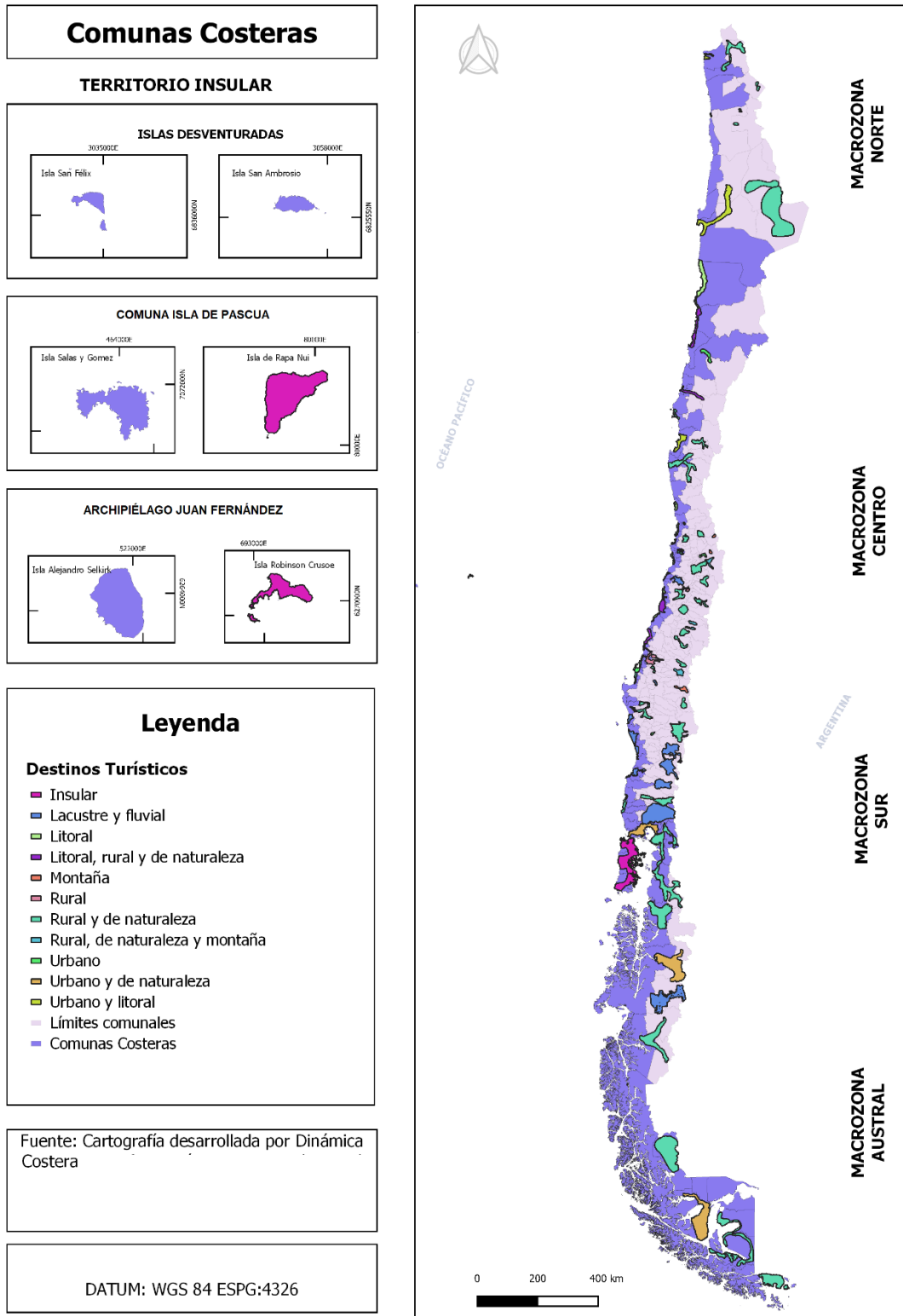


Fuente: MMA (2019b).

Al analizar la distribución de destinos turísticos sobre las comunas costeras del país (Figura 66), se constata la gran cantidad de destinos turísticos que se encuentran emplazados en el litoral, pues además del turismo para destinos insulares y litorales; varios destinos rurales, de naturaleza y urbanos, se emplazan en comunas costeras.

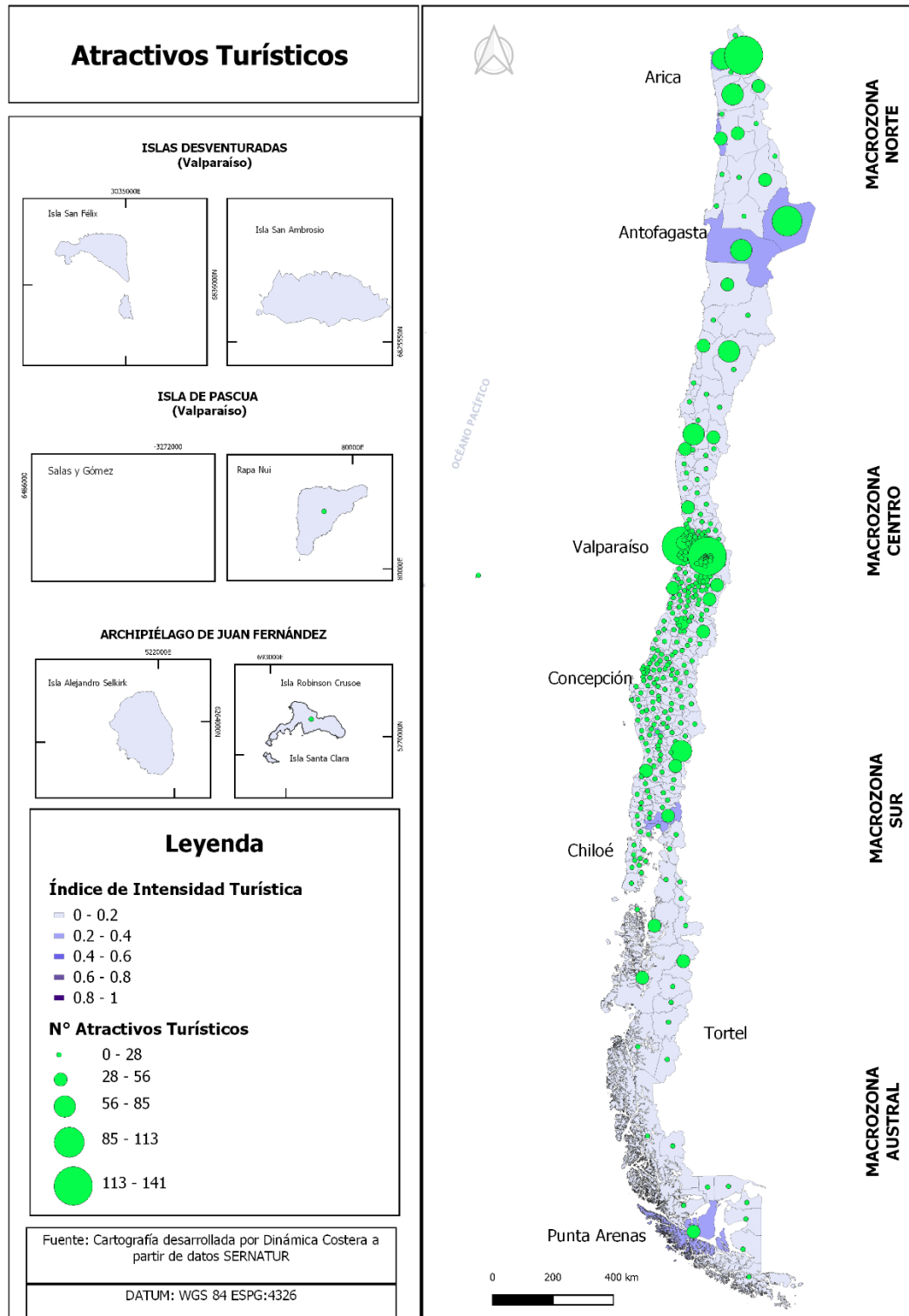
Al revisar el índice de intensidad turística, que mide el comportamiento turístico respecto a 15 variables de oferta y demanda turística (entre ellas: número de llegadas y de pernoctaciones, atractivos turísticos, número de servicios de alojamiento turístico, población flotante), valoradas a nivel comunal a lo largo del país, se observa que en la macrozonas Norte, Centro y Austral, existe comunas costeras con este indicador notoriamente alto. Esto se explica por la concentración de atractivos turísticos emplazados en comunas costeras en estas tres macrozonas (Figura 67). Se destaca especialmente lo que ocurre en el litoral central (comunas costeras de la Región de Valparaíso), y las comunas de Punta Arenas, Valdivia, comunas de la región del Maule y de O'Higgins, Coquimbo, La Serena, Antofagasta, Iquique y Arica (círculos verdes en Figura 67).

Figura 66: Destinos Turísticos y comunas costeras.



Fuente: Elaboración a partir de datos SERNATUR.

Figura 67: Atractivos turísticos



Fuente: Elaboración a partir de datos SERNATUR.

7.1.1.3.6 Pesca Artesanal

La legislación chilena define a la pesca artesanal como la actividad pesquera extractiva realizada por personas naturales en forma personal, directa y habitual, que trabajan como pescadores artesanales inscritos en el Registro Pesquero Artesanal, con o sin el empleo de una embarcación artesanal. La actividad pesquera artesanal se ejerce a través de una o más de las siguientes categorías: armador artesanal, pescador artesanal propiamente tal, buzo, recolector de orilla, alguero o buzo apnea. Dichas categorías de pescador artesanal no son excluyentes entre sí, por lo que una persona puede ser calificada y actuar simultánea o sucesivamente en dos o más de ellas, siempre que todas se ejerciten en la misma región (SERNAPESCA 2021). Se entiende por embarcación artesanal aquella con una eslora máxima no superior a 18 metros y 80 metros cúbicos de capacidad de bodega, operada por un armador artesanal, identificada e inscrita como tal en el Registro Pesquero Artesanal.

MMA (2019b) identificó un total de 546 caletas de pescadores artesanales² dentro de las 106 comunas consideradas en dicho estudio (Figura 69). De este total de caletas:

- 51 caletas no tienen pescadores inscritos
- 150 no tienen embarcaciones inscritas
- 46 no tienen ni embarcaciones ni pescadores (incluidas en las categorías anteriores)
- 5 no tienen pescadores, pero si embarcaciones inscritas
- 14 caletas no pudieron ser georreferenciadas, pero se aseguró la comuna de pertenecía

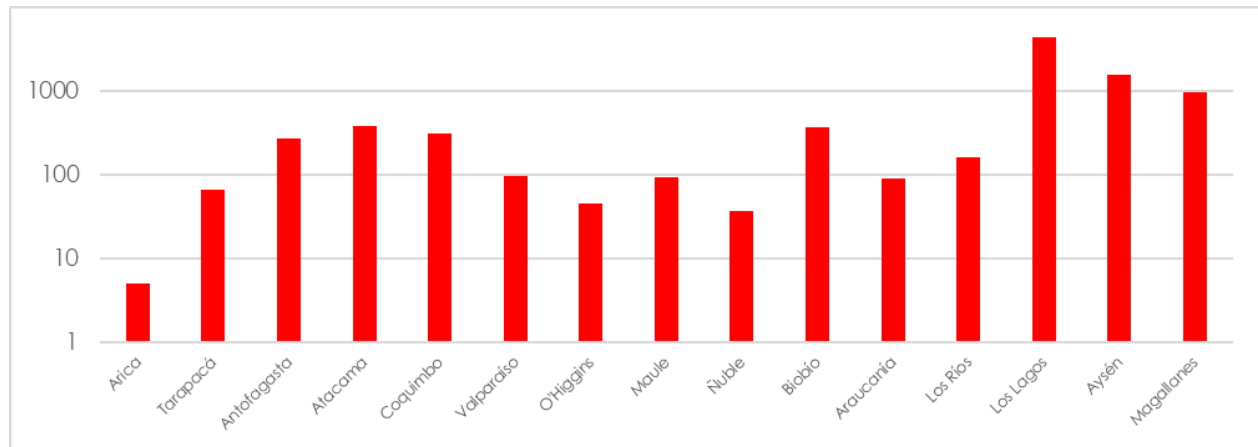
La distribución de pescadores artesanales no es homogénea. Existen 31 caletas que tienen más de 1000 pescadores inscritos y 311 caletas que tienen menos de 100 pescadores, 51 de las cuales no tienen ningún pescador. Cabe notar que 516 caletas (94,5%) presentan menos de 1000 inscritos, mientras que el rango de 100 a 199 pescadores tiene una frecuencia de 284 casos (52,0%). En la Figura 68, se muestra la distribución regional de las entidades asociadas a la pesca artesanal y acuicultura, que incluye (se señala el número de entidades encontradas en cada caso):

- | | |
|---|---|
| • AMERB | 1263 (839 decretadas y 424 en trámite) |
| • Áreas Apropriadadas para la Acuicultura | 1510 (polígonos) |
| • Caletas Pesca Artesanal | 546 (MMA 2019b) |
| • Concesiones Acuicultura | 5300 (3188 otorgadas, 144 proyecto técnico aprobado y 1968 en trámite). |
| • Pueblos Originarios ECMPO | 103 (85 en trámite y 18 ya decretadas, de acuerdo a SUBPESCA 2023). |

Al comparar la Figura 68 con la Figura 69, se observa que en las macrozonas Sur y Austral se concentran un número considerable de entidades asociadas a la pesca y acuicultura (regiones administrativas con un número de entidades mayores a 1000), lo que se contradice con una distribución más segmentada de las caletas de pescadores artesanales, especialmente en la macrozona austral (Figura 69), a diferencia de lo que ocurre en la macrozona norte y centro.

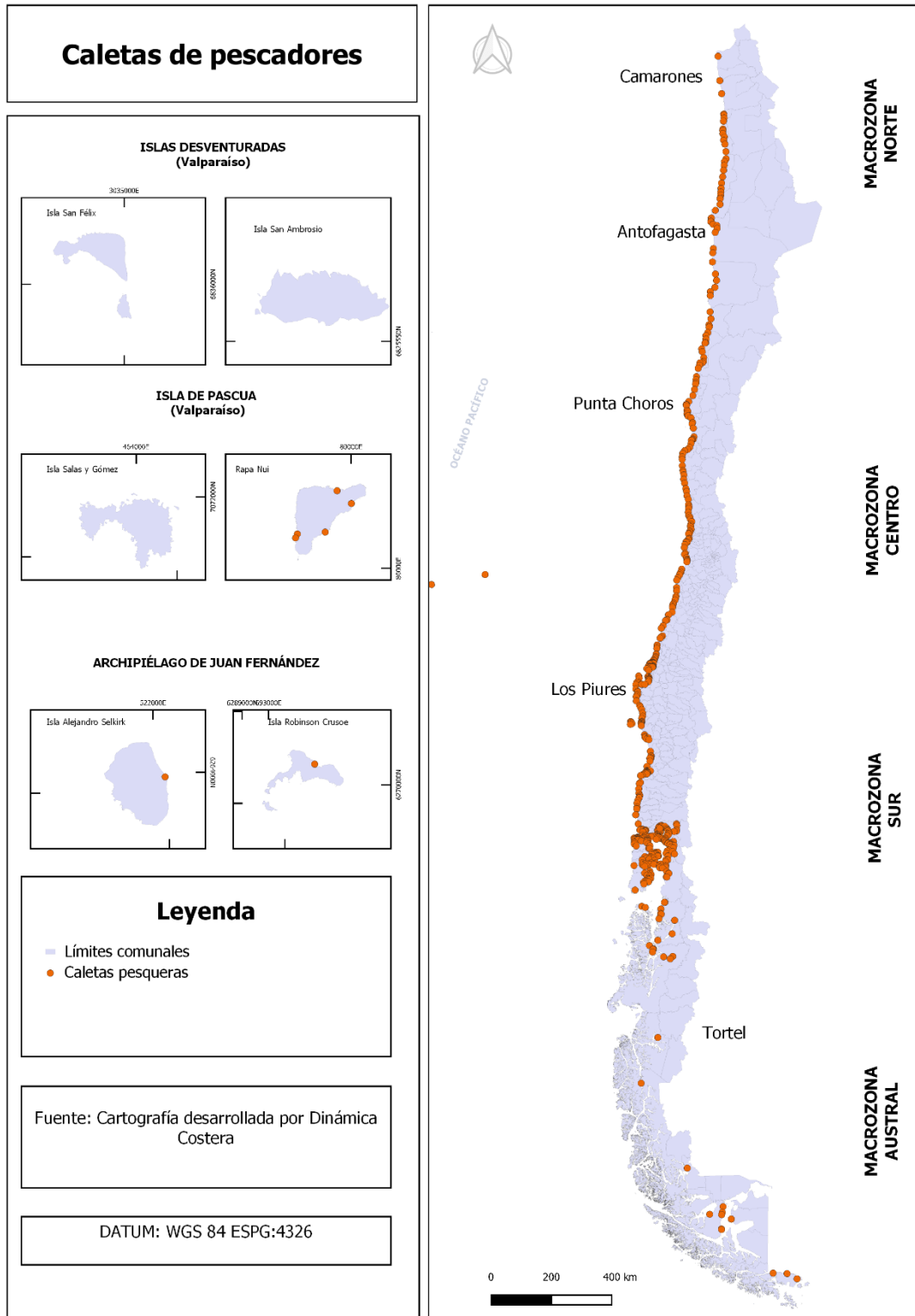
² Además de las caletas oficialmente reconocidas, en MMA (2109b), se identificaron localidades que son mencionadas en el Derrotero de la Costa de Chile (SHOA 2015) y que fueron confirmadas en terreno son utilizadas por pescadores artesanales como caletas.

Figura 68: Distribución regional de entidades asociadas a la pesca y acuicultura, en número, en comunas costeras que contienen áreas bajo los 10 [msnm]. Observar que la escala es logarítmica.



Fuente: MMA (2019b).

Figura 69: Caletas de pescadores artesanales.



Fuente: Elaboración propia.

7.1.1.4 Afectaciones Costeras

Se trata de áreas marinas y costeras, fondos de mar, playas y terrenos de playa – que mediante actos administrativos - son destinados, de manera temporal o indefinidamente, a determinados objetos como son el emplazamiento de obras de protección y abrigo, atraque, y conectividad; actividades económicas y productivas (pesca artesanal, acuicultura, turismo, industrial, entre otros), infraestructura de servicios (emisarios, desaladoras, cables submarinos, etc.), protección y conservación de recursos hidrobiológicos y biodiversidad, entre otros. A continuación se describe a) las concesiones y destinaciones, b) las Áreas Marinas Costeras Protegidas, c) los Espacios Costeros Marinos para Pueblos Originarios, d) las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos, e) las Áreas Apropriadas para la Acuicultura, y f) las Concesiones de Acuicultura.

7.1.1.4.1 Concesiones y Destinaciones

En el caso de las concesiones marítimas, la legislación nacional contempla una normativa especial para regular su uso y administración bajo jurisdicción de una misma autoridad, a quien también compete la administración de los espacios marítimos adyacentes. Este concepto jurídico es recogido por el DFL N° 340 de fecha 05 de abril de 1960, sobre Concesiones Marítimas y sus reglamentos complementarios.

Una concesión es un acto administrativo mediante el cual el Ministerio de Defensa Nacional o el Director General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, según corresponda, otorga a una persona derechos de uso y goce, sobre bienes nacionales de uso público o bienes fiscales cuyo control, fiscalización y vigilancia corresponde al Ministerio de Defensa Nacional, para el desarrollo de un determinado proyecto o actividad. Los bienes bajo administración del Ministerio de Defensa Nacional y susceptibles de ser entregados en concesión marítima son:

- Los terrenos de playa, las playas, las rocas, las porciones de agua y fondo de mar, dentro y fuera de las bahías.
- Los ríos y lagos navegables por buques de más de 100 toneladas establecidos por decreto supremo del Ministerio de Defensa Nacional, respecto de los terrenos de playa, playas, rocas, porciones de agua y fondo de aquellos.
- En los ríos y lagos no navegables por buques de más de 100 toneladas, siempre que se trate de bienes fiscales, la facultad se ejercerá solo sobre la extensión en que estén afectados por las mareas y respecto de los mismos terrenos o sectores antes indicados.

Las Concesiones Marítimas se clasifican en: a) Destinaciones Marítimas, b) Concesiones Marítimas Mayores, c) Concesiones Marítimas Menores y d) Permisos o Autorizaciones.

Las Destinaciones Marítimas podrán otorgarse de manera indefinida o sujeta a un plazo, el cual se establece en el respectivo decreto. En el caso que no se indique, se entenderá que es otorga de manera indefinida y pueden ser solicitadas por Secretarías de Estado. Se otorgan a servicios fiscales o centralizados, como por ejemplo al Ministerio de Obras Públicas, quién ha obtenido destinaciones para la construcción y emplazamiento de obras de abrigo y protección costeras (principalmente rompeolas, espigones y muros costeros, los que se distribuyen principalmente en las macrozonas Sur, Centro y Norte), Obras de atraque, amarre y fondeo (principalmente muelles, terminales de

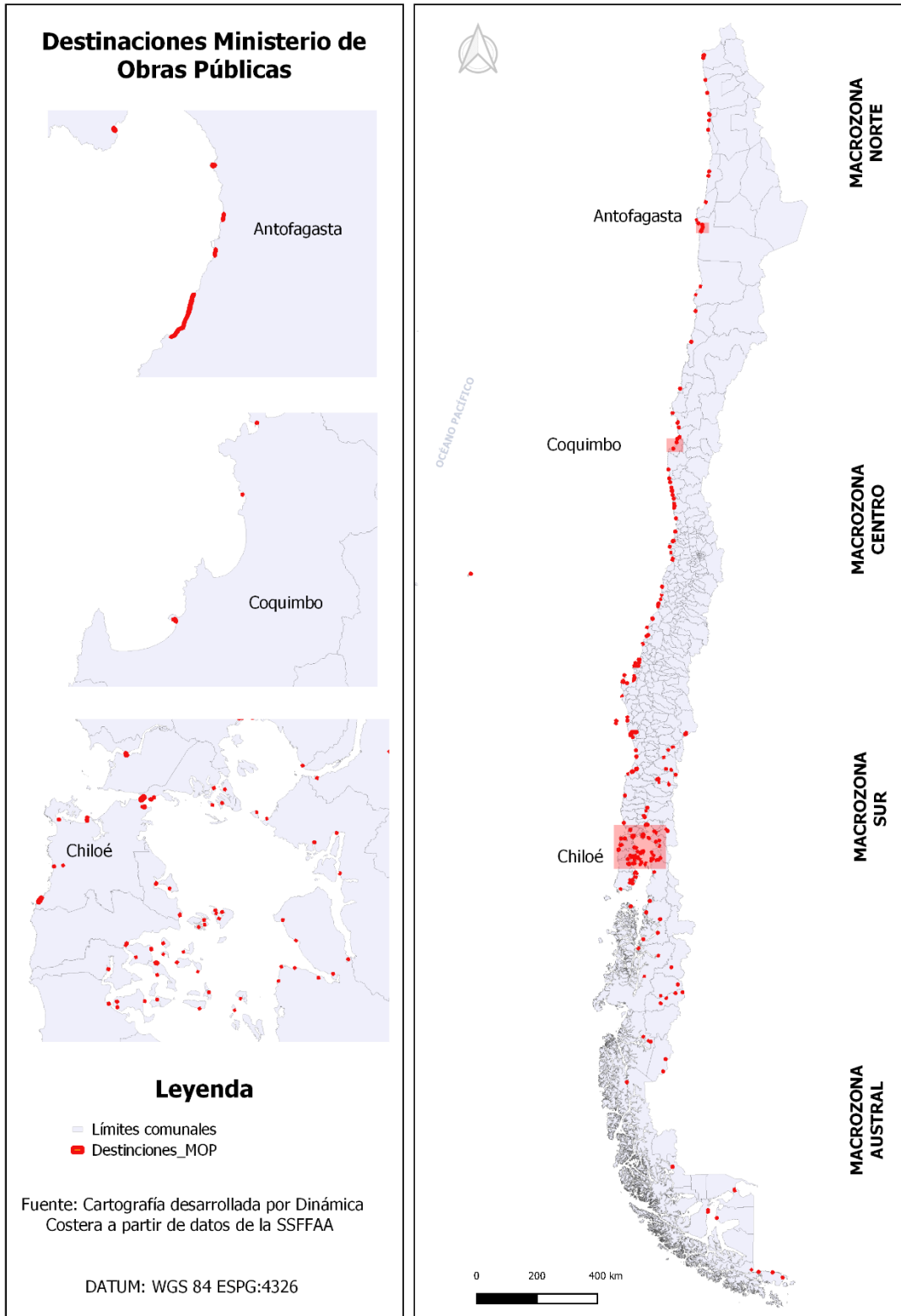
ataque e infraestructura portuaria fiscal de apoyo a la pesca artesanal, las que se distribuyen a lo largo de todo el país) y obras de conectividad (como ramplas y muelles o terminales de pasajeros, los que principalmente se emplazan en la macrozona Austral). En la Figura 70 se muestra la distribución de los polígonos asociados a 1027 destinaciones con que cuenta el MOP actualmente, de acuerdo a los datos de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas. En la Figura 71 se muestra la distribución de los aproximadamente 300 polígonos de destinaciones con que cuenta la Armada, la mayoría correspondientes a obras complementarias de ayuda a la navegación (faros, torres de enfilación, balizas y boyas) y también algunos terrenos de playa destinados a capitanías de puerto y otros emplazamientos requeridos por la autoridad marítima. Se destaca la existencia de destinaciones de la Armada en las islas Oceánicas.

Las Concesiones marítimas Mayores pueden ser solicitadas por Órganos de la Administración del Estado con personalidad jurídica y patrimonio propio; personas naturales o jurídicas, chilenas o extranjeras, con residencia definitiva en el país. La Concesión marítima mayor se caracteriza porque su plazo de otorgamiento excede de 10 años o involucra una inversión superior a las 2.500 Unidades Tributarias Mensuales (UTM). El plazo de otorgamiento no podrá exceder de 30 años. Por otra parte, las Concesiones Marítimas menores también puede ser solicitada por Órganos de la Administración del Estado con personalidad jurídica y patrimonio propio; personas naturales o jurídicas, chilenas o extranjeras, con residencia definitiva en el país y son otorgadas por un plazo superior a 1 año y hasta 10 años e involucra una inversión igual o inferior a las 2.500 Unidades Tributarias Mensuales (UTM). De acuerdo a los datos de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, actualmente el Ministerio de Obras Públicas tiene asignado 332 concesiones mayores y menores.

Por último, los Permisos y Autorizaciones, se otorgan por un plazo inferior a un año y se denominarán permisos de escasa importancia o permisos de ocupación anticipada. Asimismo, le corresponderá el otorgamiento de autorizaciones para la extracción de materiales y pueden ser solicitados por cualquier Órganos de la Administración del Estado con personalidad jurídica y patrimonio propio; personas naturales o jurídicas, chilenas o extranjeras, con residencia definitiva en el país. Estos permisos se pueden clasificar en:

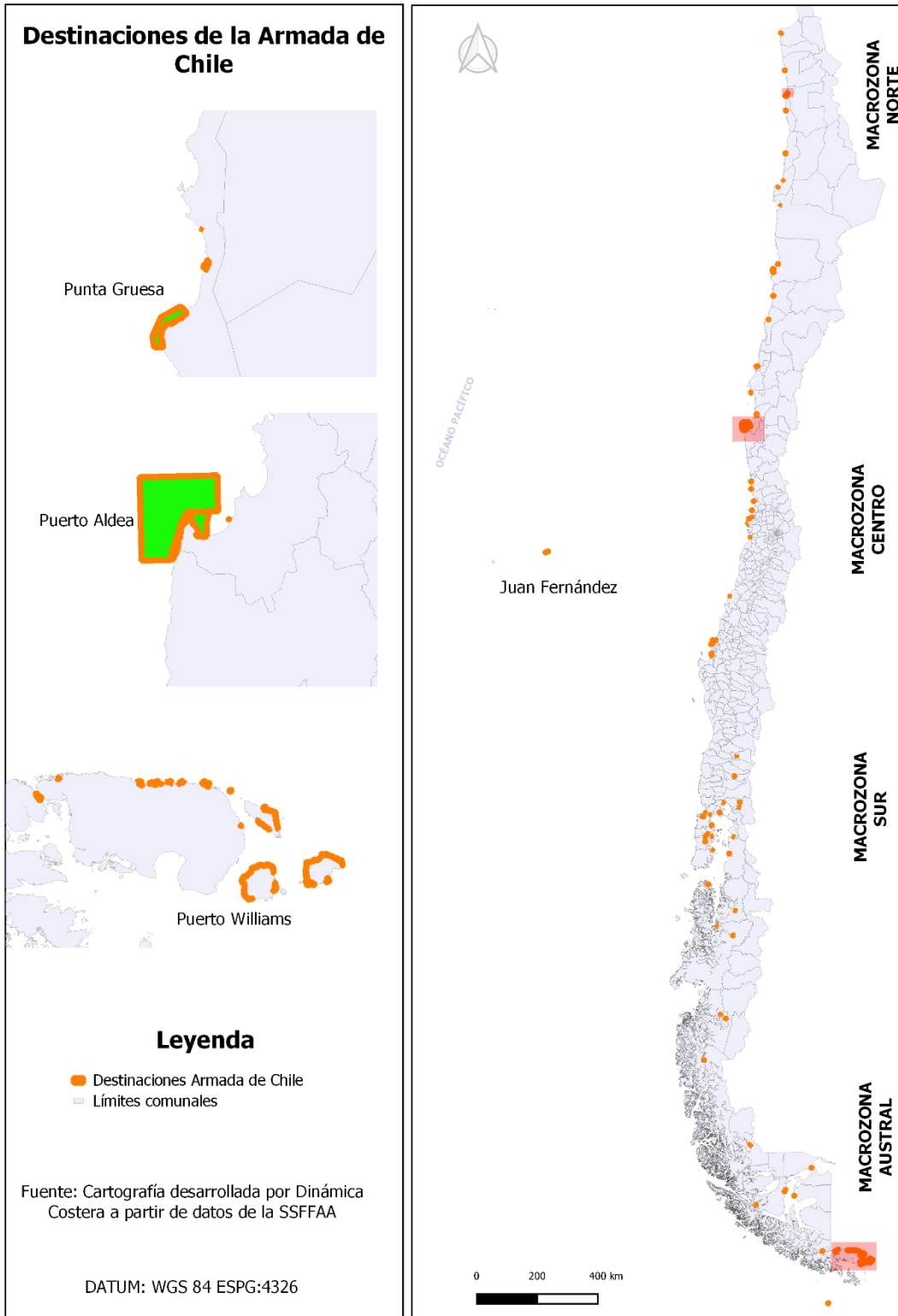
- a) Permisos de escasa importancia (instalaciones temporales de carpas, quioscos u construcciones desarmables, cuya finalidad sea el desarrollo de actividades turísticas),
- b) Permisos de ocupación anticipada. Se otorga para la ocupación anticipada de sectores para efectuar estudios relacionados con el destino que se daría al espacio que se pretende solicitar en concesión marítima,
- c) Permiso para inicio de obras fiscales. Se otorga para el inicio anticipado de proyectos de inversión en obras fiscales emplazadas en el borde costero, con la finalidad que los servicios públicos que se encuentran tramitando una destinación marítima puedan iniciar ejecución del proyecto, antes de la total tramitación del respectivo decreto de destinación marítima y
- d) Autorización de extracción de materiales. Se otorga para la extracción de materiales varios que se encuentren en las áreas sujetas a su fiscalización, siempre que no se trate de proyectos o actividades que deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, de conformidad con lo dispuesto por el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en cuyo caso se requerirá de concesión mayor o menor o destinación marítima.

Figura 70: Destinations Ministerio de Obras Públicas.



Fuente: A partir de datos Subsecretaría de Fuerzas Armadas.

Figura 71: Destinations Armada de Chile.



Fuente: A partir de datos Subsecretaría de Fuerzas Armadas.

7.1.1.4.2 Área Marino Costeras Protegidas

Son áreas delimitadas y definidas geográficamente cuya administración y regulación permiten alcanzar objetivos específicos de conservación y/o preservación. En Chile existen cuatro tipos de AMCP³ en el : los parques marinos (PM) y las reservas marinas (RM), que son esencialmente acuáticas; y los santuarios de la naturaleza (SN) y las áreas marinas y costeras protegidas de múltiples usos (AMCP-MU)⁴, que pueden contener porciones de tierra. Todas son decretadas por el Ministerio de Medio Ambiente, pero en el caso de las dos primeras, es la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura la encargada de proveer los antecedentes para su destinación, quedando la tuición en manos del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

Chile cuenta con una extensa red de áreas protegidas. Sin embargo esta red es principalmente terrestre y se emplaza en amplios territorios australes (muchos de los cuales incorporan aguas interiores) y precordilleranos. Recientemente esta red se ha incrementado con la incorporación de grandes áreas marinas, las que son principalmente oceánicas (Figura 72). De esta forma, el litoral continental de las macrozonas norte, centro y sur, se encuentra con pocas AMCP en relación a la extensión del área y las tres ecorregiones involucradas. Sin embargo se deben considerar a las Otras Medidas Efectivas de Conservación Basadas en Áreas (OMECA), como son las Destinaciones, AMERB y las ECMPO.

Las OMECA pueden contribuir a la conservación de muchas maneras, como la conservación de ecosistemas representativos, hábitats y corredores de vida silvestre; el apoyo a la recuperación de especies amenazadas; el mantenimiento de las funciones de los ecosistemas para asegurar los servicios ecosistémicos que estos proporcionan; el aumento de la resiliencia ante amenazas bioclimáticas, y la contribución a una mejor gestión y restauración de las zonas que podrían ser útiles para la conservación *in situ* de la diversidad biológica a largo plazo. Además, aportaran a sistemas ecológicamente representativos y bien conectados de áreas protegidas y conservadas, integradas en paisajes terrestres, continentales y marinos- costeros más amplios.

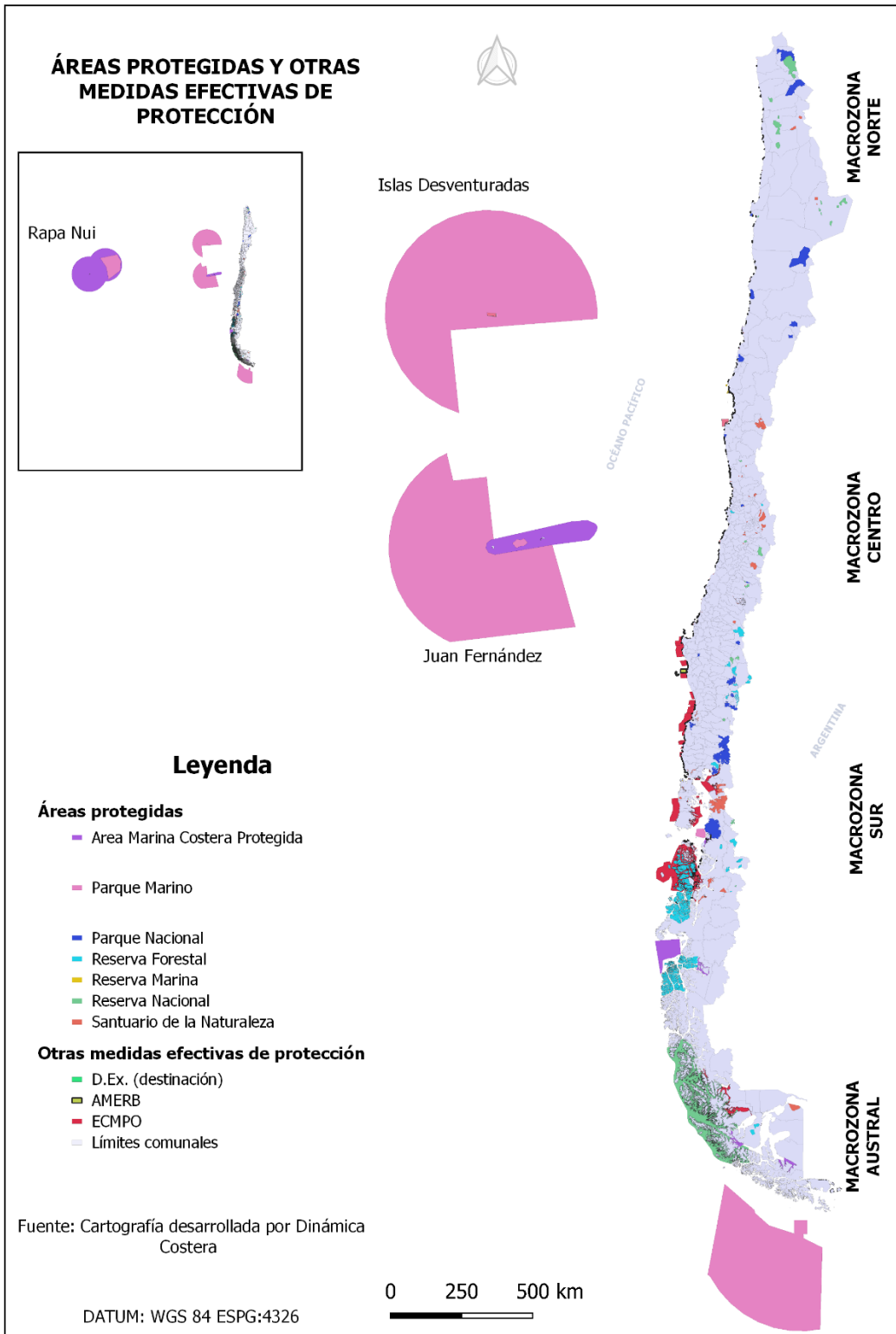
Las OMECA se definen como un área geográficamente definida que no sea un área protegida, que está gobernada y gestionada de manera que se logren resultados positivos y sostenidos a largo plazo para la conservación *in situ* de la biodiversidad, las funciones y los servicios ecosistémicos asociados; y cuando proceda, los valores culturales, espirituales, socioeconómicos y otros valores localmente relevantes.

El criterio distintivo entre una OMECA y un área protegida es que un área protegida tiene un objetivo primario de conservación, mientras que una OMECA permite la conservación efectiva *in situ* de la biodiversidad, independientemente de sus objetivos.

³ Si bien SUBPESCA identifica a las Reservas Marinas (RM), Parques Marinos (PM) y Área Marinas Costeras Protegidas de Múltiples Usos (AMCP-MU) como Áreas Marinas Protegidas (AMP), en este informe se ha preferido denominarlas Área Marinas Costeras Protegidas (AMCP), para reforzar la idea de que existen varias áreas protegidas terrestres que se encuentran emplazadas en la costa y que debieran ser consideradas como parte del plan de adaptación costero (por ejemplo humedales costeros, Isla Cachagua, monumento La Portada de Antofagasta, entre otros). A nivel internacional se utiliza el concepto *Marine and Coastal Protected Area* (<https://www.undp.org/albania/projects/marine-and-coastal-protected-areas>).

⁴ Así las AMCP-MU son parte de la red de AMCP y no son equivalentes.

Figura 72: Red de áreas protegidas a nivel nacional.



Fuente: Elaboración propia.

Se entiende por un área marino costera protegida (AMCP) a una “zona definida dentro del medio marino o contigua al mismo, junto con las aguas que la cubren y la flora, fauna y rasgos históricos y culturales asociados, que ha sido reservada por acto legislativo o por otros medios efectivos, incluso la costumbre, para que su diversidad biológica marina y/o costera goce de un nivel de protección superior al de su entorno” (UICN). Con esta definición, se reconocen más de 56 AMCP’s en Chile (MCI 2022). Sin embargo, la Red Nacional de AMCP’s oficialmente contempla 29 unidades, las que son clasificadas en (MMA 2021):

- Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU)
- Parque Marino (PM)
- Reserva Marina (RM)

De acuerdo con el tipo de unidad, estas se encuentran bajo la tuición de Ministerio del Medio Ambiente (AMCP-MU) o el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (PM, RM). Las principales características de los tres tipos de unidades se resumen en la Tabla 28.

Tabla 28: Características de los tipos de unidades que componen la red nacional de áreas marino costeras protegidas.

Categoría	Sigla	Categoría UICN	Definición y Objetivos	N° (unidad)	Extensión (km ²)
Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos	AMCP-MU	V: Conservación de paisajes terrestres y marinos y recreación. Objetivo: Proteger y mantener paisajes terrestres/marinos importantes y la conservación de la naturaleza asociada a ellos, así como otros valores creados por las interacciones con los seres humanos mediante prácticas de manejo tradicionales.	El espacio que incluye porciones de agua y fondo marino, rocas, playas y terrenos de playas fiscales, flora y fauna, recursos históricos y culturales que la ley u otros medios eficientes colocan en reserva para proteger todo o parte del medio así delimitado. Este tipo de área se usa a nivel mundial para conservar la biodiversidad, proteger las especies marinas en peligro, reducir los conflictos de uso, generar instancias de investigación y educación; y desarrollar actividades comerciales y recreativas. Asimismo, otro objetivo de estas áreas es la conservación del patrimonio histórico-cultural marino y costero de las comunidades que las habitan para el desarrollo sostenible del turismo, la pesca y la recreación.	14	61.181.740
Parque Marino	PM	IA. Reserva Natural Estricta. Objetivo: Conservar a escala regional, nacional o global ecosistemas, especies (presencia o agregaciones) y/o rasgos de geodiversidad extraordinarios: dichos atributos se han conformado principalmente o	Áreas marinas específicas y delimitadas destinadas a preservar unidades ecológicas de interés para la ciencia y cautelar áreas que aseguren la mantención y diversidad de especies hidrobiológicas, como también aquellas asociadas a su hábitat. En ellos, no se puede realizar ninguna actividad, salvo aquellas que se autoricen con propósitos de	10	85.752.211

Categoría	Sigla	Categoría UICN	Definición y Objetivos	N° (unid)	Extensión (km ²)
		exclusivamente por fuerzas no humanas y se degradarían o destruirían si se vieses sometidos a cualquier impacto humano significativos.	observación, investigación o estudio.		
Reserva Marina	RM	<p>IV: Conservación mediante manejo activo. Objetivo: Mantener, conservar y restaurar especies y hábitats.</p> <p>VI: Uso sostenible de los recursos naturales. Objetivo: Proteger los ecosistemas naturales y usar los recursos naturales de forma sostenible, cuando la conservación y el uso sostenible puedan beneficiarse mutuamente.</p>	Áreas de resguardo de los recursos hidrobiológicos con el objeto de proteger zonas de reproducción, caladeros de pesca y áreas de repoblamiento por manejo	5	8.334
TOTAL				29	146.942.285

Fuente: Elaboración propia.

Las Áreas Marinas Costeras Protegidas de Múltiples Usos (AMCP-MU)⁵, son áreas geográficas puestas bajo protección oficial con el objeto de establecer una gestión ambiental y permitir la concurrencia de múltiples actividades en el lugar, a saber:

- Productivas como pesca, turismo, y acuicultura
- Culturales como ciencia y educación
- Protección

La gestión ambiental integrada supone la realización de estudios e inventarios de sus recursos, que permitan levantar una línea base que sustente un Plan General de Administración para alcanzar los objetivos específicos de conservación. Se trata de una modalidad de conservación in situ de los ecosistemas y hábitat naturales (MMA 2019). La ley 20.417 de 2010 establece que le corresponde al MMA:

- Proponer las políticas, planes, programas, normas y supervigilar las AMCP-MU.
- Solicitar la destinación a la SSFFAA de espacios costeros y marinos para que sean afectados como AMCP-MU, constituyéndose en un administrador transitorio de esta categoría.

Actualmente existen oficialmente 13 AMCP-MU en el Registro Nacional de Áreas Protegidas (MMA 2022). Sin embargo, en diciembre de 2021 se aprobó oficialmente la designación del AMCP-MU de la comuna de la Higuera⁶.

⁵ AMCP-MU no se deben confundir con AMCP, las primeras (áreas marino costeras protegidas de múltiples usos) dicen relación con un tipo de área protegida que pertenece a la red de Áreas Marino Costeras Protegidas (AMCP).

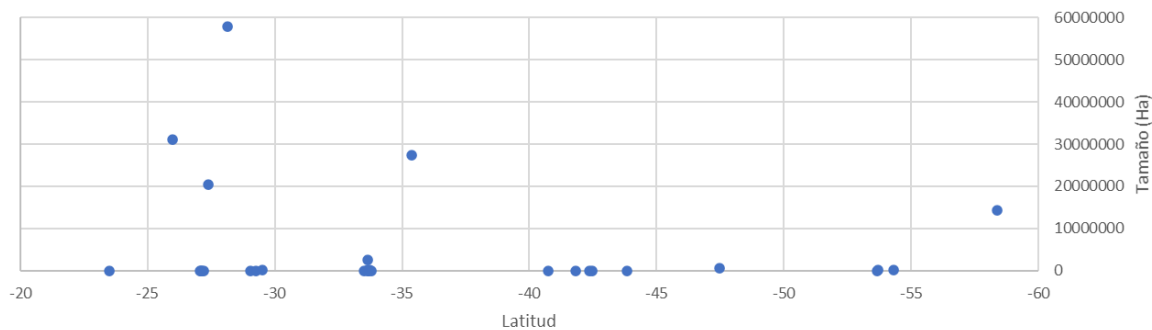
⁶ El AMCP-MU La Higuera, inicialmente se aprobó con este nombre, pero posteriormente cambió a AMCP-MU Archipiélago de Humboldt. Al cierre de este informe, aun no se encuentra actualizado el Registro Nacional de Áreas

Los parques marinos corresponden a áreas destinadas a preservar unidades ecológicas de alto interés para la ciencia y como patrimonio natural, cautelando la mantención y diversidad de especies hidrobiológicas objetivo, y aquellas asociadas a su hábitat. Los parques marinos deben contar con un Plan General de Administración. En ellos no puede efectuarse ninguna actividad, salvo aquellas que se autoricen con propósitos de observación e investigación.

Las reservas marinas son áreas de conservación de recursos hidrobiológicos, cuyo objeto es proteger zonas de reproducción y hábitat de especies clave para la actividad económica del país. La normativa establece que las reservas deben contar con un Plan General de Administración. Así, sólo podrán efectuarse actividades según su Plan General de Administración, y sólo pueden autorizarse actividades con propósitos de observación, investigación, y extractivas autorizadas sólo por períodos transitorios.

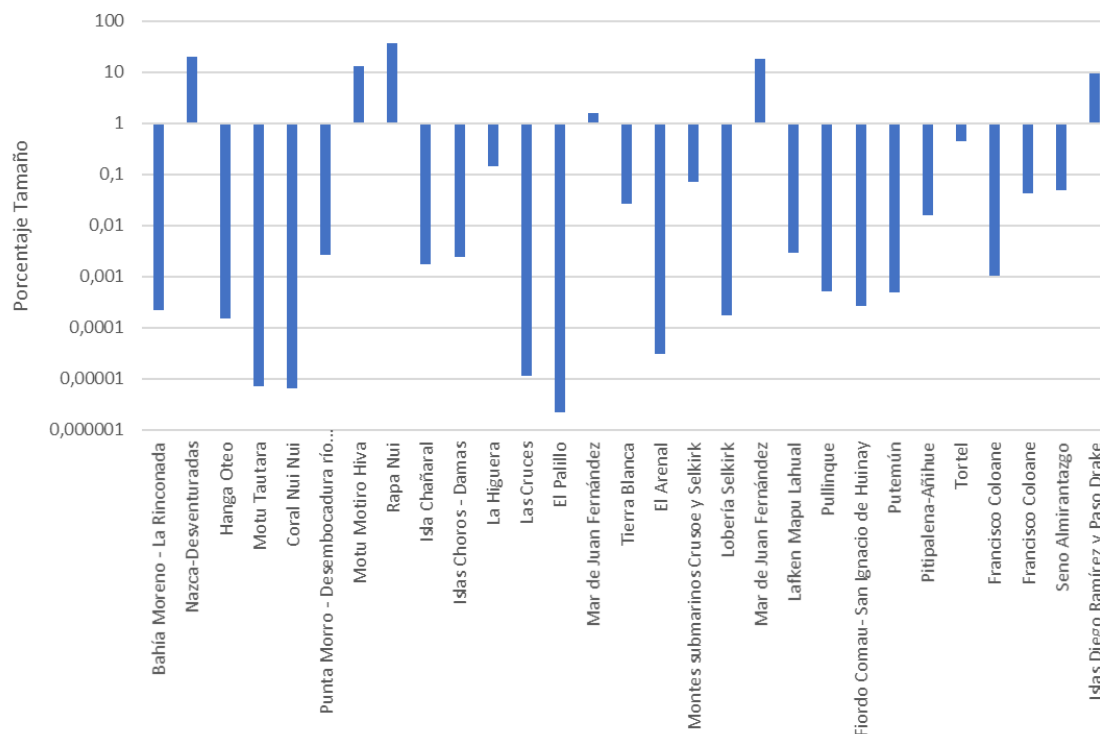
Al comparar el tamaño de las AMCP organizadas por latitud de norte a sur, se aprecia un marcado gradiente (Figura 73). Se debe tener en cuenta que la diferencia de tamaño entre las más pequeñas y las más grandes es de varios ordenes de magnitud, lo que se aprecia al prorratear el porcentaje del área de cada AMP con respecto a la suma total (Figura 74). También, esta distribución no toma en cuenta la diferencia entre áreas marinas y costeras.

Figura 73: Distribución del tamaño en hectáreas de las AMCP de la red nacional organizadas por latitud.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

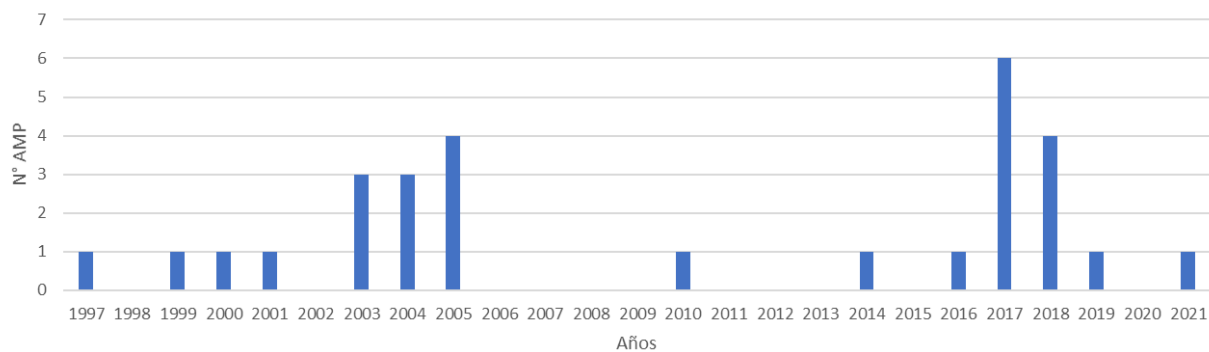
Figura 74: Comparación distribución de los porcentajes de la extensión de la AMCP de la red nacional, organizadas por latitud.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

La diferencia en órdenes de magnitud de los tamaños de las AMCP, induce a la existencia de sesgos. Es notoria la diferencia al realizar comparaciones tomando en cuenta la frecuencia de las AMCP (número de unidades) con respecto al acumulado de su superficie (área superficie en hectáreas). Por ejemplo, al revisar la evolución del número de AMCP creadas a partir del año 1997 (Figura 75), se destacan los años 2003, 2004, 2005, 2017 y 2018 como los años con mayor número de AMCP creadas (todos mayores o iguales a 3), siendo el año 2017 el año en que se han creado más AMCP (6 en total).

Figura 75: Evolución del número (frecuencia) de AMCP por año de creación.

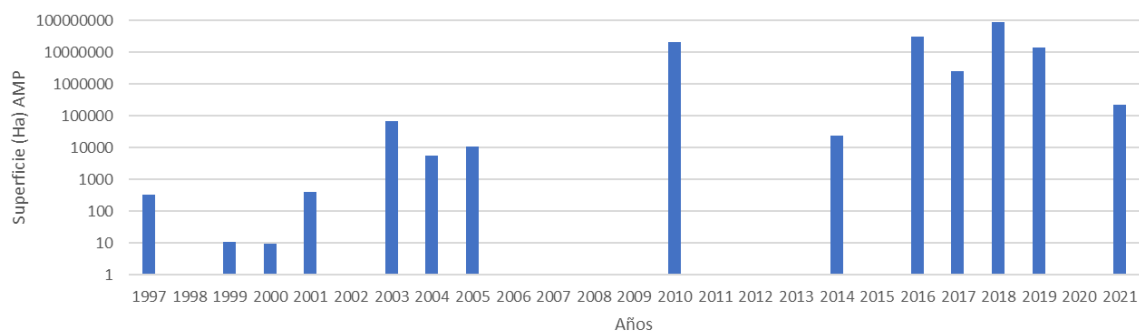


Fuente: Dinámica Costera (2022).

Esto contrasta con el mismo análisis de evolución, pero tomando en cuenta la suma de las extensiones de las áreas (Figura 76), en cuyo caso los años con mayor superficie de AMCP creadas corresponden a 2010, 2016, 2017, 2018,

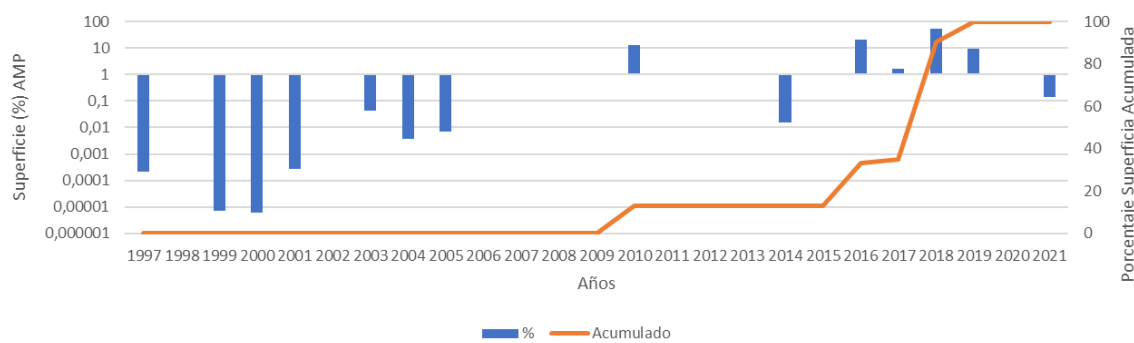
2019 y 2021 (todos mayores a cien mil hectáreas). Es decir, el gran número de áreas creadas durante los años 2003 a 2005, en realidad se tratan de áreas de pequeña extensión, incluso inferiores a 10.000 Ha. Destacan los años 2010 y 2019, en los cuales solo se protegió un área, pero cuya extensión superó los diez millones de Ha. Así en el año 2017, con el máximo de seis AMCP creadas en dicho año, sólo se protegieron poco más de un millón de Ha; mientras que el año 2018, con 4 AMCP creadas, se alcanzó el máximo de superficie marina protegida. Dada la diferencia de escala en ordenes de magnitud del tamaño de las áreas, es preferible visualizar la evolución del prorrateo por año (porcentaje de superficie creada por año con respecto al total existente) y su acumulado (Figura 77). Además, se debe utilizar una escala logarítmica para comprender mejor las diferencias existentes entre las AMCP. Se observa la existencia de cuatro períodos bien marcados con respecto al tamaño de las áreas.

Figura 76: Evolución del acumulado anual de las superficies de las AMCP creadas. Superficies en escala logarítmica.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

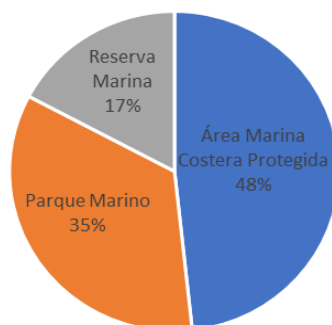
Figura 77: Evolución del porcentaje acumulado anual y acumulado de las superficies de las AMCP creadas. Porcentaje superficies en escala logarítmica.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

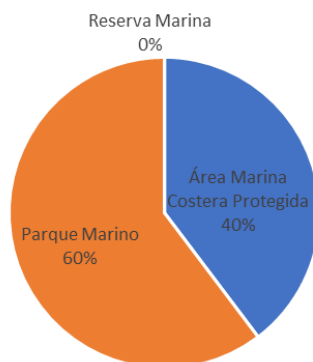
Al comparar la composición según figura de protección (AMCP-MU, PM o RM) de acuerdo con la frecuencia, resulta que el 48% de las AMCP de la red nacional son AMCP-MU, 35% son Parques Marinos y 17% corresponden a Reservas Marinas (Figura 78). Sin embargo, al analizar la superficie protegida por estas AMCP, AMCP-MU corresponde al 40% de la superficie protegida a nivel nacional (61 millones de hectáreas), mientras que los PM representan el 60% (93 millones de hectáreas). Así, la figura de Reserva Marina, con un total de 8337 hectáreas es una figura que prácticamente no participa del sistema (Figura 79).

Figura 78: Distribución del Número de AMCP según figura de protección.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

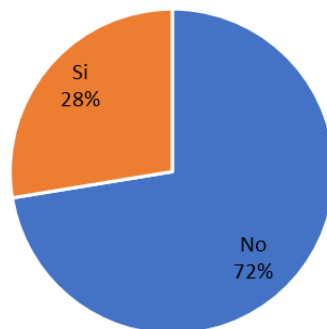
Figura 79: Distribución Superficie de AMCP según figura de protección.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

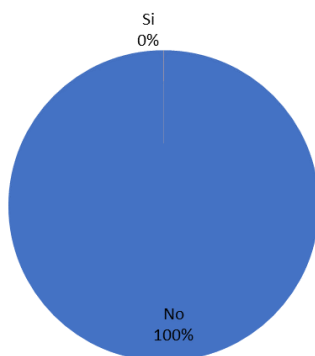
Al revisar la existencia de Planes de Manejo o planes generales de administración (siguiendo la terminología del Registro Nacional de Áreas Protegidas), se constata que el 28% de las AMCP cuentan con un instrumento de gestión (Figura 80). Sin embargo, al revisar la existencia de planes de Manejo con respecto al área protegida, debido al pequeño tamaño de las AMCP con Planes de Manejo, la red nacional prácticamente carece de superficie protegida con un plan de gestión (Figura 81).

Figura 80: Distribución Número de AMCP con y sin Plan de Manejo o Plan General de Administración.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

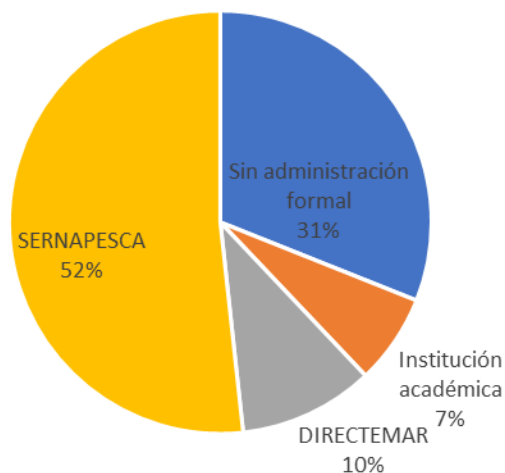
Figura 81: Distribución Superficie de AMCP con y sin Plan de Manejo o Plan General de Administración.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

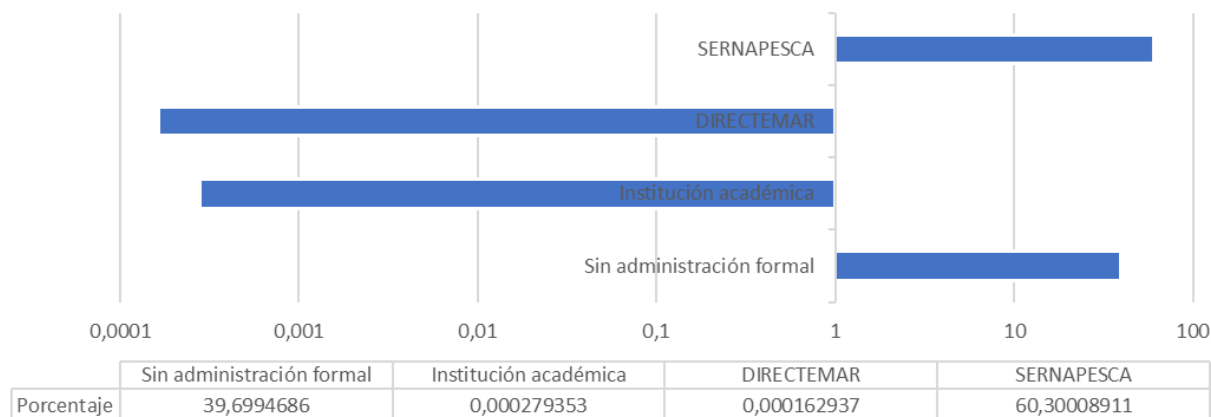
Al revisar la composición de la red nacional según la institución que ejerce como administrador, SERNAPESCA al administrar 15 de las 29 áreas existentes es la institución con mayor número de AMCP bajo su responsabilidad (52%). Nueve áreas – todas AMCP-MU – carecen de administrador formal (31% del sistema), tres se encuentran bajo la administración de la DIRECTEMAR (10%) y dos bajo la tuición de instituciones académicas (Figura 82). Sin embargo, al revisar el sistema según la superficie protegida, resalta que debido a las diferencias de tamaño de las áreas, el 60,3% se encuentra bajo la tuición de SERNAPESCA, el 39,7% carecen de administración y DIRECTEMAR y las instituciones Académicas (PUCV y PUC), prácticamente no participan en la red (Figura 83).

Figura 82: Distribución Número de AMCP según Administrador.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

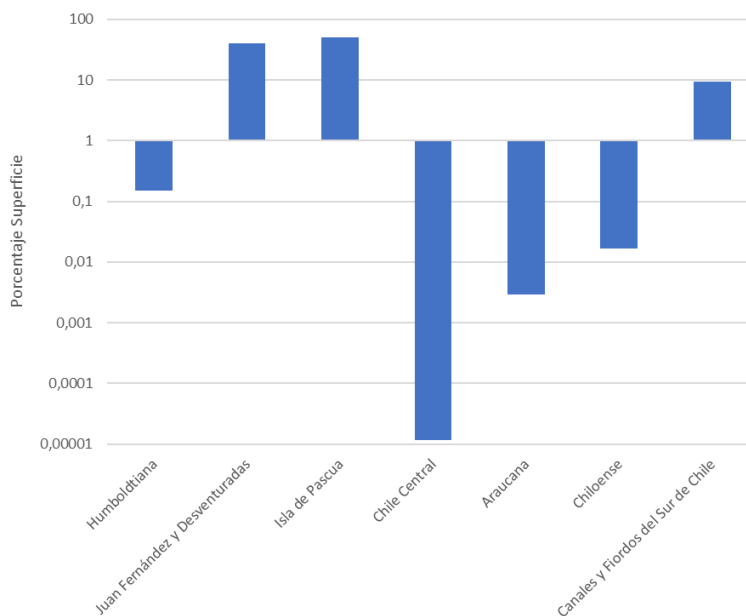
Figura 83: Distribución Superficie de AMCP según Administrador.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

Al revisar la composición de la red nacional por ecorregión según superficie protegida, las AMCP protegen principalmente a Isla de Pascua, Juan Fernández y Desventuradas y Canales y Fiordos del Sur de Chile. La ecorregión de Chile central es la menos representada en el sistema (Figura 84).

Figura 84: Distribución porcentaje superficie de AMCP según ecorregión.

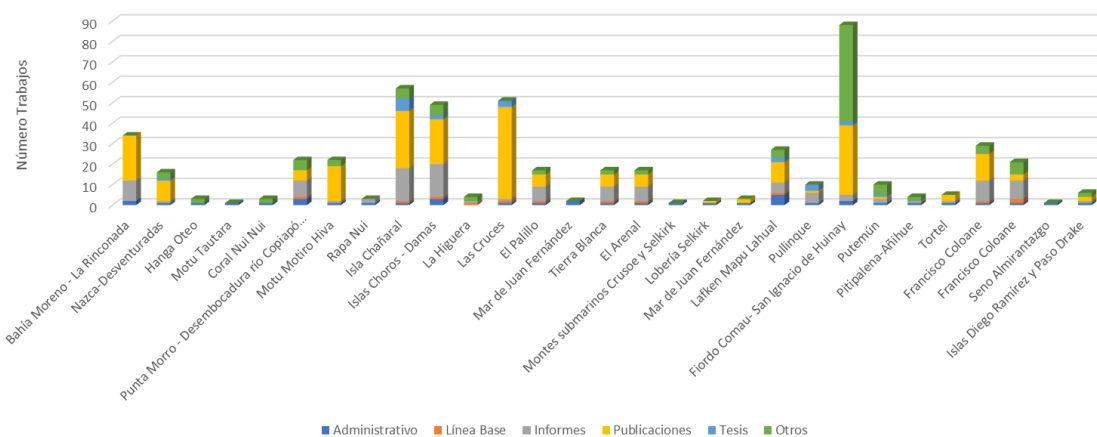


Fuente: Dinámica Costera (2022).

Por último, al revisar la literatura encontrada en la búsqueda bibliográfica y clasificarlas según el tipo de documento: Administrativo (es decir decretos de creación, planes de manejo, resoluciones de concesiones marítimas, etc.), estudios de Línea Base, Informes técnicos, Publicaciones científicas (con revisión por pares), Tesis (de pre y postgrado) y Otros (guías de campo, publicaciones sin revisión por pares, informes académicos, memorias, etc.); se constata nuevamente un desequilibrio entre las áreas. Algunas áreas como RM La Rinconada, RM Isla Chañaral, RM

Islas Choros y Damas, AMCP-MU Las Cruces y AMCP-MU Fiordo Comau destacan por el número de trabajos publicados en cada una de ellas (Figura 85). Mientras que, en otras áreas, prácticamente no existen trabajos publicados y lo que existe normalmente son documentos administrativos e informes técnicos (v.g. AMCP-MU Hanga Oteo, AMCP-MU Mato Tautara, AMCP-MU Coral Nui Nui, AMCP-MU Rapa Nui, AMCP-MU La Higuera, AMCP-MU Mar de Juan Fernández, PM Montes Submarinos Juan Fernández y Selkirk, AMCP-MU Seno Almirantazgo).

Figura 85: Número y tipo de publicaciones por AMCP.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

Chile se encuentra en el quinto puesto de los países con mayores porcentajes de área marina de su zona económica exclusiva protegida (MCI 2022). Sin embargo, gran parte de las AMP's sólo se encuentran designadas y su protección no se ha materializado.

Un número importante de áreas costeras no son incluidas oficialmente en la Red Nacional de Áreas Marinas Protegidas (RN-AMP), sino en los listados de áreas terrestres, como es el caso de (MCI 2022, MMA 2021):

- Parque Nacional Isla Guamblin
- Parque Nacional Bernardo O'Higgins
- Parque Nacional Chiloé
- Monumento Natural La Portada
- Monumento Natural Isla Cachagua
- Reserva Nacional Isla Mocha
- Reserva Nacional Las Guaitecas
- Santuario de la Naturaleza Isla Cachagua
- Santuario de la Naturaleza Roca Oceánica
- Santuario de la Naturaleza Islote Pájaros Niños
- Santuario de la Naturaleza Lobería de Cobquecura

7.1.1.4.3 Espacio Costero Marino para Pueblos Originarios

Un Espacio Costero Marino para Pueblos Originarios (ECMPO) consiste en una destinación marítima delimitada que el Ministerio de Defensa Nacional le otorga a SUBPESCA para que dicha institución, a través de un convenio de uso, le entregue la administración del espacio a una asociación de comunidades o excepcionalmente a una comunidad indígena, previa aprobación del Plan de Administración por parte de una Comisión Intersectorial. Este acto administrativo es una figura creada por la Ley N° 20.249 de 2008. Su objeto se encuentra definido en la misma ley como el “espacio marino delimitado, cuya administración es entregada a comunidades indígenas o asociaciones de ellas, cuyos integrantes han ejercido el uso consuetudinario de dicho espacio” y su principal objetivo es “resguardar el uso consuetudinario de dichos espacios, a fin de mantener las tradiciones y el uso de los recursos naturales por parte de las comunidades vinculadas al borde costero”.

Las solicitudes de ECMPO suelen dilatarse en su tramitación por contener sus expedientes antecedentes incompletos (SUBPESCA 2020). Existen diversas ECMPO que aún no se han resuelto y por lo tanto se encuentran en proceso de trámite, debido a que existe un número importante de solicitudes de este tipo de requerimiento sobre zonas geográficas que exceden el uso efectivo de la comunidad o sus capacidades técnicas de pesca, sin poder demostrar y/o argumentar el uso efectivo el uso consuetudinario del espacio pretendido.

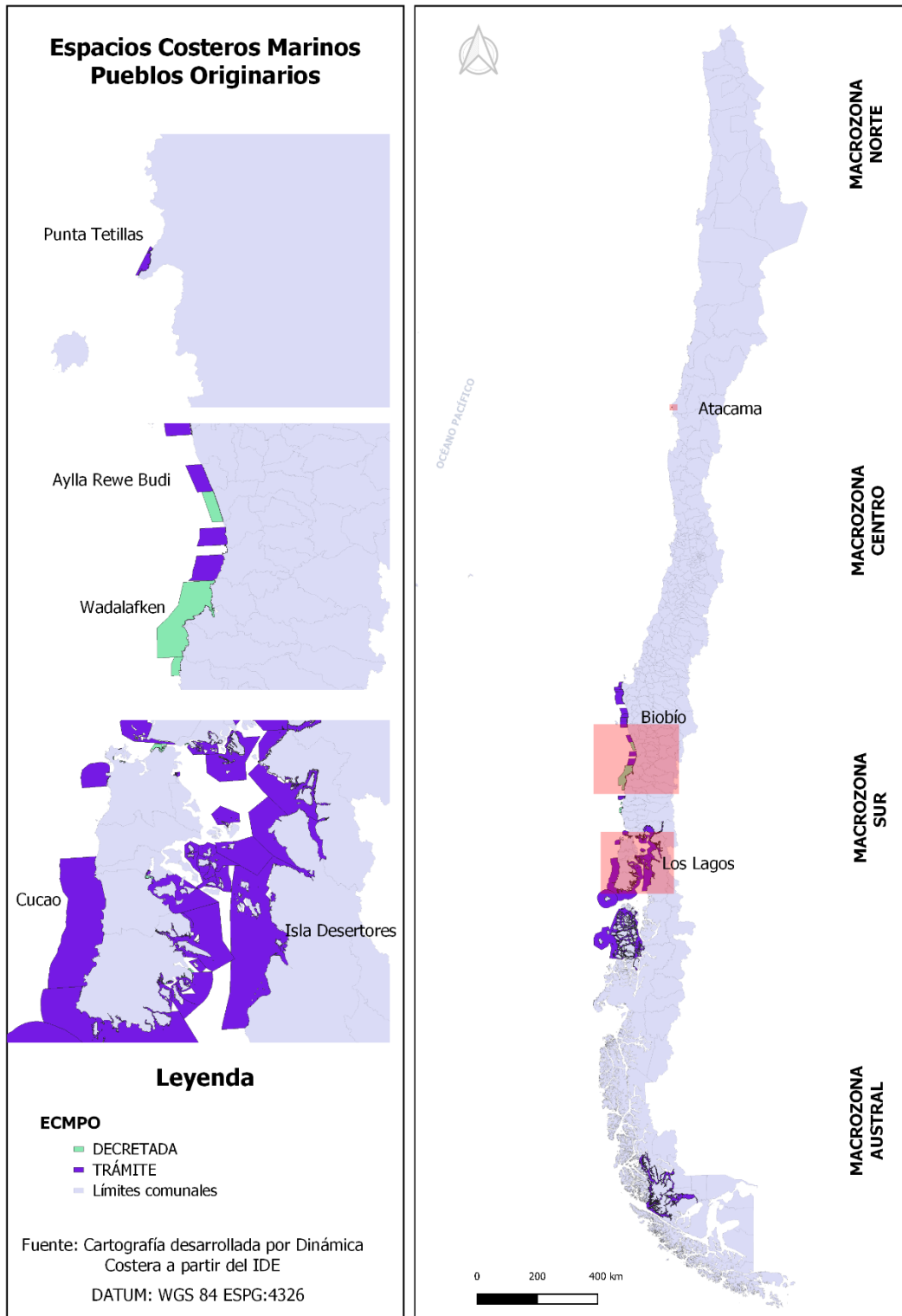
Un problema que se ha manifestado en un número importante de solicitudes, es el requerimiento de ECMPO sobre áreas geográficas que exceden el uso efectivo de la comunidad o sus capacidades técnicas de pesca, no pudiendo la comunidad demostrar el uso consuetudinario del espacio solicitado.

Las ECMPO operan como una destinación marítima similar a como se analiza y resuelve un área de manejo (AMERB), una vez que SUBPESCA solicita la destinación a la SSFFAA⁷. Así no constituyen una propiedad de las organizaciones a cargo de la administración de la ECMPO. Lo que se les otorga a dichas organizaciones, es el derecho de la explotación racional de los recursos y el derecho de uso del sector, de acuerdo a un plan de manejo aprobado (recursos) y un plan de Administración (uso del sector).

En la actualidad, prácticamente la totalidad de las ECMPO decretadas o en trámite, se emplazan en las macrozonas Sur y Austral: regiones de Biobío, Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén (Figura 86).

⁷ En forma previa, sin embargo, se deben cumplir una serie de pasos establecidos en la Ley N°20249 y que son descritos en el DS N°134 /2009 (Ministerio de Planificación).

Figura 86: Espacios Costeros Marinos para Pueblos Originarios decretados o en solicitud con aprobación de CONADI.



Fuente: Datos SUBPESCA.

7.1.1.4.4 AMERB

Es un régimen de acceso que asigna derechos de explotación exclusiva a organizaciones de pescadores artesanales, mediante un plan de manejo y explotación basado en la conservación de los recursos bentónicos presentes en sectores geográficos previamente delimitados. Las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), son establecidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y reguladas por el DS N° 355 del Ministerio de Economía, Subsecretaría de Pesca, que establece el Reglamento. Constituyen una medida de administración pesquera, también conocido como "Régimen de Acceso", a través del cual se asignan derechos exclusivos de uso y explotación de los recursos bentónicos sobre sectores geográficos ubicados en las zonas reservadas para la pesca artesanal o en aguas terrestres e interiores, sólo para organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas.

Este régimen puede ser desarrollado exclusivamente por organizaciones de pescadores artesanales, legalmente constituidas, previa aprobación de un plan de manejo basado en la sustentabilidad de los recursos en el sector.

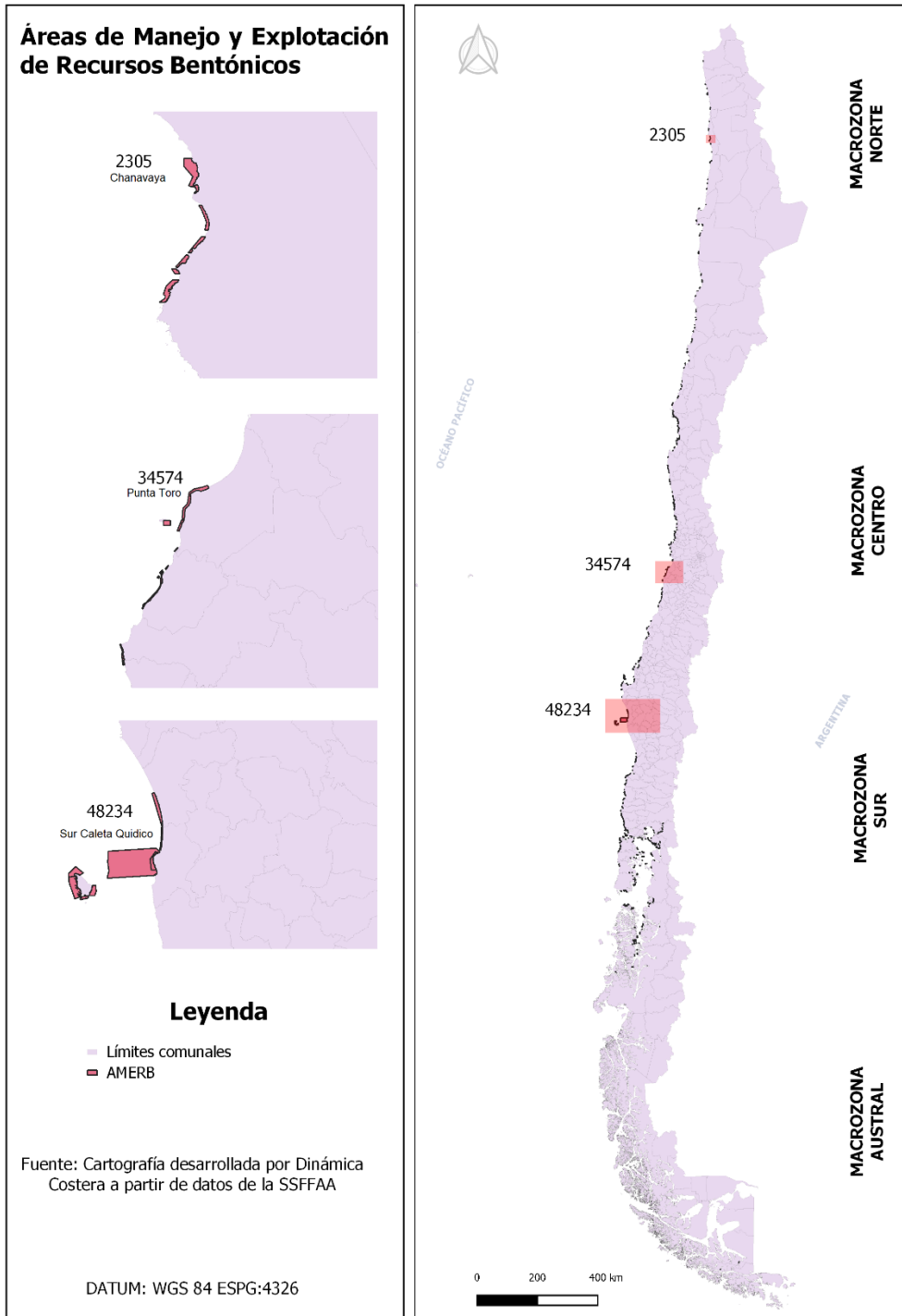
De acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), este régimen de acceso puede establecerse en el área de reserva para la pesca artesanal (ARPA) y en las aguas terrestres (ríos y lagos) del territorio nacional. Cabe precisar que el ARPA incluye la franja costera de cinco millas náuticas que se proyecta desde las líneas de base, entre el límite norte de la República y el sur de la Isla de Chiloé (43°25'45" Latitud Sur), y alrededor de las islas oceánicas, pero también contempla la playa de mar y las aguas interiores del país (al interior de las líneas de base rectas, en la zona austral).

En general las AMERB se distribuyen en todo el litoral continental desde Arica a la porción norte de la Isla Grande de Chiloé, concentrándose principalmente en las macrozonas Centro y Sur. En la macrozona Austral, las AMERB se encuentran en aguas interiores de acuerdo al ARPA, presentándose en el Mar Interior de Chiloé y la zona norte de los canales y fiordos de la región de Aysén (Figura 87). De acuerdo a los datos de la Subsecretaría de Fuerzas Armadas, en la región de Magallanes sólo existen dos AMERB. Aun cuando ARPA considera la posibilidad de la existencia de AMERB en las islas oceánicas, actualmente no existen AMERB ni en Juan Fernández, ni en Rapa Nui.

Las organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas, que sean titulares de una Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), establecidas de conformidad con el artículo 55 A de la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA), en virtud de la celebración de un convenio de uso con el Servicio Nacional de Pesca y que cumplan con estar al día en sus seguimientos respectivos, podrán solicitar actividades de acuicultura, en virtud de lo establecido en DS (MINECON) N° 96 de 2015, publicado en el Diario Oficial de fecha 27 de enero de 2016.

Cabe destacar que las AMERB no constituyen una propiedad de las organizaciones de pescadores artesanales, por lo tanto no forman parte del patrimonio o capital de la organización. Lo que se les otorga a dichas organizaciones, es la explotación racional de los recursos bentónicos y el derecho de uso del sector, facultad que no puede enajenarse, arrendarse, ni constituir a su respecto otros derechos en beneficios de terceros.

Figura 87: Distribución Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) a nivel nacional. Debido a su pequeño tamaño se han destacado tres ejemplos.



Fuente: A partir de datos Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

7.1.1.4.5 Áreas Apropriadas para la Acuicultura

Las Áreas Apropriadas para la Acuicultura (AAA), son todos aquellos espacios geográficos fijados según el artículo 67 de la Ley General de Pesca y Acuicultura sobre bienes nacionales de uso público, mediante la debida consulta a los organismos encargados de los usos alternativos de esos terrenos o aguas, en los cuales el Estado está facultado para recibir y tramitar solicitudes de concesión de acuicultura.

Las AAA no son excluyentes, pudiendo desarrollarse en su interior otras actividades, tales como turismo, concesiones marítimas, áreas de manejo, entre otras.

Al interior de las AAA es posible solicitar concesiones de acuicultura de playa, terrenos de playa, porción de agua y fondo y de rocas.

Las AAA pueden ser modificadas o desafectadas de acuerdo al mismo procedimiento mediante el cual éstas fueron fijadas.

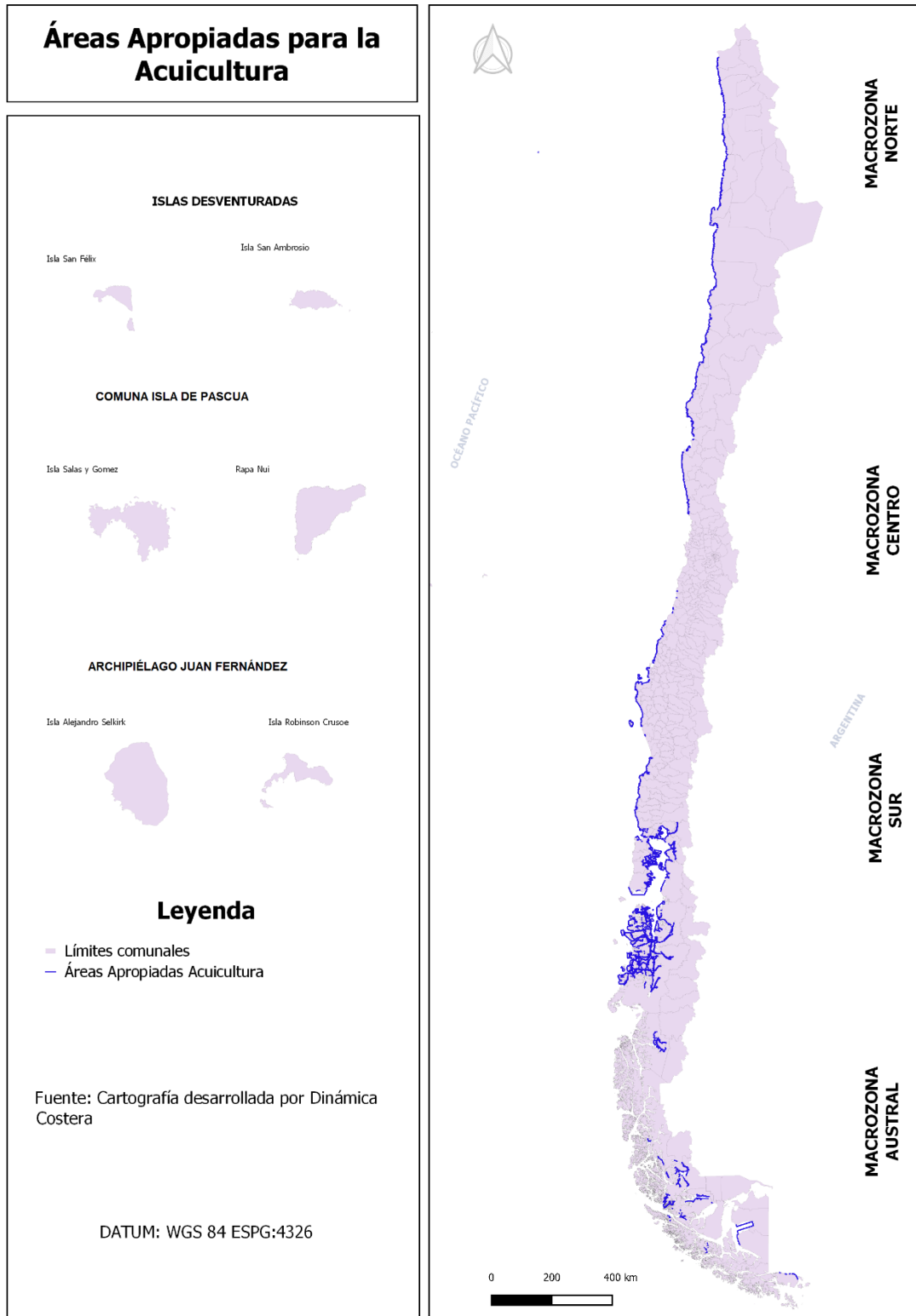
Las AAA quedan a disposición de los usuarios a partir del momento en que el Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, publica en el Diario Oficial el respectivo Decreto Supremo.

Las AAA vigentes en aguas marítimas, originalmente fueron fijadas por región, utilizando como referencia cartas náuticas del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

Actualmente las AAA fijadas en cartas SHOA antiguas (referidos a PSAD-56), están siendo traspasadas a nuevos planos del borde costero elaborados por SUBPESCA, referidos al dátum WGS-84, con lo cual se ha producido un notorio mejoramiento en el proceso de concesiones de acuicultura.

En la actualidad no existen AAA en la región de Valparaíso, por falta a que se decreten; y en la región de O'Higgins, solo se han decretado en aguas interiores (Figura 88).

Figura 88: Áreas apropiadas para la Acuicultura.



Fuente: IDE Chile.

7.1.1.4.6 Concesiones de Acuicultura

Una concesión de acuicultura es el acto administrativo mediante el cual el Ministerio de Defensa Nacional otorga a una persona los derechos de uso y goce, por el plazo de 25 años renovables, sobre determinados bienes nacionales, para que esta realice en ellos actividades de acuicultura, para cultivo de especies hidrobiológicas. Puede recaer en áreas de playa de mar, terrenos de playa fiscales, porciones de agua y fondo, rocas y ríos navegables por buques de más de cien toneladas de registro grueso. Estos previamente deben haber sido decretados como áreas aptas para el ejercicio de la acuicultura por el Ministerio de Defensa Nacional. En la Figura 89 se muestra la distribución espacial de las Concesiones de Acuicultura, se puede observar que ellas se concentran principalmente en la macrozona sur, aun cuando están presentes en las cuatro macrozonas del litoral del país.

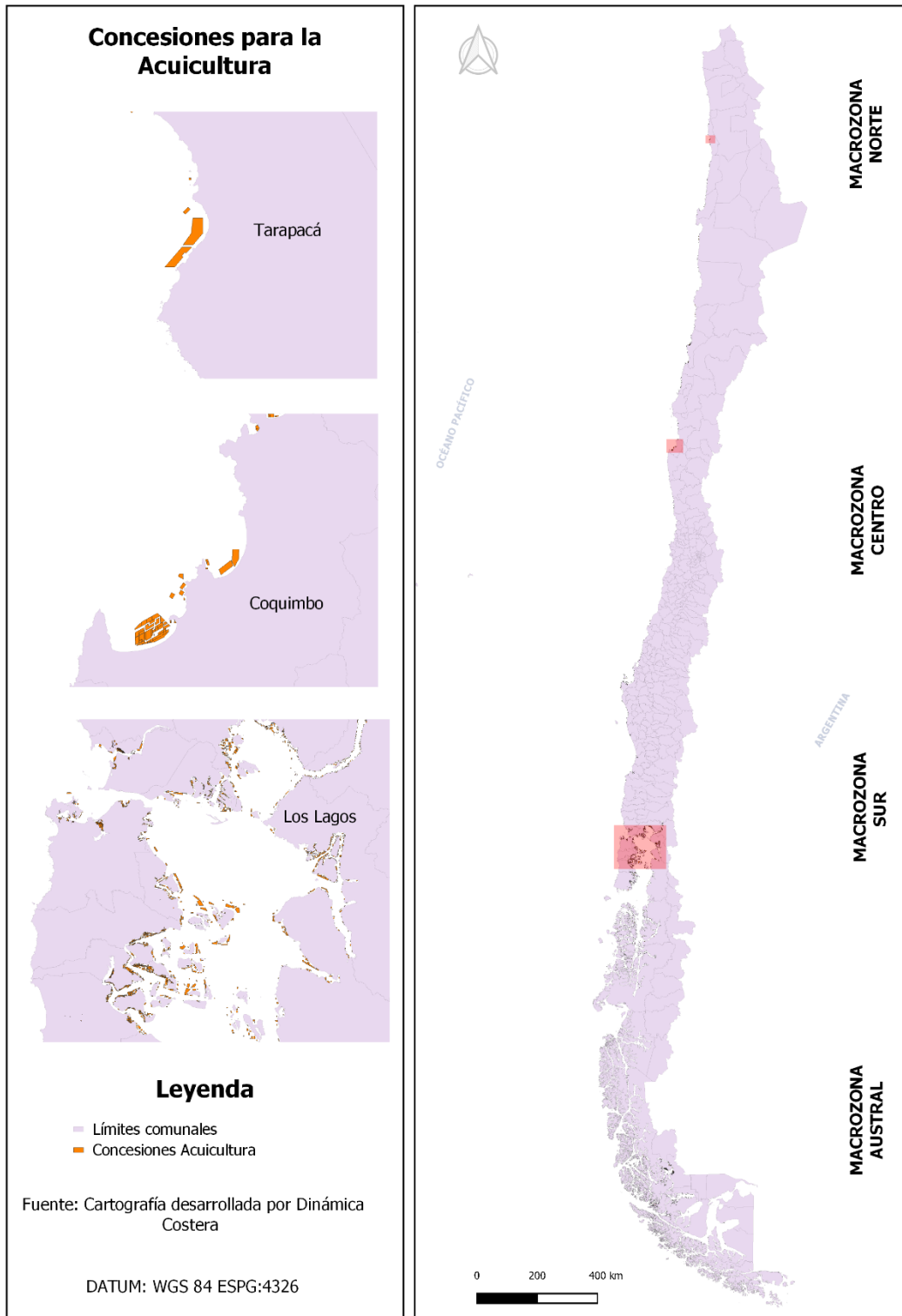
A nivel nacional se han otorgado 3188 concesiones de acuicultura (IDE 2021) y se encuentran 144 con proyecto técnico aprobado y 1968 en trámite. En la Tabla 29 se muestra la distribución por región. Se observa que la región de Arica y Parinacota carece de concesiones de Acuicultura, las regiones de Valparaíso y O'Higgins solo cuentan con 1 concesión de acuicultura. La región de Los Lagos es la que tiene la mayor cantidad de concesiones otorgadas. Se observa además que la región de Magallanes tiene 4 veces más de concesiones en trámite, que las ya otorgadas.

Tabla 29: Distribución regional de concesiones de acuicultura.

Región	N° Concesiones otorgadas	N° con proyecto técnico aprobado	N° en trámite	Total Concesiones de Acuicultura
Arica y Parinacota	0	0	0	0
Tarapacá	15	0	10	25
Antofagasta	7	1	59	67
Atacama	65	10	128	203
Coquimbo	52	1	32	85
Valparaíso	1	0	0	1
O'Higgins	1	0	0	1
Maule	0	0	24	24
Ñuble	0	0	11	11
Biobio	11	2	89	102
Araucanía	66	2	3	71
Los Ríos	19	5	14	38
Los Lagos	2100	91	955	3146
Aysén	726	11	46	783
Magallanes	125	21	597	743
Total	3188	144	1968	5300

Fuente: IDE (2021).

Figura 89: Distribución nacional de concesiones para la acuicultura.



Fuente: A partir de datos Subsecretaría de Fuerzas Armadas.

7.1.2 Proyecciones Cambio Climático

El continuo intercambio entre los sistemas atmosféricos y oceánicos es determinante en el comportamiento del clima y su variabilidad. Algunas de las interacciones entre estos sistemas son simples y algunas más complejas y/o sinérgicas. En un escenario de aumento sostenido de la temperatura en la atmósfera a escala global, en los océanos debieran esperarse los siguientes efectos:

- Aumento en la temperatura de las aguas más superficiales.
- Mayor estratificación de las masas de agua.
- Disminución del O₂ disuelto en el agua (su solubilidad aumenta con la temperatura).
- Reducción del traspaso de O₂ de aguas superficiales a aguas profundas y viceversa.
- Acidificación del océano.
- Aumento del nivel medio del mar.
- Cambio en la frecuencia e intensidad de los temporales y marejadas.

Así, el cambio climático tendrá consecuencias para los océanos, la atmósfera, el clima y, por ende, la vida en el planeta. Estos efectos a nivel mundial, sin embargo, no contemplan las condiciones tan particulares de nuestro territorio. Por ejemplo, en Chile no hay una clara tendencia al aumento del nivel medio del mar, y la temperatura superficial del mar costera ha marcado un descenso debido al incremento de la surgencia costera durante las últimas décadas. Ello obliga a analizar con detalle los efectos del cambio climático en nuestro país.

El cambio (y la variabilidad) del clima es fundamentalmente el resultado de dos efectos: a) Las variaciones generadas como respuesta a cambios en forzamientos externos y b) las provocadas por interacciones no lineales entre los diversos componentes del sistema climático. Los forzamientos externos pueden tener origen astronómico o terrestre. Entre los primeros se incluyen, por ejemplo, las variaciones en la intensidad de la radiación solar o en los parámetros orbitales y entre los segundos cabe citar las variaciones en la composición de la atmósfera o las alteraciones de la superficie terrestre. Las causas internas están asociadas a multitud de realimentaciones e interacciones entre los componentes que generan inestabilidades u oscilaciones en el sistema, las cuales pueden operar independientemente, inducir notables modificaciones en los forzamientos externos o verse alteradas por alguno de éstos. Por ejemplo, las variaciones estacionales del clima están claramente relacionadas con forzamientos astronómicos externos, pero hay otras variaciones que ocurren independientemente de cualquier cambio en tales forzamientos. Así, seguramente el pasado invierno no fue igual que el anterior, o no será igual al próximo, a pesar de que el forzamiento solar en estos tres años sea prácticamente idéntico. Como ejemplo de las variaciones internas se podrían mencionar las relacionadas con el paso de perturbaciones meteorológicas (anticiclones, ciclones, frentes, etc.) generadas por inestabilidades internas de la atmósfera, o las inducidas por el fenómeno de El Niño relacionado con interacciones atmósfera - océano en el Pacífico ecuatorial.

La mejor herramienta de que se dispone para el estudio de este complejo sistema son los modelos climáticos globales (CGM, por sus siglas en inglés). Hay diversos tipos de modelos, desde los más sencillos que permiten comprender el efecto global de diversos forzamientos individuales, hasta los más complejos que son capaces de reproducir aceptablemente los principales procesos que tienen lugar en el sistema y que, a la postre, determinan el clima terrestre. Los modelos de este último tipo se basan en la resolución numérica del conjunto de ecuaciones que expresan las leyes y principios físicos que rigen la dinámica de los procesos fundamentales que tienen lugar en cada

componente del sistema climático, así como los intercambios de energía y masa entre ellos. Por esta razón, a los modelos que pueden simular las interacciones entre los cinco componentes del sistema climático global de forma acoplada se les da el nombre de Modelos del Clima Global con Acoplamiento (MCGC, por sus siglas en inglés).

En la actualidad existen unas pocas decenas de MCGCs, desarrollados en varios centros climáticos y universidades, en el que han colaborado directa o indirectamente miles de científicos a lo largo de las últimas décadas. Una clara muestra del avance conseguido es que en el primer informe del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático publicado en 1990 (IPCC, 1990) se presentaron resultados de solo dos modelos, mientras que en el elaborado once años después (IPCC, 2001) se consideraron diecisiete, y en el actual (IPCC 2021) ya se cuenta con más de cincuenta.

Los MCGC se usan para simular la evolución del clima partiendo de unas condiciones iniciales que correspondan con un estado de equilibrio realista entre todos los componentes del sistema climático. Una vez comprobado que el modelo es capaz de reproducir adecuadamente el clima “base”, se continúa la simulación hasta el final del presente siglo, considerando estimaciones de los futuros incrementos de GEIs y aerosoles. Por tanto, resulta necesario cuantificar las posibles futuras emisiones antropogénicas. En el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) hay un grupo multidisciplinar de expertos dedicados a estudios de prospectiva que han considerado un conjunto de posibles escenarios socio-económicos, asignando a cada uno los correspondientes niveles de emisión a lo largo del presente siglo. De esta manera se configuran diversos posibles escenarios de cambio climático antropogénico hasta el año 2100.

Para efectos de las proyecciones, el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) ha definido escenarios futuros de emisiones que han ido variando en el tiempo:

- En el Primer Informe de Evaluación (FAR 1990) se definieron 5 escenarios para ilustrar la evolución que pudiesen tener las emisiones de gases de efecto invernadero. Los tres primeros escenarios fueron: 2030 *High Emissions*, 2060 *Low Emissions*, *Control Policies*; el cuarto y quinto escenario se denominaron *Accelerated Policies*. Se realizaron proyecciones de las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) para los años 2025, 2050, 2075 y 2100.
- En el Segundo Informe de Evaluación (SAR 1995) se publicaron 6 nuevos escenarios, los que contemplaron las principales fuerzas demográficas, económicas y tecnológicas que determinan las emisiones futuras de GEI. Los seis nuevos escenarios fueron: IS92c, IS92d, IS92b, IS92a, IS92f y IS92e.
- En el Tercer Informe de Evaluación (TAR 2001) se crearon 40 nuevos escenarios de emisiones (IE-EE) los cuales derivan de 4 líneas evolutivas de las emisiones de GEI (Familias A1, A2, B1 y B2).
- En el Cuarto Informe de Evaluación (AR4, 2007) se utilizaron los mismos escenarios publicados en TAR. En este informe estos escenarios fueron denominados SRES (*Emission Scenarios*).
- En el Quinto Informe de Evaluación (AR5, 2014) se introdujeron los escenarios RCP (*Representative Concentration Pathways*). Estos nuevos escenarios son cuatro: RCP 2.6 (escenario de mitigación de GEI), RCP 4.5, RCP 6.0 (escenarios de estabilización de GEI) y RCP 8.5 (escenario con un nivel muy alto de emisiones de GEI). Estos escenarios difieren de los escenarios utilizados en TAR y AR4 en que representan diferentes combinaciones de futuros económicos, tecnológicos, demográficos, institucionales y políticos (en cambio cada uno de los IE-EE asumen una línea evolutiva determinada).
- El sexto informe de evaluación (AR6) se construyeron los escenarios SSP (*Shared Socioeconomic Pathways*) que consideran las trayectorias de emisión de GEI en función del crecimiento poblacional y económico, desarrollo de tecnología, educación, urbanización, además de las medidas de mitigación y adaptación que hacen los países. Los SSP representan desde un desarrollo equitativo y sustentable entre países y en los

países (SSP1) hasta un desarrollo diferenciado entre países, profundizando brechas socioeconómicas y prácticas destructivas con el medio ambiente (SSP3). Se consideran además escenarios intermedios (SSP2, SSP4 y SSP5). Los SSP también definen escenarios que podrían darse en ausencia de esfuerzos internacionales para abordar el cambio climático, como las del Acuerdo de París hasta 2025 y 2030.

Además de los escenarios, se debe tener en cuenta los horizontes para los cuales se corre el modelo climático global. Un horizonte es una ventana temporal de varios años donde los CGM consiguen estimaciones del clima. Se contemplan:

- Periodo histórico (1985-2004), que se considera como base para calcular los cambios en diferentes horizontes.
- Horizonte cercano (2021-2040): Periodo de tiempo donde no se ven diferencias importantes en incertidumbre asociada a escenarios de emisión de gases de efecto invernadero (GEI), pero sí en términos de las realizaciones de los GCM's. Este horizonte es importante para la implementación de medidas de adaptación que permitan reaccionar a las tendencias que ya se están observando.
- Horizonte intermedio o medio siglo (2041-2060): Periodo de tiempo donde el sobrepaso de los 2°C de incremento es muy probable para los escenarios más desfavorables y poco probable para los menos desfavorables. La incertidumbre es intermedia entre los escenarios cercano y lejano.
- Horizonte lejano o fin de siglo (2081-2100): Periodo de tiempo que muestra la gran incertidumbre asociada a las políticas de mitigación. Este horizonte es muy lejano para el diseño de medidas de adaptación, pero relevante para ilustrar los esfuerzos requeridos en mitigación.

Para los efectos de este informe se considera un escenario optimista (SSP2 – RCP4.5 o simplemente SSP2 – 4.5) y un escenario pesimista (SSP5-RCP8.8, o simplemente SSP5 – 8.5) para los horizontes cercano (2021 – 2040), medio siglo (2041 – 2060) y fin de siglo (2081 – 2100).

7.1.2.1 Nivel del Mar

El nivel del mar está en permanente cambio. Por esta razón se distingue el nivel instantáneo del mar, del nivel medio del mar, que corresponde al promedio del nivel de la superficie del agua en un tiempo relativamente prolongado. El nivel instantáneo del mar en un sitio particular, resulta de la combinación de una serie de factores climáticos y geofísicos que actúan a diferentes escalas espaciales y temporales, entre los que se cuenta:

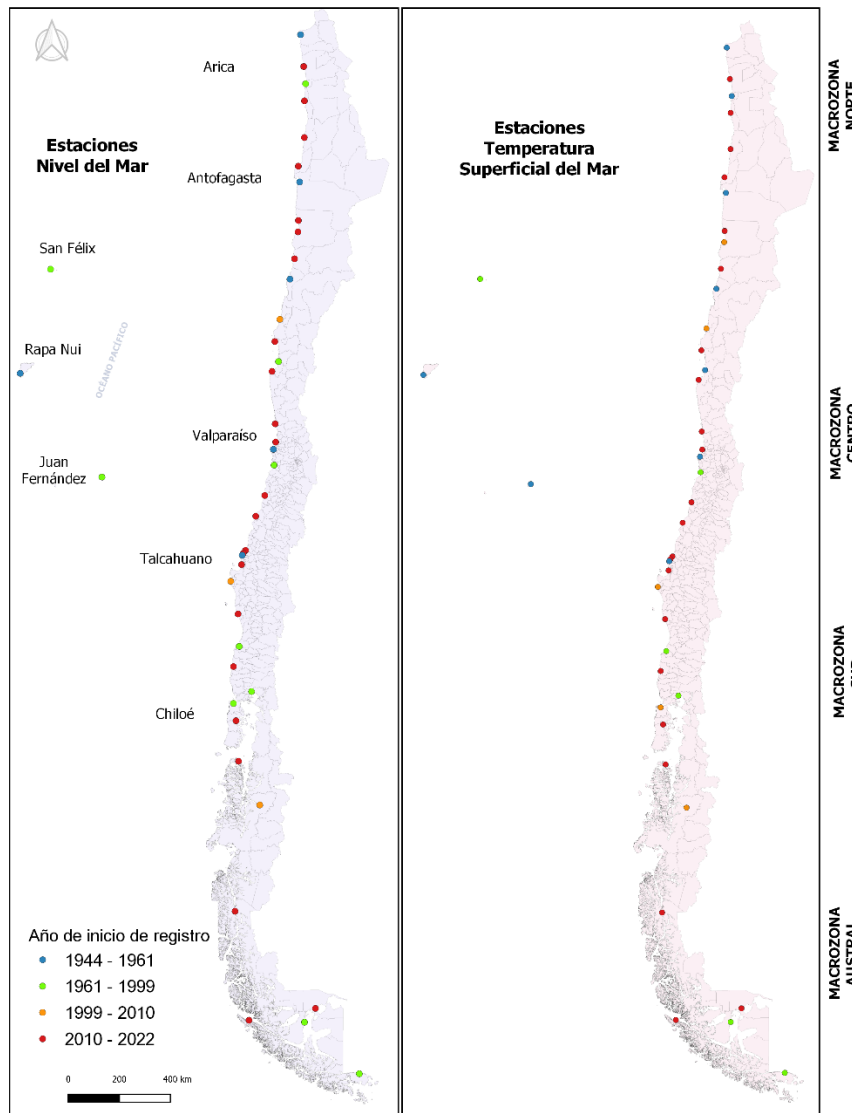
- El oleaje.
- Los cambios rítmicos debido a la marea astronómica, que actúa a diferentes escalas de tiempo.
- Cambios debido a la variabilidad climática.
- Cambios del nivel medio del mar a largo plazo.

El cambio climático al elevar la temperatura del planeta está provocando que las masas de agua contenidas en la criósfera se fundan y aporten mayor volumen a los océanos, al mismo tiempo el aumento de la temperatura provoca un fenómeno conocido como dilatación térmica de los océanos, el cual también incrementa el volumen del océano mundial. Como resultado, se experimenta un alza en el nivel medio del mar, el cual permite que zonas litorales bajas se inunden, ya sea en forma permanente o momentánea (en la ocurrencia de altas mareas).

El SHOA mantiene una extensa red de estaciones de registro de nivel del mar a lo largo del país, varias de las cuales tienen más de 40 años existencia (Figura 90), lo que permite analizar las tendencias de cambio de esta variable.

El nivel del mar en un sitio particular es una referencia relativa, pues aun cuando no experimente cambios, si la corteza terrestre se deforma, alzando o hundiendo la costa, a un observador le parecerá que el nivel del mar está descendiendo (si la costa se alza) o ascendiendo (si la costa se hunde). Nuestro país, al ser sísmicamente activo debido a la convergencia de la placa de Nazca con la sudamericana, se deforma la corteza litoral continuamente. De esta forma, aun cuando el nivel del mar este ascendiendo en forma generalizada en todo el planeta, en algunos lugares de nuestro país, parece que está descendiendo (Figura 91).

Figura 90: Distribución de estaciones de registro de nivel del mar (mareógrafos) y temperatura superficial del mar (termógrafos), clasificados de acuerdo a la longitud de registros (antigüedad de la estación).

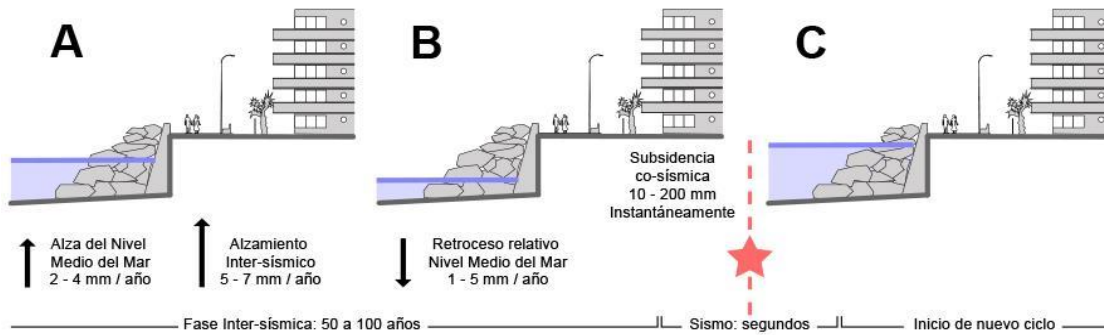


Fuente: A partir de datos SHOA.

Existen dos estudios que realizan proyecciones a mediados de siglo (MMA 2019a) y fines de siglo (Albrecht & Shaffer 2016). Aunque ambos estudios no son metodológicamente comparables, sus resultados son coherentes entre sí. Según MMA (2019a), para mediados de siglo se proyecta un ascenso de entre 0,18 y 0,2 m; aumento que crecerá

exponencialmente a medida que avance el siglo (Figura 93). Sin embargo, a nivel local las tasas de cambio del nivel relativo del mar, estimadas a partir de los registros instrumentales extensos existentes, muestran descensos en algunos sitios litorales del país, producto de deformaciones corticales del terreno, que pudieren manifestarse en el futuro. Estos descensos serían una expresión del ciclo sísmico que produce una deformación de la corteza terrestre (Contreras *et al.* 2017, Albrecht & Shaffer 2016, Montecino *et al.* 2017). En estos lugares el litoral se encuentra ascendiendo a tasas más altas que el nivel del mar, dando como resultado un aparente descenso del mar con respecto a la tierra.

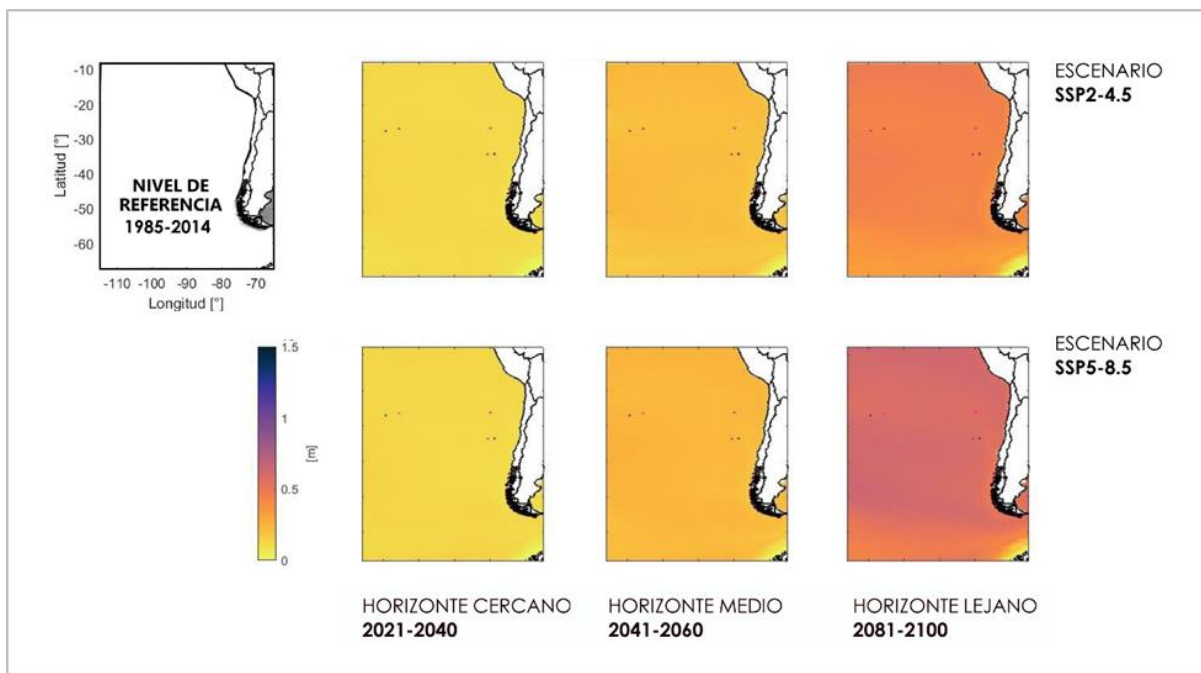
Figura 91: Esquema del cambio del nivel del mar por el efecto combinado del cambio climático y la deformación del litoral por el ciclo sísmico en Chile.



Fuente: Igualt *et al.* (2019).

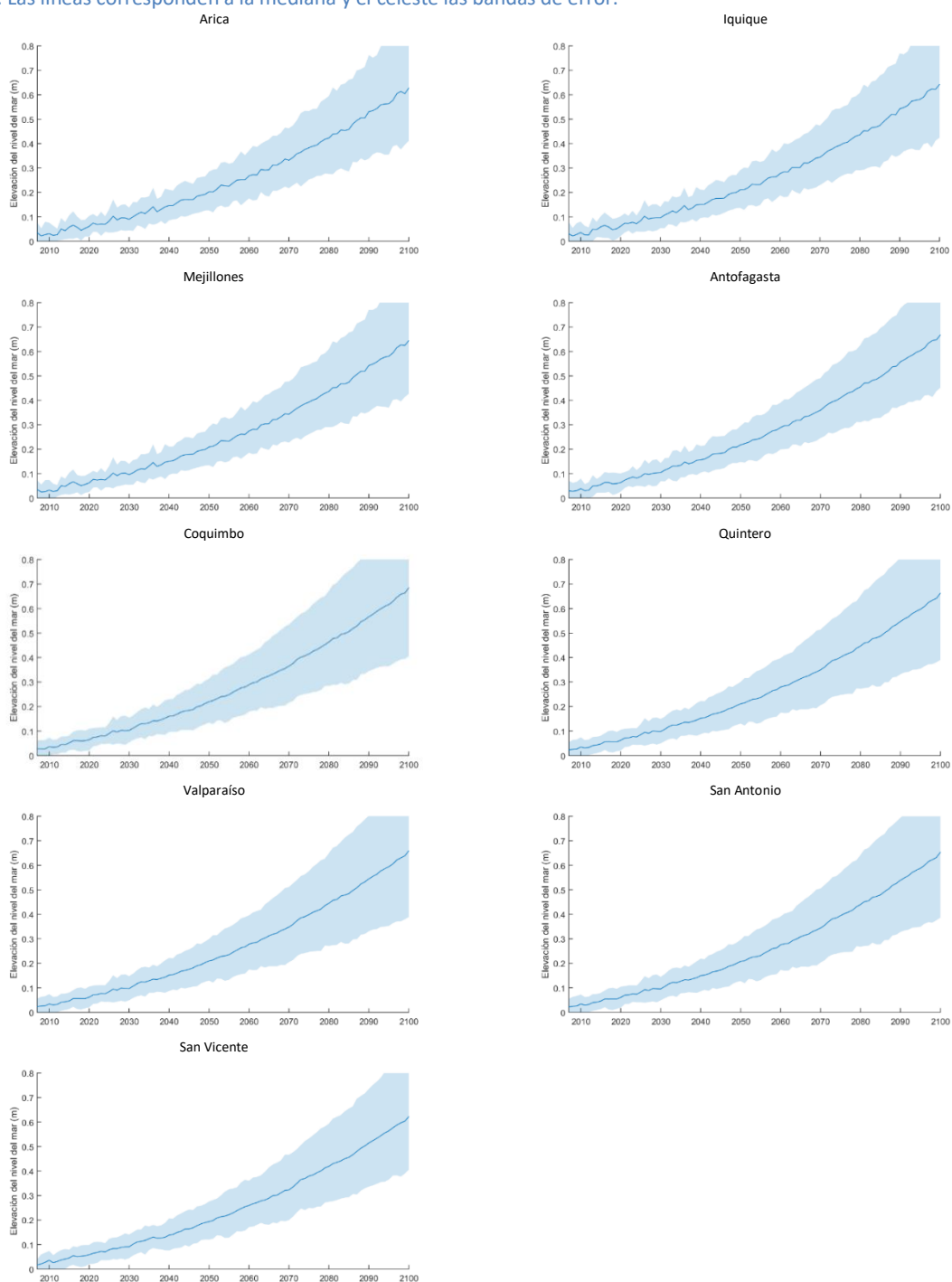
Con todo, se estima que para diferentes escenarios de cambio climático, el nivel del mar crecerá exponencialmente a medida que avance el siglo, para llegar a valores de ~0,6 m sobre los valores del período histórico (Figura 92).

Figura 92: Aumento del nivel medio del mar promedio para los horizontes cercano (2021-2040), mediados de siglo (2041-2060) y finales de siglo (2081-2100) en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

Figura 93: Proyecciones de elevación del nivel del mar respecto al promedio 1986-2005 en [m], a partir de 21 modelos del CMIP5 (AR5). Las líneas corresponden a la mediana y el celeste las bandas de error.



Fuente: MMA (2019a).

7.1.2.2 Oleaje

Se ha demostrado que el cambio climático ha alterado la frecuencia e intensidad de las marejadas en las costas del país (Martínez *et al.* 2018, 2022; MMA 2019a), reportándose daños en el litoral en eventos especialmente extremos (Winckler *et al.* 2017, Iguait *et al.* 2019). Con respecto a la altura significativa asociada al clima medio y aquella que caracteriza eventos intensos, pero no extremos, se proyecta que tiende a experimentar cambios menores en todo el territorio, salvo por el extremo austral (MMA 2019a). El período medio aumenta en todas las costas y la dirección del oleaje presenta un giro moderado al sur atribuible a la migración al sur del Anticiclón Permanente del Pacífico Sur (Schneider *et al.* 2017) que se asocia a un desplazamiento también al sur de la zona de generación del oleaje. En lo relativo a eventos extremos, o marejadas, MMA (2019a) demuestra que estas han aumentado en frecuencia e intensidad en toda la costa continental de Chile y que lo seguirán haciendo a mediados de siglo.

Los cambios proyectados en los parámetros del oleaje muestran un patrón de cambios similar para las proyecciones de mediados y finales del siglo XXI. El cambio proyectado es más evidente a finales del siglo XXI, mostrando en Chile norte y centro una clara disminución de la altura significativa del oleaje. Por el contrario, se observa un aumento de la altura significativa proyectada de las olas en las latitudes más australes. Estos cambios se producen debido a la migración hacia el polo del cinturón de vientos del oeste del Océano Pacífico meridional y de la dorsal subtropical.

La hipótesis más aceptada que explica este patrón de cambios se debe a una distribución desigual del calentamiento superficial inducido por los GEI en el hemisferio sur: bajo el escenario de un forzamiento elevado de los GEI, el mayor calentamiento se da en las regiones costeras sub-antárticas (alrededor de los 60° de latitud S); y las zonas terrestres del continente parecen calentarse más rápidamente que los océanos circundantes. En consecuencia, es probable que aumente el gradiente de temperatura entre el ecuador y el polo en las zonas situadas al sur de la latitud 60°S, lo que podría provocar un fortalecimiento de la velocidad de los vientos del oeste y dar lugar al desplazamiento hacia el polo del cinturón de vientos del oeste. Este fenómeno inducirá un aumento de la actividad de las olas del Océano Pacífico Sur en las altas latitudes que influye en una mayor proporción del oleaje de fondo que se propaga hacia las costas, lo que se observa como un aumento de los períodos medios de las olas en prácticamente la totalidad de las zonas costeras chilenas.

El aumento proyectado de los períodos medios de las olas puede amenazar la vulnerabilidad de las costas en términos de inundaciones, ya que tienen el potencial de forzar niveles extremos del mar a lo largo de la línea de costa y provocar sobrepasos en estructuras costeras y zonas litorales bajas. Otra consecuencia del desplazamiento hacia el sur de la zona de generación de oleaje es que se proyecta que la dirección media de las olas gire hacia arriba en sentido contrario a las agujas del reloj. En las costas chilenas, esto podría impactar en cambios morfológicos en las playas (Tabla 30).

Tabla 30: Resumen de diferencias de parámetros de viento y oleaje entre el período histórico (1985-2004) y la proyección (2026-2045) frente a Chile.

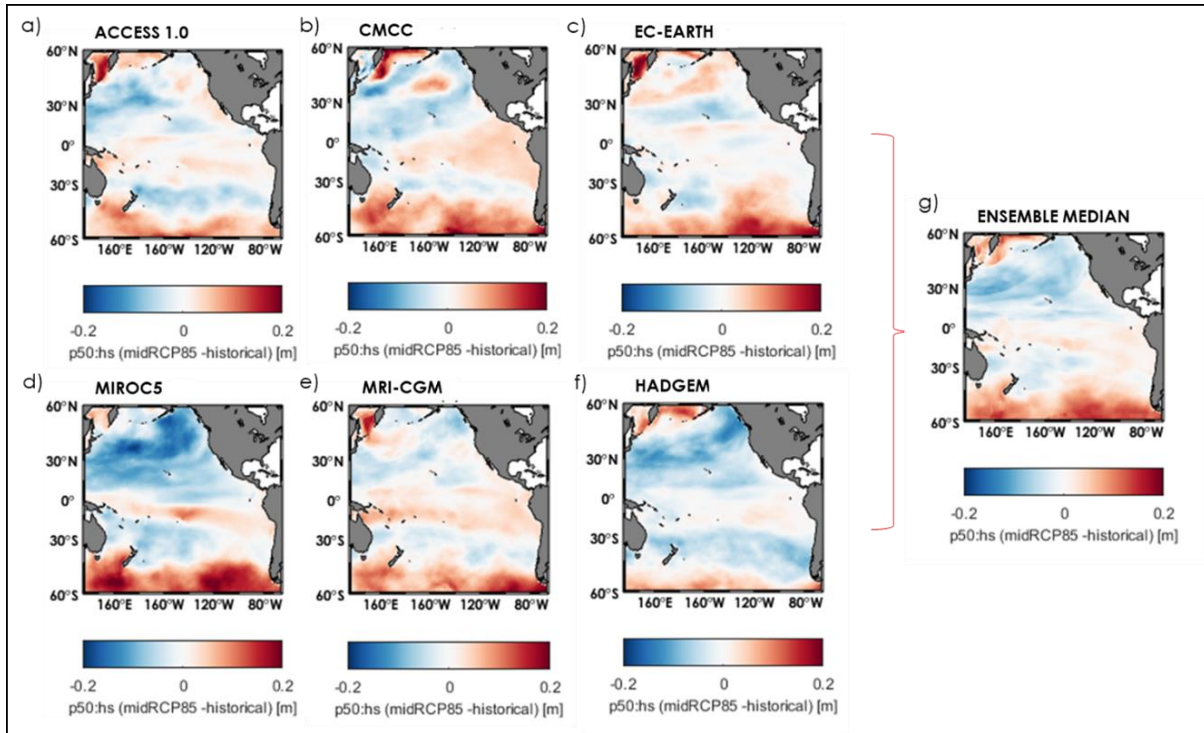
Parámetro	Percentil %	Zona Norte 19°S – 32°S	Zona Centro 32°S – 37°S	Zona Sur 37°S – 44°S	Zona Austral 44°S - 55°S
Viento	50	Aumento	Disminución	Disminución	Variable
	90	Aumento	Disminución	Disminución	Aumento
Altura significativa	50	-	-	-	Aumento
	90	Aumento	-	Aumento	Aumento
Período medio	50	Disminución	Aumento	Aumento	Aumento
	90	Aumento	Aumento	Aumento	Aumento
Dirección media	50	-	Giro al sur	Giro al sur	-



Fuente: MMA (2019a).

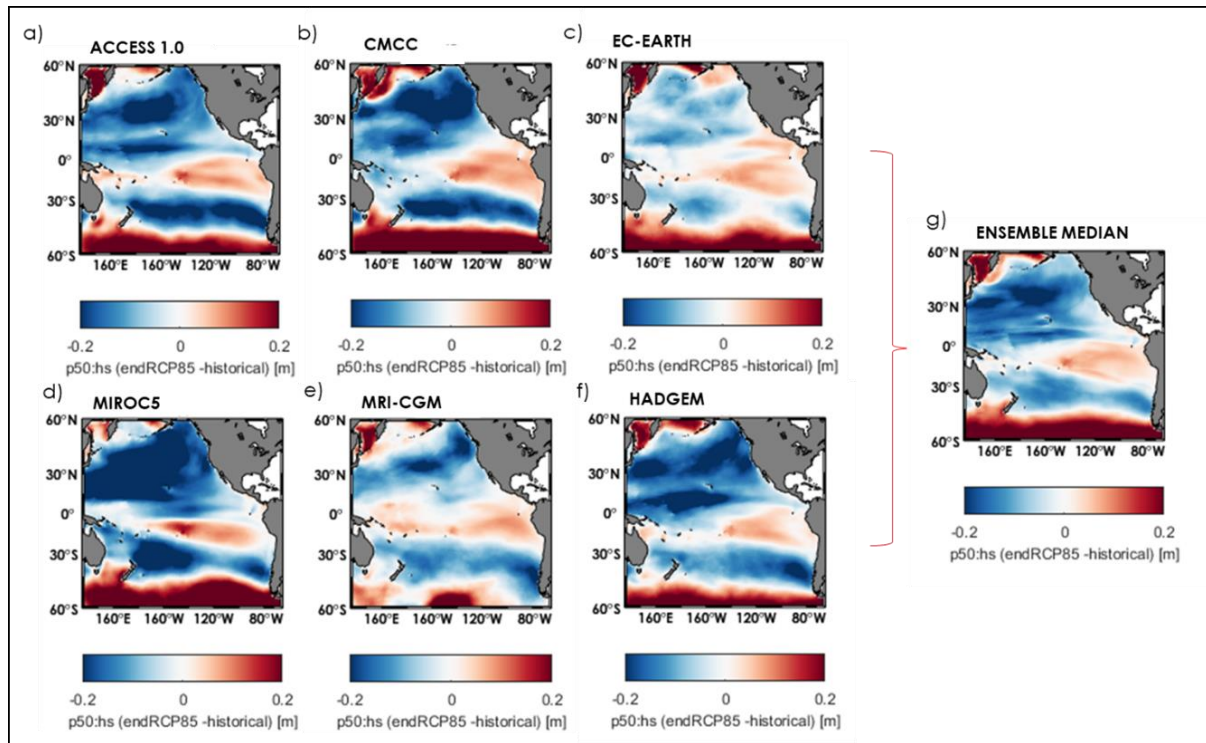
Las proyecciones indican que para mediados de siglo, la altura significativa del oleaje presentará un incremento en las latitudes por sobre los 50°S, variación que se evidencia, con distinta magnitud, en todos los modelos estudiados, no obstante, se limita a una banda latitudinal acotada en el océano Pacífico Sur. Hacia las latitudes medias (35°S a 45°S) se proyectan variaciones levemente negativas, las cuales se aminoran hacia el norte de Chile. Finalmente, en las zonas ecuatoriales se proyecta un leve incremento asociado a un aumento en la intensidad de los vientos alisios (ver Figura 94). Para fin de siglo (ver Figura 95), se observa que la altura significativa presentará un patrón de cambios similar pero mucho más pronunciado al proyectado para medio siglo.

Figura 94: Cambios en altura significativa (percentil 50) para proyección de medio siglo (2026-2045) respecto del período histórico (1985-2004). a) Modelos ACCESS 1.0, b) CMCC, c) EC-EARTH, d) MIROC5, e) MRI-CGM y f) HADGEM. g) Mediana de las diferencias de todos los modelos.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

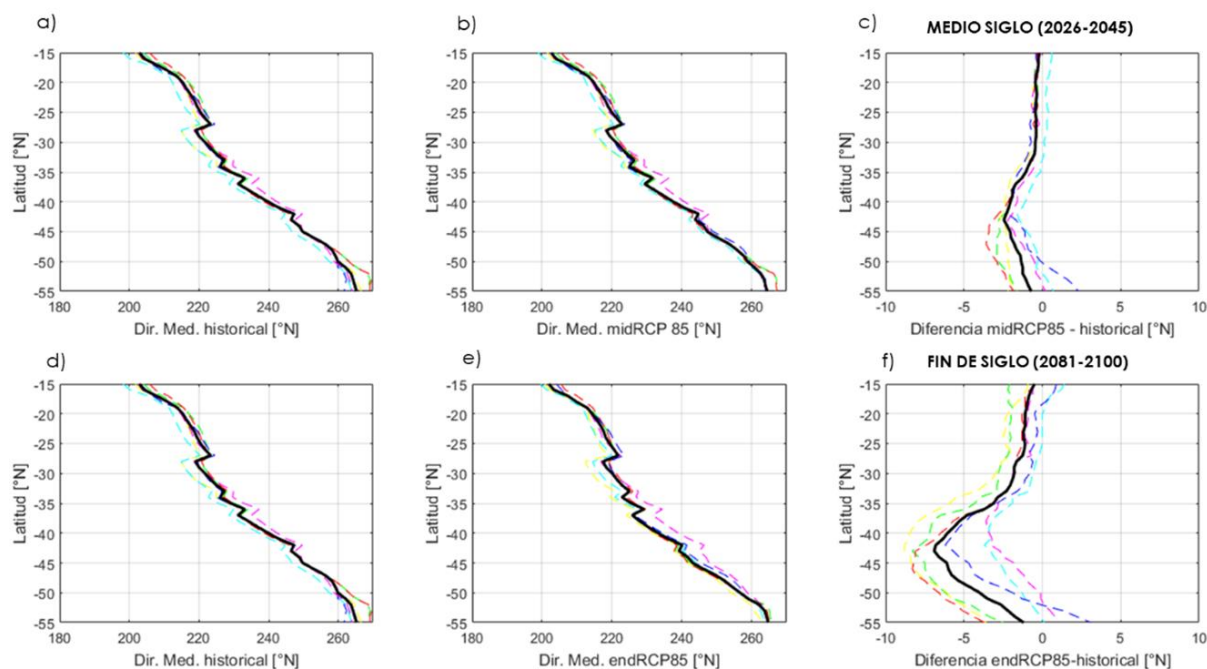
Figura 95: Cambios en altura significativa (percentil 50) para proyección de fin de siglo (2081-2100) respecto del período histórico (1985-2004). a) Modelos ACCESS 1.0, b) CMCC, c) EC-EARTH, d) MIROC5, e) MRI-CGM y f) HADGEM. g) Mediana de las diferencias de todos los modelos.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

Se proyecta que el oleaje frente a las costas de Chile tenderá a presentar un giro hacia el sur (giro levógiro) de $\sim 3^\circ$ para medio siglo y $\sim 7^\circ$ para fin de siglo; variación que se debe a la migración hacia el sur del cinturón de vientos del oeste (Figura 96).

Figura 96: Cambios en dirección media (percentil 50) para a) periodo histórico (1985-2004), b) proyección de medio siglo (2026-2045), c) diferencias entre histórico y medio siglo. d) periodo histórico (1985-2004), d) proyección de fin de siglo (2081-2100) y e) diferencias entre periodo histórico y fin de siglo. Las medianas se denotan en negra.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

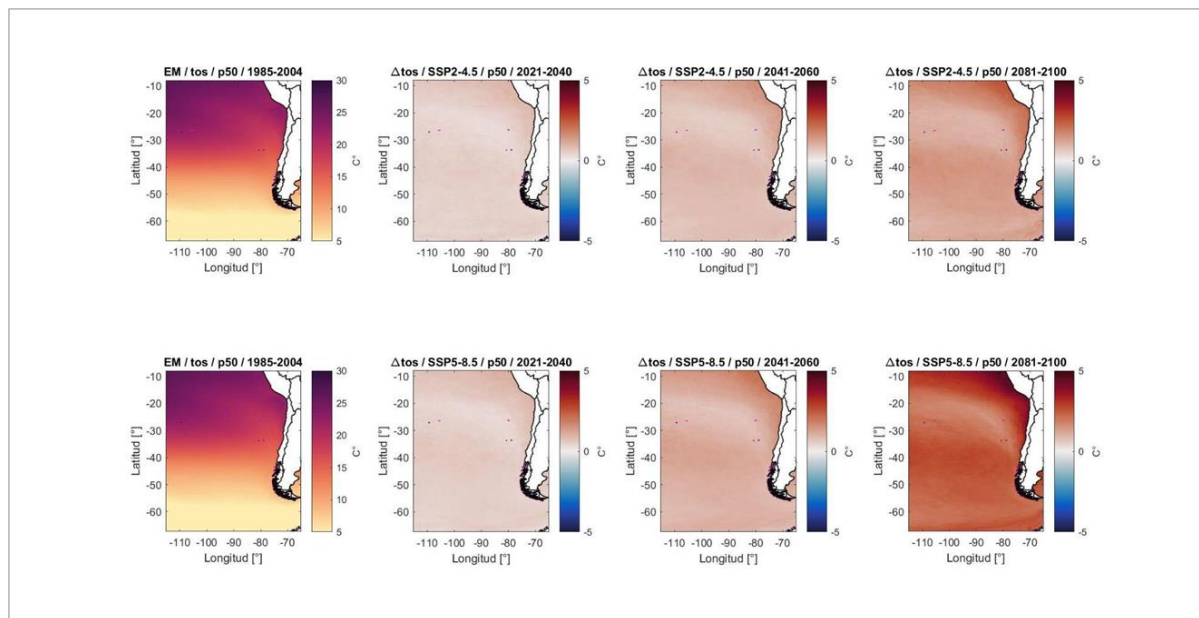
7.1.2.3 Temperatura Superficial del mar

El IPCC concluye con suma certeza que el océano se calentó entre la superficie y hasta los 700 metros de profundidad en las últimas décadas. Se estima que la estratificación térmica de los primeros 200 metros se ha incrementado en un 4 % y que debido a ella ha disminuido la concentración de oxígeno, debido a la disminución de aportes de O₂ desde aguas superficiales.

Las proyecciones para Chile indican que los mayores cambios se producirán en la zona centro norte del país (Figura 97). El aumento de la temperatura es progresivo, con cambios de no más de 1°C para el horizonte cercano y llegando hasta cambios de casi 5°C en el horizonte lejano. Además, se aprecia una franja oceánica que experimenta menos cambios en las proyecciones y que coincide con la corriente oceánica de Humboldt.

En términos cuantitativos, para el horizonte cercano (2021-2040) se esperan aumentos (medianas) de 0,91°C y 1,05°C de la temperatura superficial del mar respecto al periodo histórico (1985-2004) para los escenarios de cambio climático optimista y pesimista, respectivamente. Para el horizonte intermedio (2041-2060), por su parte, se esperan aumentos de 1,56°C y 2,31°C para los escenarios optimista y pesimista, respectivamente. Por último, para el escenario lejano (2081-2100) se esperan aumentos de 1,56°C y 2,31°C para los escenarios optimista y pesimista, respectivamente.

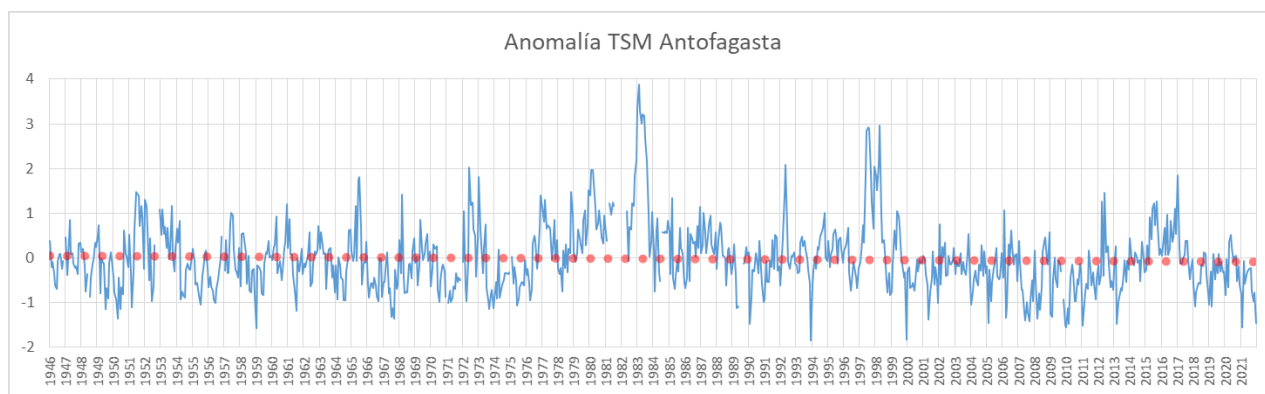
Figura 97: Campo de temperatura superficial del mar (percentil 50%) para el periodo histórico (1985-2004) y cambios esperados para los horizontes cercano (2021-2040), mediados de siglo (2041-2060) y finales de siglo (2081-2100) en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5.



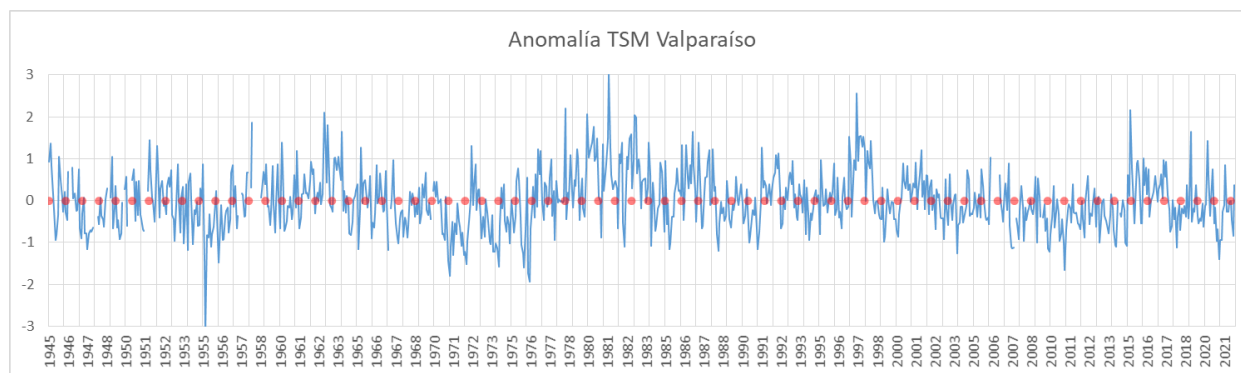
Fuente: Dinámica Costera (2022).

El análisis histórico de los registros instrumentales costeros de larga data (ver distribución estaciones en la Figura 90) de la temperatura superficial del mar (TSM), muestran una tendencia a enfriamiento en el norte (Figura 98), lo que ha sido discutido por Farley & Garreaud (2006). En cambio en la zona central (Figura 99), la TSM parece encontrarse estable y en la zona sur (Figura 100), la temperatura aumenta.

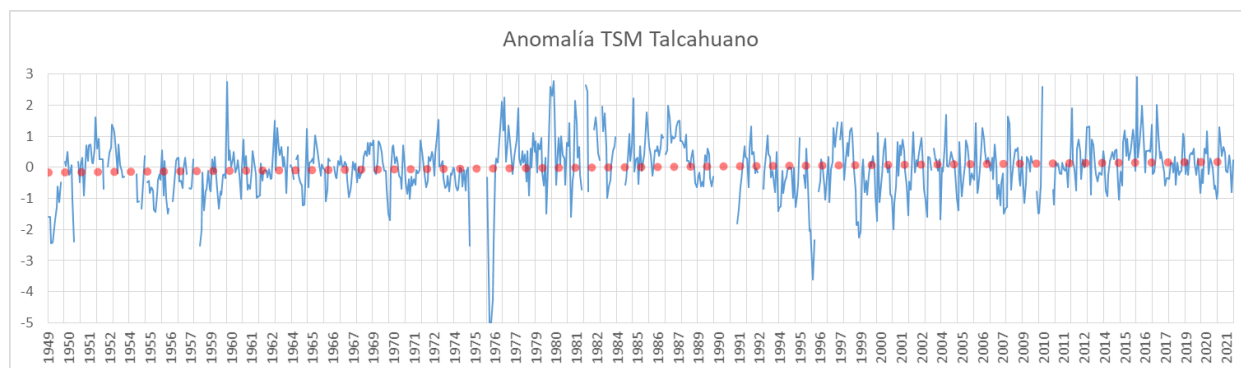
Figura 98: Anomalia Temperatura Superficial del Mar registrada en Antofagasta (azul) y tendencia lineal ajustada (rojo).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos SHOA.

Figura 99: Anomalía Temperatura Superficial del Mar registrada en Valparaíso (azul) y tendencia lineal ajustada (rojo).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SHOA y UV.

Figura 100: Anomalía Temperatura Superficial del Mar registrada en Talcahuano (azul) y tendencia lineal ajustada (rojo).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SHOA.

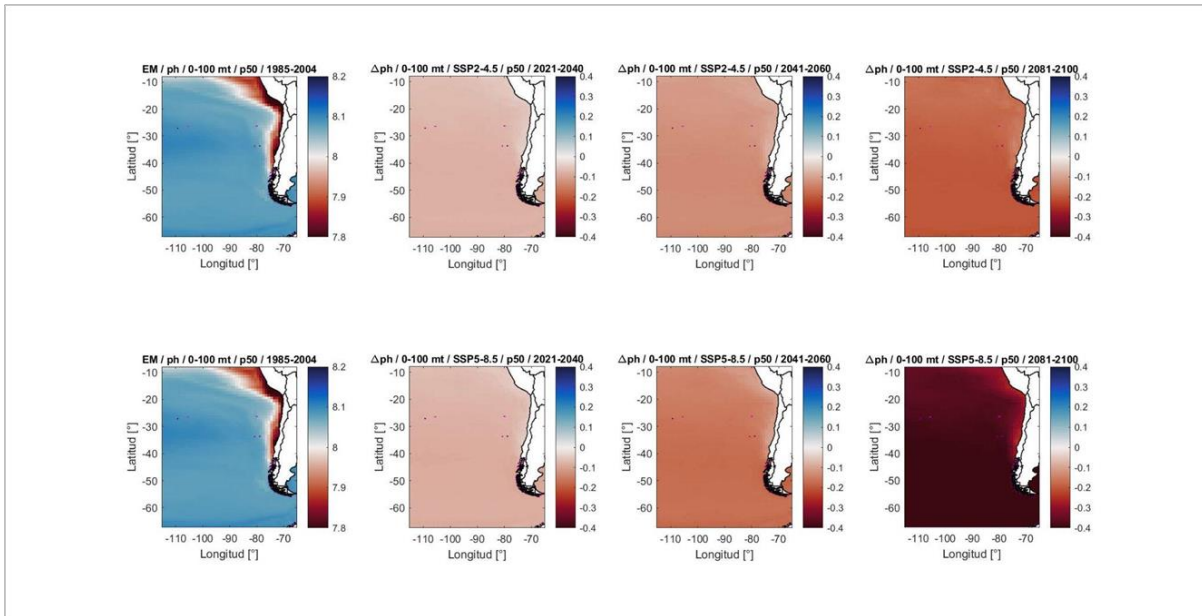
7.1.2.4 Acidificación

Se estima que entre 1750 y 2011, las emisiones de CO₂ de origen antropogénico a la atmósfera se incrementaron en aproximadamente un 40%; un 50% del cual se produjo en los pasados 40 a 50 años. Un 40 % de estas emisiones permanecen en la atmósfera, un 30% fueron almacenadas en la tierra por vegetales y el suelo y un 30 % fue absorbido por el océano. Ello ha llevado a una gradual acidificación de las aguas oceánicas abiertas (de pH básico en torno a 8), las que ya se han acidificado en aproximadamente 0,1, correspondiendo a un aumento del 26% en la concentración del ion hidrógeno.

La acidificación del océano provoca cambios en los ecosistemas y en la biodiversidad marina. Puede afectar a la seguridad alimentaria y limita la capacidad del océano de absorber el CO₂ procedente de las emisiones antropogénicas. Las repercusiones económicas de la acidificación del océano podrían ser considerables. La reducción de las emisiones de CO₂ es la única forma de minimizar los riesgos a gran escala y a largo plazo (IPCC 2022).

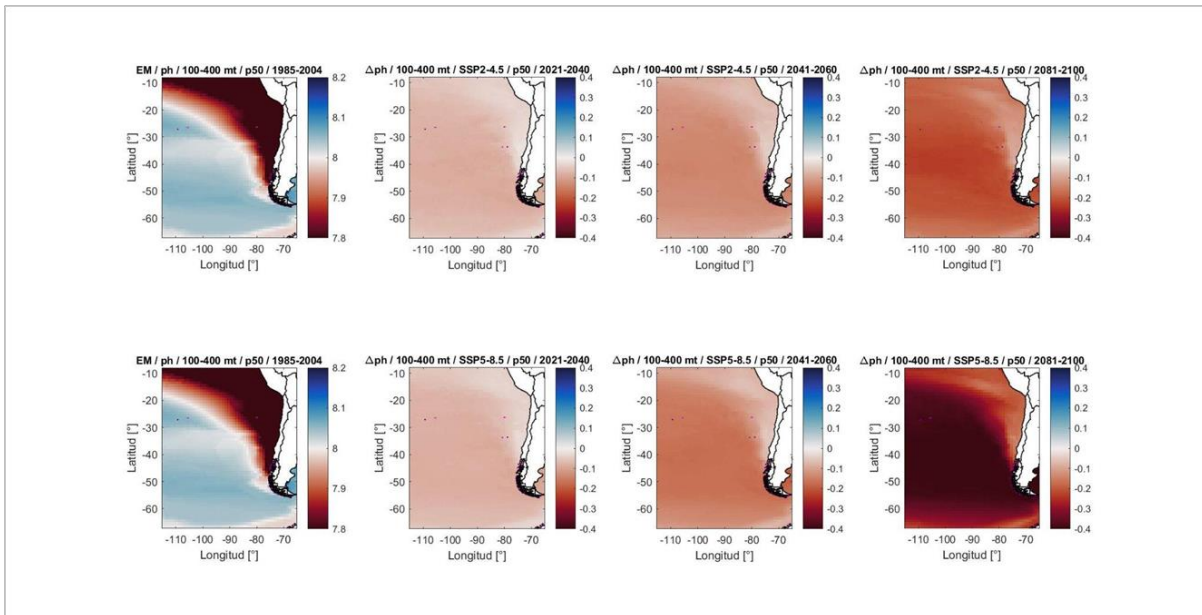
Las proyecciones muestran una disminución generalizada para ambos escenarios y todos los horizontes, siendo mayor la disminución en la capa superficial entre 0 y 100 m (Figura 101), que en la capa subsuperficial entre 100 y 400 m (ver Figura 102).

Figura 101: Mediana del pH del agua de mar entre 0 y 100 metros de profundidad para el periodo histórico (1985-2004) y cambios esperados para los horizontes cercano (2021-2040), mediados de siglo (2041-2060) y finales de siglo (2081-2100) en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

Figura 102: Mediana de pH del agua de mar entre 100 y 400 metros de profundidad para el periodo histórico (1985-2004) y cambios esperados para los horizontes cercano (2021-2040), mediados de siglo (2041-2060) y finales de siglo (2081-2100) en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5.



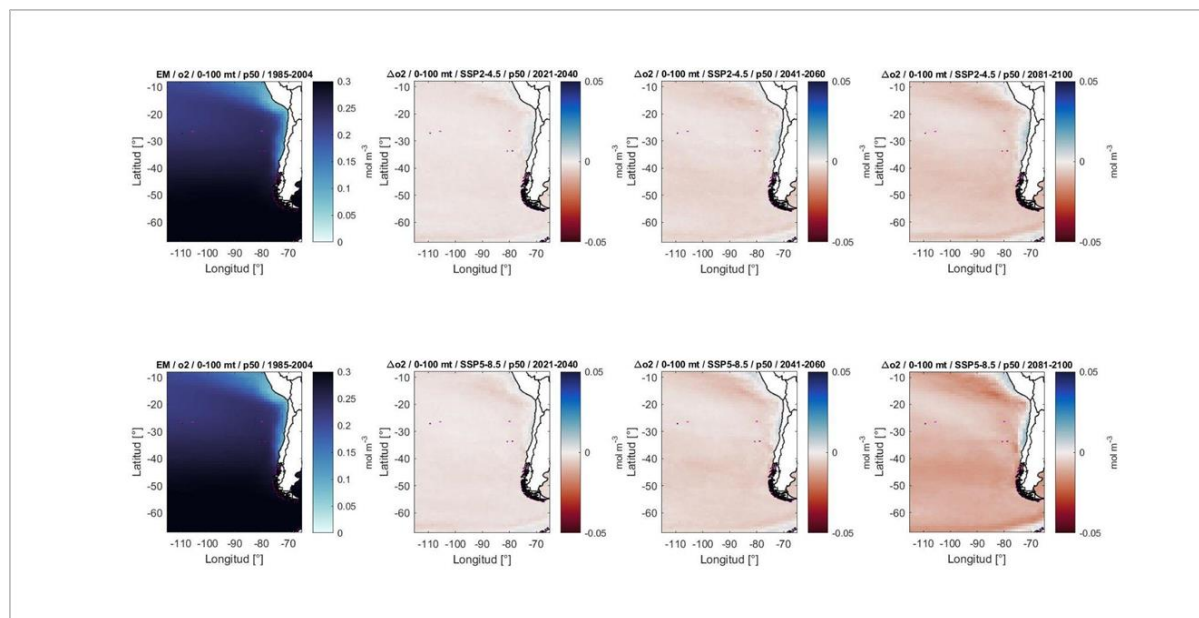
Fuente: Dinámica Costera (2022).

7.1.2.5 Oxígeno columna de agua

La información científica más reciente confirma una tendencia a la disminución de la concentración de oxígeno (O_2) para todos los océanos (Schmidtko *et al.* 2017). En los últimos 50 años se registró una reducción global del 2% en la concentración de O_2 . La causa sería mayoritariamente el aumento de la temperatura del agua, que promueve la mayor solubilidad del O_2 y reduce la ventilación oceánica. El O_2 juega un rol esencial en la vida oceánica y la reducción de su concentración puede tener impactos profundos tanto sobre el plancton, los recursos de fondo o en las pesquerías en la columna de agua. Del mismo modo se observan ampliaciones de las llamadas Zonas de Mínimo de Oxígeno, que existen en el Pacífico Sur Oriental frente a Perú y Chile (Mayol *et al.* 2012). La costa chilena continental se encuentra en una zona de baja concentración de oxígeno, localizada a una profundidad de 300 m, y asociada a la zona de surgencia del Océano Pacífico (Breitburg *et al.* 2018).

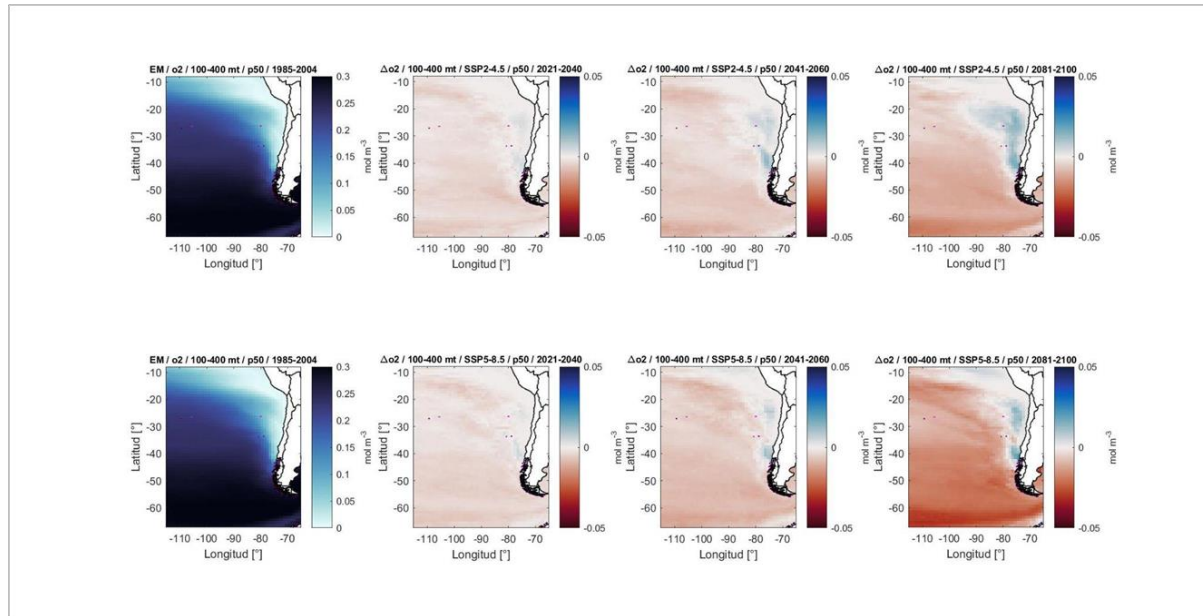
Las proyecciones de oxígeno disuelto promedio entre 0 m y 100 m para el período histórico (1985-2004) y los cambios esperados para los horizontes cercano (2021-2040), intermedio (2041-2060) y lejano (2081-2100) en los escenarios de cambio climático se presentan en la Figura 103. Similares resultados para oxígeno disuelto promedio entre 100 m y 400 m se muestran en la Figura 104. Las proyecciones indican disminución generalizada de las concentraciones de oxígeno en ambos escenarios (optimista y pesimista), y para todos los horizontes (cercano, medio siglo y fines de siglo), donde la zona de menores concentraciones de oxígeno en el periodo histórico es la que menos cambios presenta en las proyecciones, e incluso con algunos valores de aumento de la cantidad de oxígeno, más notorios y extensos en la capa entre 100 y 400 m. Esta zona de pequeños aumentos de oxígeno coincide con la influencia de la corriente de Humboldt, notándose su efecto hasta el extremo norte del dominio de las imágenes en Perú.

Figura 103: Campo de oxígeno disuelto promedio entre 0 y 100 metros de profundidad (percentil 50%) para el periodo histórico (1985-2004) y cambios esperados para los horizontes cercano (2021-2040), mediados de siglo (2041-2060) y finales de siglo (2081-2100) en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

Figura 104: Campo de oxígeno disuelto promedio entre 100 y 400 metros de profundidad (percentil 50%) para el periodo histórico (1985-2004) y cambios esperados para los horizontes cercano (2021-2040), mediados de siglo (2041-2060) y finales de siglo (2081-2100) en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5.



Fuente: Dinámica Costera (2022).

A nivel global, el nivel de oxígeno disuelto en el océano ha disminuido en aproximadamente 2%, aunque hay diferencias a nivel regional. Zhou *et al.* (2022) indican que, para el periodo 1960-2019, las zonas de mínimo oxígeno (< 20 $\mu\text{mol/kg}$) representaron 5 a 14% del océano global. Sin embargo, a partir de fines del 2000, se observa una expansión de las ZMOs en todas las regiones oceánicas, especialmente en el Pacífico Norte. Es importante notar que las ZMOs responden más rápidamente a las temperaturas del entorno que a la temperatura superficial del mar. Según Paulmier *et al.* (2006), la zona de mínimo oxígeno (ZMO) en Chile es un rasgo permanente en el norte y centro de Chile, más acentuada en la costa. Sobre la plataforma continental, la ZMO se intensifica en primavera y luego se debilita en otoño, siendo fuertemente controlada por procesos de remineralización asociados con la surgencia costera. Low *et al.* (2021) han descrito estos efectos en la Corriente de California, donde han asociado la variabilidad espacial y temporal con el patrón de surgencia y el consumo de oxígeno disuelto. Al respecto, Helly & Levin (2004) sugieren que procesos de surgencia más intensos conllevarían a una mayor productividad y, consecuentemente, a una mayor demanda de oxígeno en algunas áreas. Es decir, la zona de mínimo oxígeno (ZMO) incrementaría su extensión vertical, afectando la distribución de algunas especies de interés económico. Por otra parte, Wei *et al.* (2021) estudiaron el efecto combinado de la surgencia costera con la descarga de ríos sobre la hipoxia en la zona costera. Mientras la hipoxia se puede acentuar en zonas cercanas al fondo, el proceso de surgencia es capaz de llevar esta masa de agua a menores profundidades y extenderla espacialmente. Otra causa del incremento de la ZMO a largo plazo señalada por Helly & Levin (2004) es el calentamiento global. El rango que ellos plantean para el límite superior de la ZMO va de variaciones interanuales en torno a 25 metros, pero que podría abarcar un rango de 65-100 metros.

Hacia la zona austral, en un análisis de 1200 estaciones al interior de la zona patagónica de fiordos y canales, Silva & Vargas (2014) reportaron que el Agua Subantártica es la principal masa de agua responsable de la oxigenación de los niveles profundos. Este oxígeno es consumido por la materia orgánica alóctona y autóctona hacia el interior de los fiordos, especialmente aquella aportada por los ríos localizados en la cabeza de los fiordos, donde desciende a

niveles de hipoxia ($< 2 \text{ mL L}^{-1}$) o cercano a hipoxia ($2-3 \text{ mL L}^{-1}$). A pesar de que estos autores no encontraron condiciones anóxicas, es de esperarse que un aumento en el aporte de materia orgánica por alteraciones en el patrón de pluviosidad podría conducir a este escenario, a lo cual podría contribuir una menor concentración de oxígeno disuelto en las masas de agua o a una mayor presencia de la masa de agua Ecuatorial Subsuperficial en la zona norte de la zona de fiordos. En esta misma región, usando un modelo numérico acoplado a componentes ecológicos en el Golfo de Ancud, van Leeuwen *et al.* (2021) simularon escenarios de cambio climático donde demostraron que condiciones más cálidas y de mayor acidificación favorecerían a especies de dinoflagelados en detrimento de otras especies, especialmente diatomeas, incrementando el riesgo de floraciones algales nocivas.

Respecto al efecto combinado de la acidificación e hipoxia, en Chile central se ha observado un efecto sinérgico en la respuesta de diferentes invertebrados (antozoos, moluscos, crustáceos y equinodermos). Los organismos expuestos a mayor acidificación y menor oxígeno mostraron menores tasas de respiración (Steckbauer *et al.* 2015). Dewitte *et al.* (2020) señalan que el oxígeno disuelto y el pH serían variables claves en el cambio en la distribución de especies. Un ejemplo es el grupo de los equinodermos, particularmente sensibles a la hipoxia. Los resultados de las proyecciones arrojadas por el modelo Community Earth System Model (CESM) indican un posible empeoramiento de las condiciones de oxígeno y pH entre 200 y 350 metros en torno a las regiones de Juan Fernández, Islas Salas y Gómez, Islas Desventuradas e Isla de Pascua. Esto potencialmente crearía mayor estrés fisiológico y alterarían del ciclo de vida de algunos grupos bentónicos más vulnerables. Otro efecto del cambio climático en las islas oceánicas sería un cambio en la conectividad entre las islas y entre las islas y el continente, asociado al cambio en la circulación media. Por su parte, Vargas *et al.* (2015) realizaron experimentos con larvas y juveniles de loco (*Concholepas concholepas*) y chorito (*Perumytilus purpuratus*) en un gradiente latitudinal, y demostraron que a niveles crecientes de pCO_2 (decreciente pH) se reducían las tasas de filtración e ingestión. Un punto interesante es la mayor adaptación observada en larvas en la localidad de Las Cruces, la cual se explicaría por las condiciones normales asociadas a la surgencia y al efecto de la pluma del río Maipo. Esto es consistente con el trabajo de Vargas *et al.* (2016), quienes realizaron campañas oceanográficas en la desembocadura del río Biobío y encontraron una correlación entre la pluma del río, los aportes carbono inorgánico disuelto (CID) y la variación de pH. Por otra parte, la estratificación se acentuaría en la plataforma continental, favoreciendo la retención larval. Hacia la zona de centro-sur de Chile, Saldías & Lara (2020) realizaron un estudio enfocado en frentes termales asociados a las descargas de ríos, usando imágenes MODIS Aqua y Terra. Estos frentes termales cobran especial importancia en zonas de surgencia durante primavera-verano, donde ocurre un acentuado contraste de temperatura entre el agua oceánica y el agua proveniente de los ríos. La presencia de estos frentes determina la existencia de zonas de convergencia y alta actividad biológica y fuertes gradientes en la distribución de nutrientes y otras características físicas y químicas. Por lo tanto, un cambio en el régimen de descarga de los ríos y su eventual disminución asociada a menores precipitaciones en el centro-sur de Chile puede acarrear una modificación del patrón espacial y temporal de estos procesos, con implicancias en la ecología pelágica y de los recursos costeros. En la zona austral, Silva & Vargas (2014) señalan que la utilización aparente de oxígeno presenta una correlación con menores valores de pH, por lo que habría un efecto indirecto de los menores valores de oxígeno disuelto sobre la acidez.

En conclusión, los estudios realizados sobre los efectos del cambio climático en la acidificación y ZMO en ambientes de surgencia y/o con influencia de ríos en Chile y otras regiones del mundo, demuestran que es necesario considerar los efectos a nivel de comunidades biológicas y de especies, incluyendo comunidades microbiológicas. En algunos casos, se observarían procesos fuertemente estacionales que se verían afectados por la intensidad de la surgencia y las descargas de ríos. Sin embargo, las proyecciones de cambio climático apuntarían a identificar potenciales efectos que variarían en diferentes zonas de Chile, por lo que es necesario enfocarse en los impactos a nivel más local.

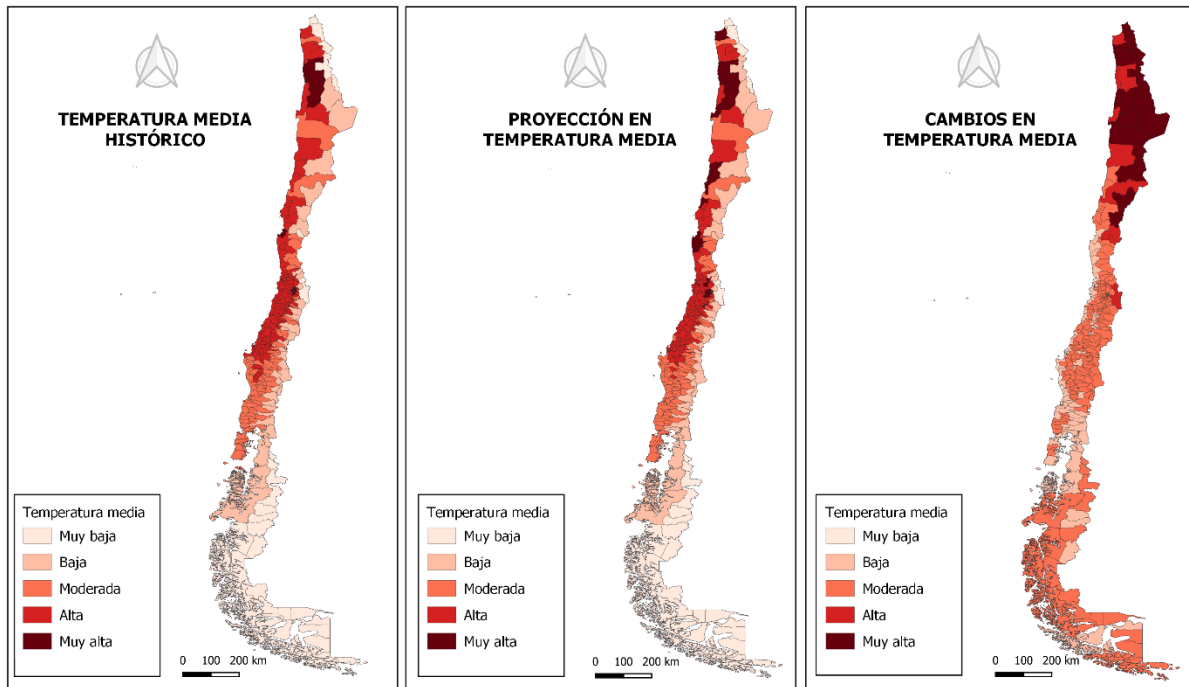
7.1.2.6 Temperatura Ambiente

En la Figura 105 se muestran las proyecciones de cambio de la temperatura a mediados de siglo para el escenario más pesimista de cambio climático (SSP5 – RCP8.5). Los cambios de temperatura para que se espera para la estación de verano consisten en un aumento global sobre todo el territorio nacional. El mayor aumento de temperatura es en la macrozona norte, entre las regiones de Tarapacá y Atacama, con un rango de 2,43°C a 2,77 °C en la Cordillera de Los Andes. Asimismo, se destaca el aumento de la variación de temperatura entre las regiones Metropolitana y Araucanía, donde se consideran rangos de variación ascendentes desde 1,64 °C en la costa, hasta 2,42 °C en la cordillera. En el caso de la estación de invierno, la temperatura tiene un comportamiento bastante estable, en el sentido que hay un aumento de la variable para todo el territorio nacional. Las regiones de Arica a Atacama son las que presentan un mayor aumento de la temperatura, desde 2,38 a 3 °C, existiendo un gradiente desde la costa hacia la cordillera, siendo más alto dicho aumento en cordillera.

Con respecto a los eventos extremos, se prevén aumentos en la duración de las olas de calor. A nivel país, las olas de calor tendrán una duración adicional de al menos 1 a 2 días, siendo este aumento más marcado desde la región de Antofagasta a la región del Maule. Adicionalmente, este aumento podría variar entre 2 y 4 días en alta cordillera entre las regiones de Arica y Coquimbo. También se prevén aumentos en las noches cálidas. Los aumentos son más marcados entre la región de Arica y Parinacota y la Región del Maule, concentrados más en la costa y depresión intermedia, donde se aprecia un aumento aproximado de un 25% en la zona norte y un aumento de menor magnitud en la zona centro-sur llegando un rango de 9% a 12%.

Por último, se proyecta una disminución en el número de días helados (días en que la temperatura mínima descendió de los 0°C). Se estima que la reducción de días helados estará distribuida homogéneamente para la costa y depresión intermedia de la mayor parte del país, variando entre 1 y 6 días entre La Región de Arica y Parinacota y la Región de O'Higgins, y 9 días entre la Región de Biobío y la Región de Los Ríos. Se destaca el comportamiento en cordillera desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región del Maule, presentando una disminución de los días helados que puede variar entre 21 y 45 días, lo que tiene un impacto directo en la futura generación de nieve (precipitación sólida). Entre la Región del Biobío y la Región de Los Ríos, también en la cordillera, se estima menos días helados en un rango de 21 a 27 días.

Figura 105: Proyecciones a mediados de siglo para la temperatura ambiente en el escenario más pesimista de cambio climático.



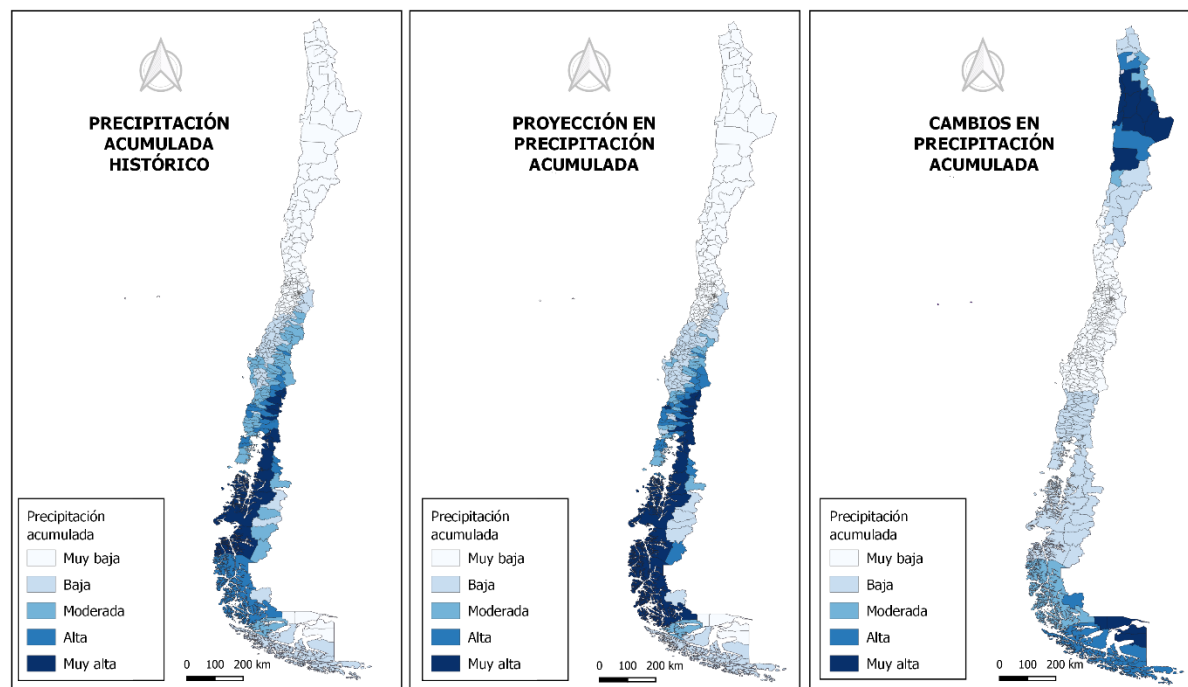
Fuente: Dinámica Costera con datos ARCLIM.

7.1.2.7 Precipitaciones

La Figura 106 muestra las proyecciones de cambio de las precipitaciones acumuladas a mediados de siglo para el escenario más pesimista de cambio climático (SSP5 – RCP8.5). Los cambios que se proyecta para la precipitación media anual, consisten en una disminución entre la Región de Arica y Parinacota y la región de Aysén. Las disminuciones más acentuadas se encuentran principalmente entre las regiones de Coquimbo y Biobío, siendo mayor el descenso en la costa y depresión intermedia.

Con respecto a los eventos extremos de las precipitaciones, las reducciones de intensidad de precipitaciones están concentradas en la zona costera. En la zona centro, los aumentos de la intensidad se darán principalmente en cordillera, pero al sur de la región de O'Higgins se observan porcentajes estables y bajos (0 y 6%).

Figura 106: Proyecciones a mediados de siglo para las precipitaciones acumuladas en el escenario más pesimista de cambio climático.

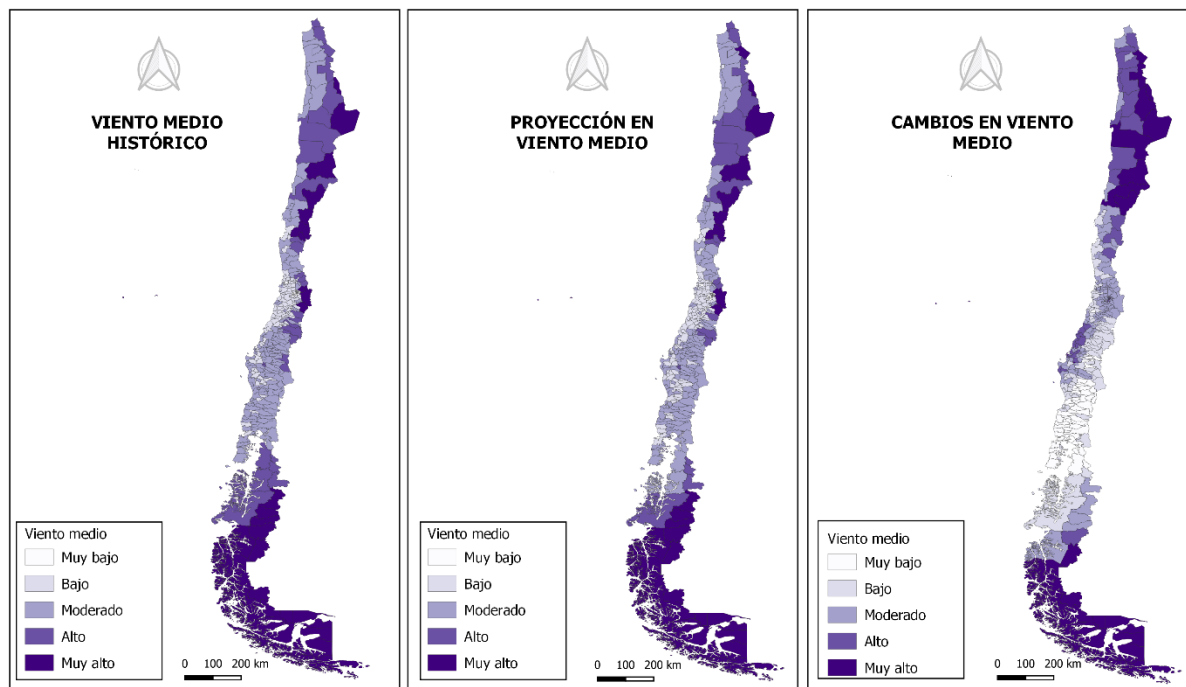


Fuente: Dinámica Costera con datos ARCLIM.

7.1.2.8 Viento

La Figura 107 muestra las proyecciones de cambio de la intensidad del viento a mediados de siglo para el escenario más pesimista de cambio climático (SSP5 – RCP8.5). Se proyecta un aumento en las calmas de los vientos locales. Sin embargo, también hay una intensificación de los vientos extremos. Fenómenos como trombas marinas pueden incrementar su ocurrencia en la zona costera centro – sur.

Figura 107: Proyecciones a mediados de siglo para la intensidad del viento en el escenario más pesimista de cambio climático.



Fuente: Dinámica Costera con datos ARCLIM.

7.1.3 Vulnerabilidad

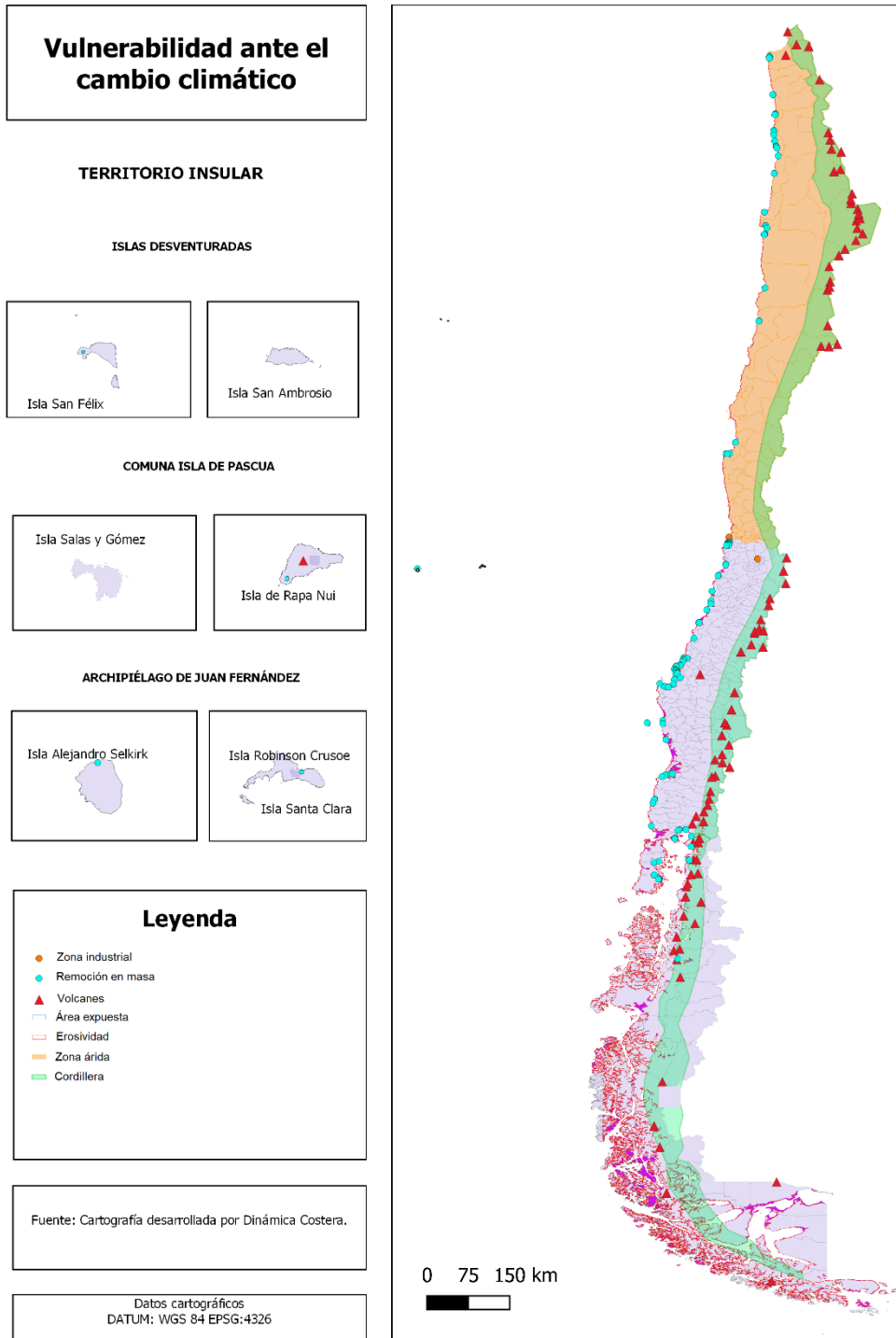
Mientras que las medidas de mitigación buscan reducir los efectos de las amenazas, las medidas de adaptación deben responder a las vulnerabilidades y exposición de los sistemas. En el caso costero, zonas que incrementen la frecuencia y severidad de las anegaciones debido al aumento del nivel del mar y el incremento de los eventos extremos de oleaje (marejadas), probablemente deban ser abandonados en algún momento, eliminando así la exposición. Sin embargo, diversos elementos de infraestructura como son los puertos marítimos deberán ser adaptados a las nuevas condiciones. Los sistemas naturales tienen la capacidad de adaptarse a cambios paulatinos de las condiciones ambientales, por ejemplo trasladándose poco a poco mientras sube el nivel del mar. Sin embargo, la rigidización de la costa – por muros costeros, malecones, dársenas, caminos costeros y otras edificaciones puede impedir esta adaptación potencial de los sistemas naturales. Aquí se deberán implementar medidas de adaptación que propicien la reducción de vulnerabilidad de los sistemas naturales. Las afectaciones suponen que el litoral no sufre modificaciones, lo que no ocurre en un contexto de cambio climático. Aunque muchas de estas afectaciones son en realidad actos administrativos, son vulnerables al cambio climático si este altera hasta tal punto el área afectada, que pierde sentido su objeto y naturaleza, esto puede tener consecuencias económicas dependiendo de las inversiones y/o actividades que se realicen en las zonas con afectaciones. En estos casos se deberán buscar soluciones que incorporen la adaptación de estos actos administrativos a las nuevas condiciones de la zona costera producto del cambio climático.

7.1.3.1 Índice de Vulnerabilidad Costera

Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático, cumpliendo con seis criterios de vulnerabilidad de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), como se muestra en la Figura 108, a saber: a) posee zonas costeras de baja altura; b) posee zonas áridas y semiáridas, zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal; c) posee zonas propensas a desastres naturales; d) posee zonas expuestas a la sequía y desertificación; e) posee zonas de alta contaminación atmosférica urbana; f) posee zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos.

Para evaluar la vulnerabilidad en la zona costera, diversos trabajos se han desarrollado para evaluar la amenaza (MMA 2019a, Winckler *et al.* 2017, 2019; Martínez *et al.* 2018, 2020; Contreras-López *et al.* 2012, 2017), caracterizar la exposición (MMA 2019b, Winckler *et al.* 2022), e identificar vulnerabilidades (MMA 2019c), especialmente en puertos marítimos (MMA 2019d, Winckler *et al.* 2021), humedales costeros (MMA 2019e; Contreras *et al.* 2020, 2022; Zuleta & Contreras 2021), playas de arena (MMA 2019c; Martínez *et al.* 2018, 2020), asentamientos costeros (MMA 2019f), pesca artesanal (MMA 2019e, Soto *et al.* 2020), acuicultura (Soto *et al.* 2020) e islas oceánicas (MMA 2019f, Contreras *et al.* 2020). Sin embargo es necesario calcular un índice que dé cuenta de forma integral la vulnerabilidad costera en el país.

Figura 108: Zonas de vulnerabilidad ante el cambio climático a nivel nacional.



Fuente: Elaboración propia.

Uno de los primeros intentos de desarrollar un índice de vulnerabilidad costera fue el realizado por Gornitz (1990) para la vulnerabilidad al aumento del nivel del mar en la costa este de los EE. UU. Desde entonces, la mayoría de los estudios que evalúan la vulnerabilidad costera a diferentes peligros se basan en esa formulación. Las variables utilizadas son simples (Abuodha & Woodroffe 2010, Mclaughlin & Cooper 2010), agregadas o de ambos tipos (Alexandrakis & Poulos 2015, Paola *et al.* 2011). Estos índices de sensibilidad se pueden interpretar como una medida que describe la susceptibilidad a la erosión o al sobrepaso por inundaciones costeras.

La vulnerabilidad costera se evaluó mediante el IVC que integró siete variables (Ojeda *et al.* 2009, Gornitz 1991). El IVC permite que las variables se relacionen de manera cuantificable y expresa la vulnerabilidad relativa de la costa a los cambios físicos debido al futuro aumento del nivel del mar. Este se calcula como la raíz cuadrada del producto de las variables clasificadas dividido por el número total de variables (siete), una vez incorporadas las siete variables, los resultados se integraron siguiendo la ecuación:

$$IVC = \sqrt{\frac{a * b * c * d * e * f * g}{7}}$$

Donde: a) Geomorfología, b) Pendiente costera, c) Tasa de cambio de la línea de costa, d) Oleaje significativo medio, e) Tasa de cambio del nivel del mar, f) Rango mareal, y g) el tipo de roca litoral. El divisor de la ecuación corresponde al número de variables contempladas en el cálculo.

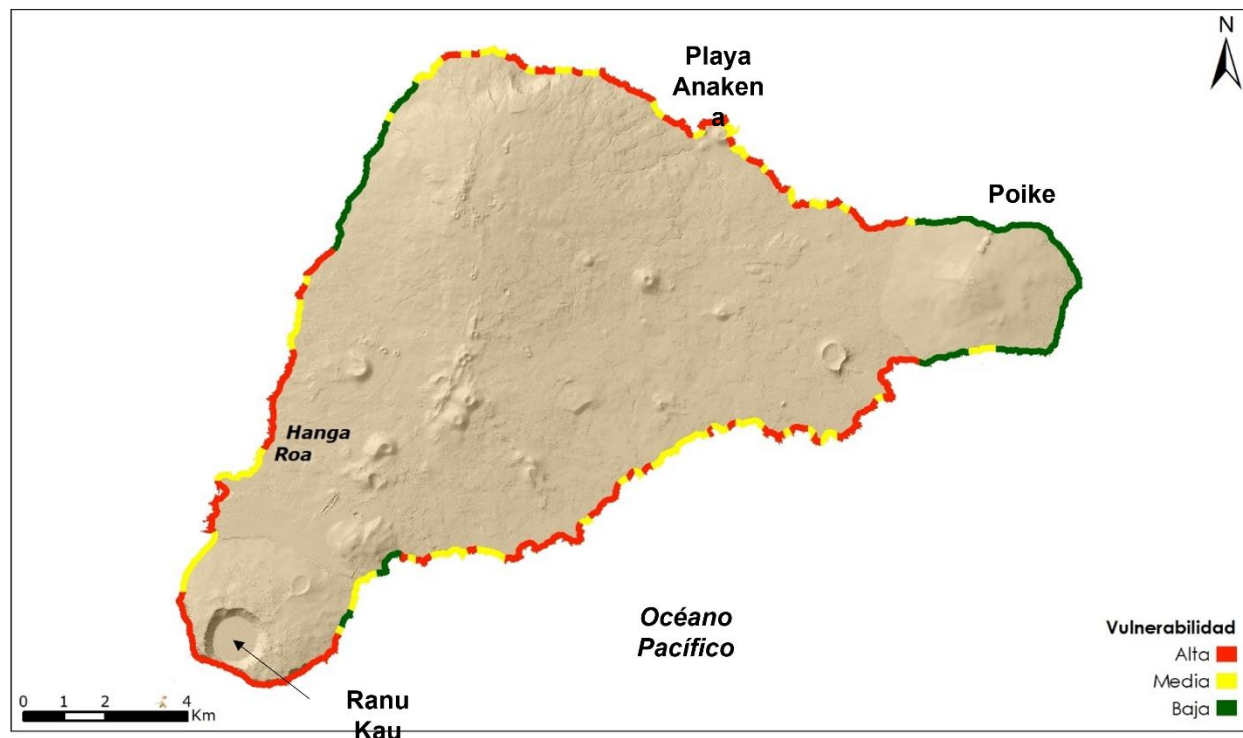
Este método produce datos numéricos que no se pueden igualar directamente con efectos físicos. Sin embargo, puede resaltar áreas donde los diversos efectos del aumento del nivel del mar pueden ser mayores. El IVC presentado aquí es similar al utilizado en Gornitz & Kanciruk (1989), Gornitz (1991), Shaw *et al.* (1998), Thielier & Hammar- Klose (1999) y Ojeda (2009).

Debido a que las variables que utiliza el IVC son cuantitativas y cualitativas con diferentes escalas y unidades, se le asignó a la clasificación de estas un valor 1 a 5 para su integración. El valor 5 representó la clase con mayor vulnerabilidad y el valor 1 la de menor vulnerabilidad.

Con respecto a los territorios insulares, el IVC solo se ha podido calcular para Rapa Nui, careciendo de información suficiente en las otras islas oceánicas para poder analizar la vulnerabilidad costera.

En la Figura 109 se muestra el índice de vulnerabilidad costera para Rapa Nui. El cateto noreste, pese a recibir el oleaje incidente más pequeño, tiene valores de vulnerabilidad alto debido a la baja altura de sus acantilados, un tipo de roca más erosionable y la forma de su relieve. Hanga Roa se emplaza en una zona de alta vulnerabilidad costera, mientras que Rano Kau y el cateto sureste de la isla es la zona con mayores puntos de prospección de alta vulnerabilidad costera. Poike, pese a ser sometido a oleajes importantes presenta una baja vulnerabilidad debido a la altura de sus acantilados y el tipo de roca, cuya resistencia a la erosión es mayor. De esta forma, la erosión que actualmente presenta Poike probablemente se encuentra en la acción eólica.

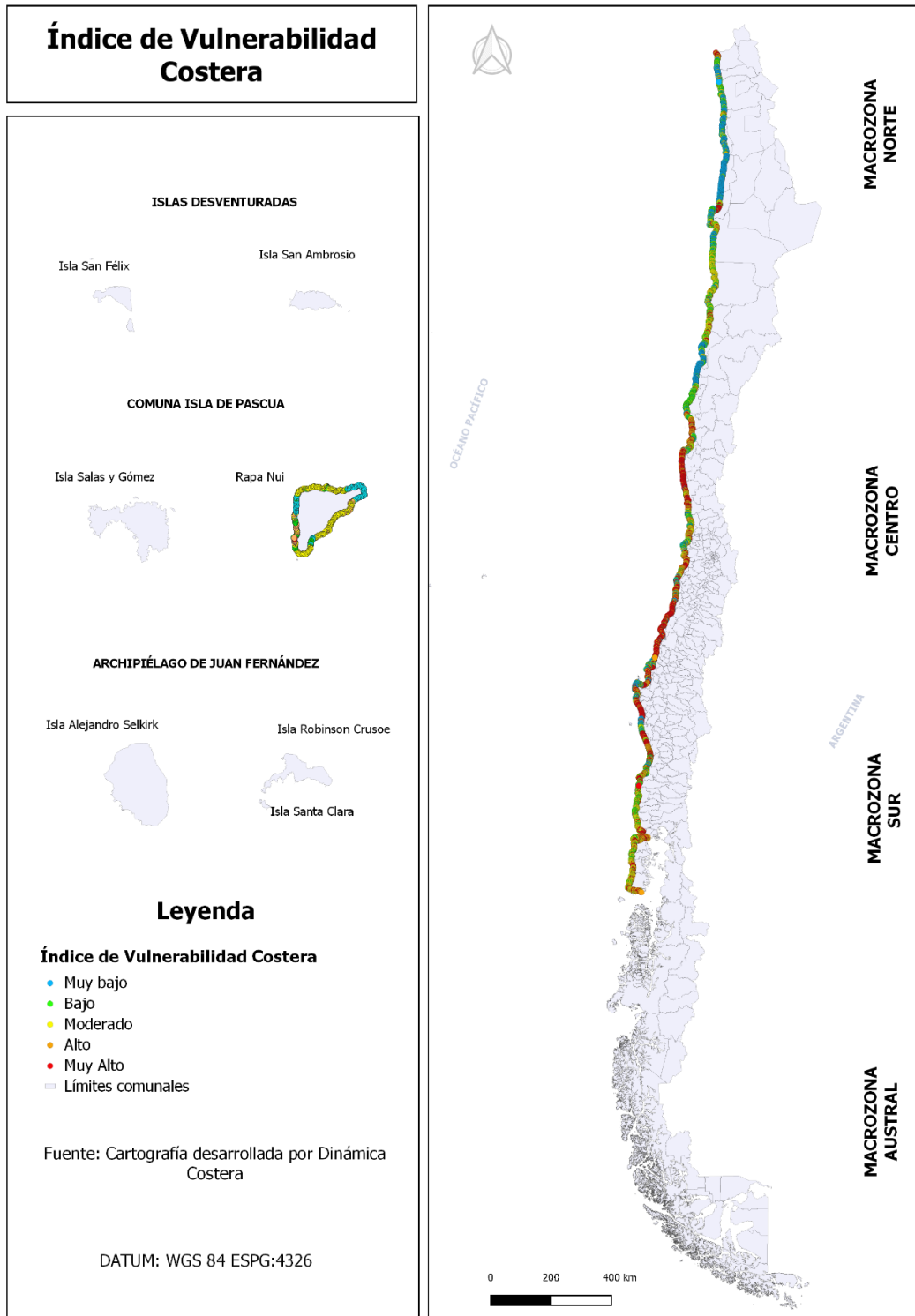
Figura 109: Índice de vulnerabilidad costera calculado para Rapa Nui. Rojo corresponde a una alta o muy alta vulnerabilidad, Amarillo a una vulnerabilidad moderada y verde a una baja o muy baja vulnerabilidad.



Fuente: Contreras *et al.* (2020).

En Figura 110 se muestra el IVC calculado para la costa continental del país entre Arica y la región de Los Lagos (la zona más austral no puede ser evaluada por la falta de una línea litoral adecuada). El IVC calculado muestra que el litoral de la macrozona norte es el menos vulnerable, principalmente debido a la presencia del farellón costero. Sin embargo, ciudades y emplazamientos como Arica, Iquique, Mejillones, Antofagasta y varias localidades de la región de Tarapacá (Cavanca, Pisagüa, Playa Colorado) y de Atacama (Rodillos, Caldera, Chañaral), presentan una vulnerabilidad alta o muy alta, en forma local. La macrozona centro y la parte más septentrional de la macrozona sur, presentan las mayores vulnerabilidades costeras.

Figura 110: Índice de Vulnerabilidad Costera (IVC) calculado para el litoral continental del país. Rojo corresponde a una alta o muy alta vulnerabilidad, Amarillo a una vulnerabilidad moderada y verde a una baja o muy baja vulnerabilidad. Se agrega el IVC calculado para el único territorio insular oceánico con que se cuenta información (Rapa Nui, ver detalles en Figura 109).



Fuente: Elaboración propia.

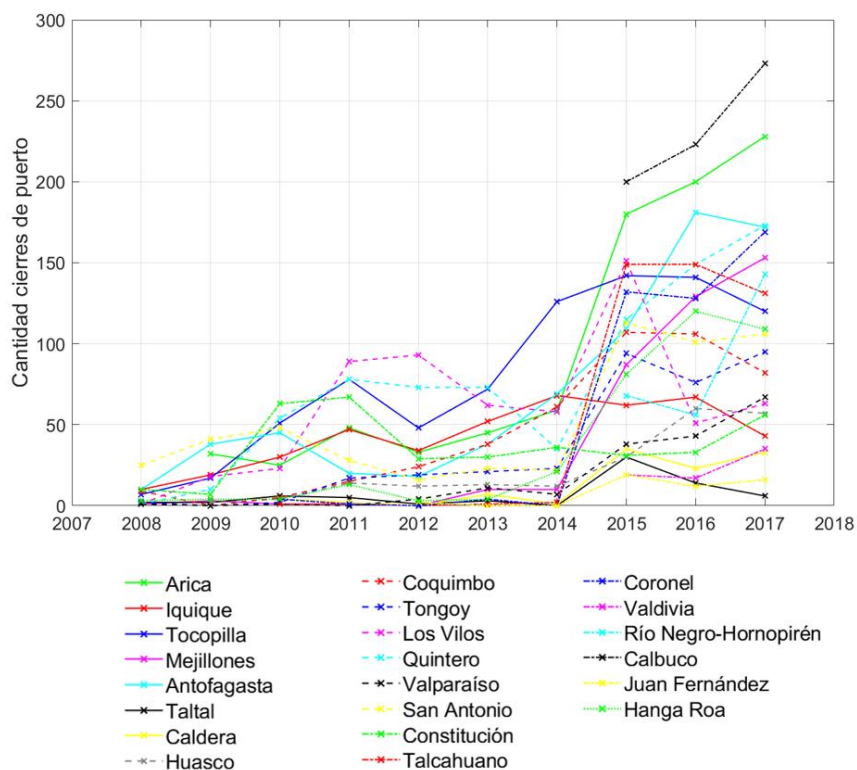
7.1.3.2 Puertos

Durante los episodios de mal tiempo, los puertos se cierran para garantizar la seguridad de las naves, carga y operadores, incluyendo la suspensión total o parcial del tránsito o actividades marítimas, de remolcadores y de los botes salvavidas, resultando en pérdidas económicas del orden de millones de dólares a los actores de la cadena logística. Winckler *et al.* (2022) analizan el impacto asociado a la pérdida de disponibilidad de sitios de atraque, debido a oleaje en los puertos chilenos en aguas expuestas, en el contexto del cambio climático. Se observa que algunos puertos mejorarán sus condiciones operacionales (San Vicente), otros las empeorarán (Arica, Iquique, Antofagasta, Coquimbo y San Antonio) y otros no experimentarán cambios sustantivos (Mejillones, Valparaíso).

El sistema portuario chileno cumple un rol estratégico para la integración comercial con el mundo pues transfiere el 90% del comercio internacional. Dicho sistema contempla empresas portuarias cuyo rol consiste en crear condiciones favorables para el desarrollo del sector portuario al amparo de un sistema de concesiones (Ley 19.542). Además de las empresas portuarias, existen decenas de concesionarias, puertos privados, instalaciones industriales y puertos pesqueros que conforman el sistema.

La cantidad de cierres de puerto por año para 22 capitanías expuestas al Océano Pacífico se ilustra en la Figura 111. De ella se infiere que los puertos con mayor cantidad de cierres son Arica (850), Tocopilla (802), Quintero (761). Aun cuando las estadísticas de cierres de puerto son relativamente cortas como para atribuir este comportamiento al cambio climático, se observa un incremento notorio en la mayoría de los puertos (MMA 2019e).

Figura 111: Cantidad de cierres de puerto por año (entre el 2008 y 2017) en 22 capitanías expuestas al Océano Pacífico a partir de estadística proporcionada por SERVIMET (2008 a 2014) y certificados de cierres de puertos (2015 a 2017). Un cierre se define cuando al menos uno de los terminales en un puerto está cerrado.



Fuente: MMA (2019e).

El riesgo se analiza en función de la pérdida de operatividad de sitios de atraque debida a la presencia de marejadas. La cadena de impactos se presenta en la Tabla 31.

Tabla 31: Ficha de cadena de impactos de puertos estatales.

Subsistema: Puertos (industriales)		Referencias
Amenaza	Cambio en el régimen del oleaje (marejadas), expresado en términos de probabilidad.	MMA (2019a)
Impacto/Riesgo	Aumento del <i>downtime</i> de naves mayores (portacontenedores como buque tipo), calculado en la bocana de los puertos. Cierres de puertos generan impacto económico en la cadena logística	MMA (2019e)
Unidad territorial	Ocho puertos del Sistema Portuario Estatal analizados en forma individual que reciben naves portacontenedores y que se encuentran expuestos al Océano Pacífico.	
Exposición	Carga transferida, considerando exportaciones e importaciones, por cada puerto en el año 2018, escalado por el mayor valor	

Subsistema: Puertos (industriales)		Referencias
Sensibilidad	La sensibilidad se evalúa a partir de la estadística histórica obtenida de certificados de cierre de puerto (2015, 2016 y 2017) y de una base de datos de cierres proporcionada por SERVIMET (2007 a abril 2017), escalada por el mayor valor	MMA (2019e)
Otros aspectos	Se excluyen los puertos estatales protegidos al océano (Chacabuco y Punta Arenas) además de los privados no ubicados en los mencionados en Unidad Territorial (En Chile hay 171 terminales marítimos).	No aplica

Fuente: ARCLIM (2020).

La exposición se calcula a partir de la carga transferida Q , considerando exportaciones e importaciones, por cada puerto en el año 2018. Dada la gran variabilidad en la carga entre los puertos analizados, en el índice de exposición E se utiliza el logaritmo de la carga para cada puerto, normalizado por el máximo valor a nivel nacional (San Antonio).

$$E = \frac{\log(Q)}{\max\{\log(Q)\}}, \quad 0 \leq E \leq 1$$

La amenaza se evalúa como el periodo de tiempo durante el cual las condiciones del mar no permiten la operación de naves. El análisis se efectúa utilizando estadística de oleaje en el acceso a los puertos (MMA 2019f). Específicamente, se calcula el *downtime*, cruzando la estadística de altura significativa del oleaje para un período histórico (1985-2004) y la proyección (2026-2045) con el límite operacional de altura significativa del oleaje de 1.5 [m] definidos para faenas de atraque en base a recomendaciones internacionales (PPEE 1999)⁸. El *downtime* se expresa como la probabilidad de excedencia del límite operacional y su valor va entre 0 (100% de operación) y 1 (0% de operación). La amenaza A , se calcula como la diferencia entre el *downtime* de la proyección Pp y el período histórico Ph :

$$A = Pp - Ph, \quad -1 \leq A \leq 1$$

La sensibilidad se evalúa a partir de la estadística histórica obtenida de certificados de cierre de puerto (2015, 2016 y 2017) y de una base de datos de cierres proporcionada por SERVIMET (2007 a abril 2017). El supuesto es que la evidencia histórica de cierres da cuenta de la sensibilidad del sistema portuario ante la acción de las marejadas. Con el objeto de obtener un índice de sensibilidad S entre 0 y 1, la cantidad histórica de horas de cierre de puertos Dh se normaliza por el máximo valor a nivel nacional (Arica).

$$S = \frac{Dh}{\max\{Dh\}}, \quad 0 \leq S \leq 1$$

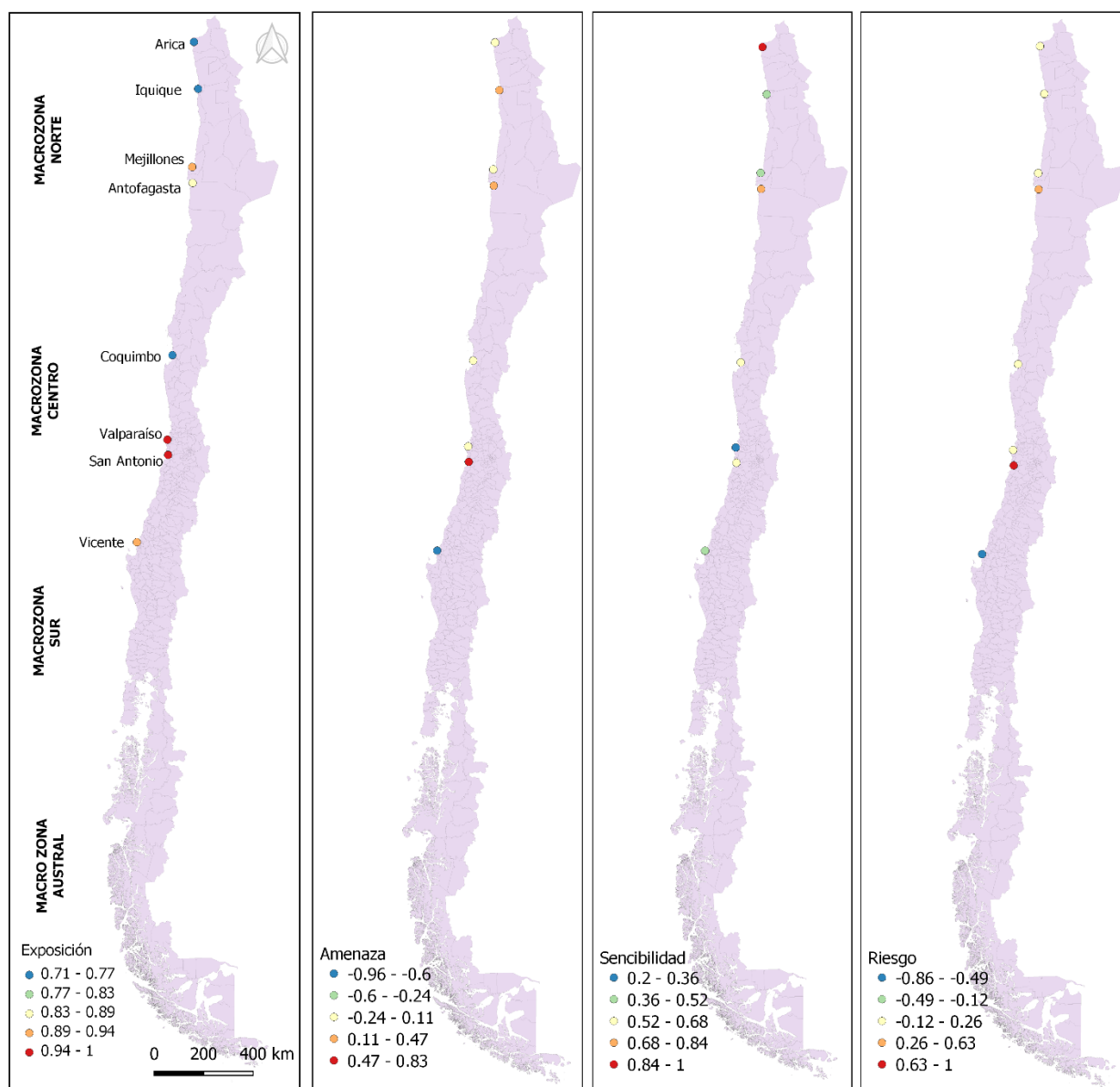
El riesgo se cuantifica como la multiplicación de la amenaza, la sensibilidad y la exposición.

⁸ En caso que el *downtime* se reduzca en la proyección (respecto del período histórico), se considera una “ganancia” debido a mejores condiciones que permitirían más recaladas.

$$R = E \times A \times S$$

En la Figura 112 se muestran los resultados para los indicadores de amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo para los puertos estatales chilenos expuestos a cierres por marejadas. Se observa que el puerto estatal con mayor riesgo es el de San Antonio, lo que se explica porque es el más amenazado por el oleaje.

Figura 112: Amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo para puertos estatales.



Fuente: ARCLIM (2020).

7.1.3.3 Pesca y Acuicultura

Impactos del cambio climático en la zona costera pueden afectar a la pesca y la acuicultura, ambas actividades social y económicamente muy relevantes a lo largo de la costa de Chile. Los efectos pueden ser directos e indirectos y las cadenas de impactos y riesgos son múltiples y complejos.

Pesca

Considerando las amenazas ya escritas como incremento de temperatura del aire causando incrementos de la temperatura del océano y consiguiente incremento de salinidad, reducción del oxígeno, y factores adicionales como reducción de las precipitaciones, se puede generar una cadena de eventos e impactos que puede ser muy compleja (Tabla 32). Ello en particular considerando diferentes recursos pesqueros y pesquerías y su ubicación a lo largo de la costa Chilena dada la distribución latitudinal diferencial de ciertos forzantes como la temperatura y las precipitaciones (Cubillos *et al.* 2020). En general el conocimiento de los efectos del cambio climático en las pesquerías costeras es especialmente limitado, además considerando la compleja interacción entre las especies que forman las diferentes comunidades bentónicas y pelágicas existe una gran brecha de conocimiento.

Tabla 32: Amenazas y cadenas de impactos más relevantes. Algunos de los forzantes descritos pueden interactuar y tener efectos sinérgicos y/o aditivos complejos. La numeración representa: (1) el conjunto de forzantes directos, y forzantes directos individuales (2 a 5, 8 a 11) e impactos que a su vez resultan de los forzantes directos (6 y 7) para la pesca y la acuicultura.

Forzante climático o amenaza principal	Cadena de impactos para la pesca artesanal	Pesca industrial (si bien ocurre fuera de la costa, sus accesos son a través de la zona costera, a menudo el empleo también está allí)	Impactos para organismos en cultivo y consumo/ exportación
(1) Todas o la mayoría de las amenazas descritas más abajo	Impactos múltiples y complejos	Impactos múltiples y complejos	Impactos múltiples y complejos
(2) Mayor temperatura (3) Mayor salinidad (4) Menos oxígeno (5) Cambios en la circulación costera	Las especies objetivo de la pesca desaparecen , se hacen menos alcanzables, aparecen nuevas especies. Se produce reducción de la pesca y eso impacta a las comunidades costeras y a toda la cadena de valor	Las especies objetivo de la pesca desaparecen , se hacen menos alcanzables, aparecen nuevas especies. Se produce reducción de la pesca y eso impacta a las comunidades costeras cuya labor y sustento depende de esta cadena de valor	Asociados a cadenas de impacto (1) a (7): Mayor mortalidad, Menor calidad Menor disponibilidad de semilla. Por ejemplo: Mejillones, especialmente debido a (3). Menor productividad afecta el empleo en las comunidades costeras
	(6) Incremento de FANs causando contaminación de los productos objetivo de la pesca (principalmente bivalvos, pero no solo). Ello imposibilita la pesca y comercialización		Mayor mortalidad Mayor riesgo para el consumo Se detiene la comercialización Se afecta el empleo local y costero especialmente el indirecto
	(7) Aparecen especies invasoras que dañan o reemplazan a las especies objetivo y que no tienen valor comercial		Aparecen nuevas especies invasoras, pestes y enfermedades que afectan la productividad, cosechas y empleo

Forzante climático o amenaza principal	Cadena de impactos para la pesca artesanal	Pesca industrial (si bien ocurre fuera de la costa, sus accesos son a través de la zona costera, a menudo el empleo también está allí)	Impactos para organismos en cultivo y consumo/ exportación
(8) Sequía: Mayor cantidad de días sin lluvia y menos precipitaciones	<p>Se reducen los ingresos de agua dulce a las costas. Con ello se producen cambios en los nutrientes esenciales para la productividad costera y se modifican las condiciones oceanográficas afectando negativamente el reclutamiento y productividad de especies objetivo de la pesca artesanal (ej. algas). Se generan impactos sobre los medios de vida y empleo local</p> <p>(5) En los mares interiores fiordos y canales del sur de Chile la reducción de precipitaciones (sequía de verano y otoño) ha generado/potenciado la ocurrencia de FAN Se generan impactos sobre los medios de vida y empleo local</p>		<p>Mayor mortalidad Mayor riesgo para el consumo</p> <p>Menor producción de ovas y juveniles</p> <p>Se afecta el empleo local y costero especialmente el indirecto</p>
(9) Menor pH (acidificación=	Deterioro de bancos parentales, semilla y engorda. Se reduce cosecha y comercialización con impactos sobre los medios de vida y empleo local		<p>Mayor mortalidad Menor crecimiento Menor calidad Se reducen cosechas y comercialización con impactos sobre los medios de vida y empleo local</p>
(10) vientos y precipitaciones extremas Mayor cantidad de marejadas y tamaño olas	Deterioro y pérdida de infraestructura, accesos a tierra, pérdida de vidas humanas, etc. Cierre de puertos impide acceso a la pesca.	Cierre de puertos impide acceso a la pesca. Se reducen los desembarques y comercialización con impactos sobre los medios de vida y empleo local	<p>Mayor mortalidad Aumento de escapes Menor semilla Se reducen cosechas y comercialización con impactos sobre los medios de vida y empleo local. Los escapes de especies exóticas pueden tener impactos negativos sobre los ecosistemas costeros</p>
(11) Incremento nivel del mar	Erosión costera y cambios en la geomorfología, con cambios en los sistemas de corrientes de bahías y litoral. Deterioro y pérdida de infraestructura, accesos a tierra. Pérdida de acceso para la pesca artesanal		

Fuente: ARCLIM (2020).

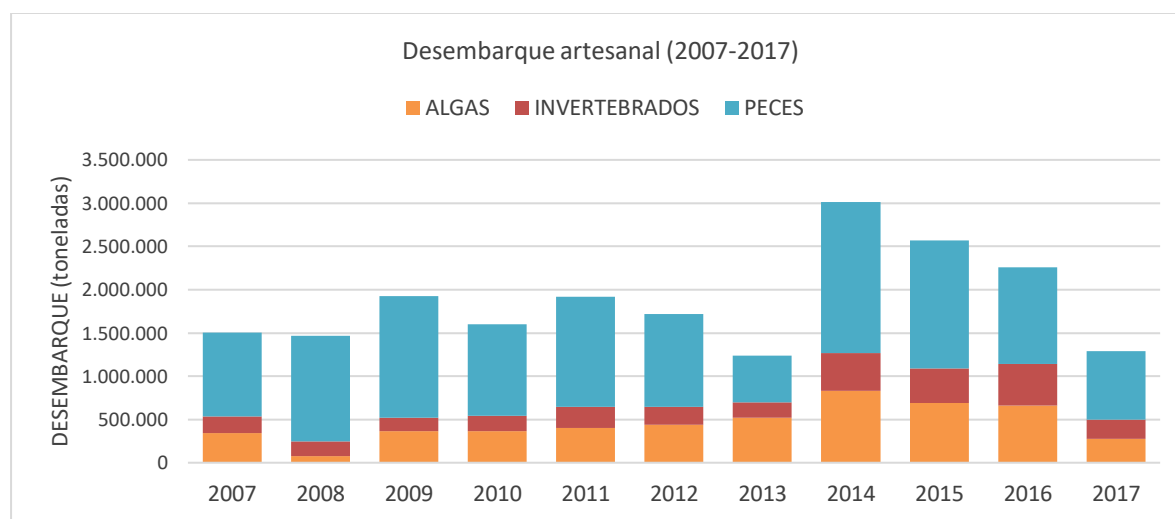
La pesca en Chile se puede separar entre industrial y artesanal. En 2019, el desembarque total desde pesquerías chilenas alcanzó 2,14 millones de toneladas (t). De esta cantidad, la pesca artesanal contribuyó con 55% (1,18 millones de toneladas), con aporte de 998,5 mil t desembarcadas por embarcaciones y 184,9 mil t registradas por

recolectores de orilla y áreas de manejo (Cubillos *et al.* 2020). La Figura 113 muestra el comportamiento temporal de los desembarques hasta el 2017 considerando el período que se incluyó en este estudio. La pesca industrial contribuyó con 957 mil t (45% del desembarque total, Cubillos *et al.* 2020).

Los recursos más desembarcados por el sector artesanal son peces pelágicos (anchoveta, sardina) seguidos por las algas y moluscos, especialmente en la zona norte del país.

De acuerdo con Cubillos *et al.* (2020)⁹, la pesca artesanal se desarrolla en caletas de pescadores, con actividad variable dependiendo del tipo de recurso objetivo y alternativos, cubren una extensa distribución espacial a lo largo de las costa de Chile; y se han registrado a lo menos 467 caletas. Los riesgos comparativos de la pesca artesanal al cambio climático a lo largo de Chile se entienden como la probabilidad de perder la producción pesquera actual o desembarque en relación al volumen del recurso y a las condiciones o factores que lo hacen más frágil o susceptible.

Figura 113: Desembarque de la pesca artesanal total del país en toneladas, desde 2007 hasta en el 2017.



Fuente: Cubillos *et al.* (2020).

Pescador artesanal es la persona natural que se desempeña como patrón o tripulante en una embarcación artesanal. Es armador artesanal si es dueño de una o dos embarcaciones; buzo o mariscador cuando se dedica a la extracción de mariscos; y recolector de orilla, alguero o buzo apnea cuando se dedica a la extracción, recolección o secado de recursos hidrobiológicos. Los pescadores y sus embarcaciones están inscritos en el Registro Pesquero Artesanal (RPA) que lleva el Servicio Nacional de Pesca, lo que les permite operar sobre especies determinadas, en una o más categorías y en una región en particular (a excepción del régimen de zonas contiguas). En la actualidad el RPA está conformado por cerca de 92 mil pescadores artesanales y 12.750 embarcaciones.

La pesca artesanal tiene reservadas las primeras cinco millas desde la costa para realizar su labor, llamada Área de Reserva para la Pesca Artesanal. Además, la Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) establece la primera milla marítima para el uso exclusivo de embarcaciones de menos de 12 metros de eslora, desde el límite norte del país hasta el límite sur de la isla de Chiloé. Se rige por el régimen general de acceso, el que se complementa con varios sistemas especiales dependiendo de la situación del recurso o su forma de administración. En este último se destacan

⁹ Cubillos *et al.* Informe ARCLIM.

las Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERBs), el Régimen Artesanal de Extracción (RAE) y los planes de manejo, incorporados en la LGPA vigente.

La importancia de la pesca artesanal radica en su contribución a la fuerza laboral, a las economías territoriales y al abastecimiento de productos pesqueros para consumo en fresco; y, por ende, de gran importancia social, económica y cultural. Del total de personas inscritas en el RPA en el año 2018 (89.577), 76% (68.353) son hombres y 24% (21.224) mujeres que se concentran principalmente en la Región de los Lagos bajo la categoría de recolectoras de orilla. En general, las pesquerías de peces pelágicos son las que históricamente han representado mayor valor en el sector artesanal seguidos por las algas, peces demersales y moluscos con un 16%, 15% y 11% del valor total real en promedio (González *et al.* 2013).

La variabilidad climática y el cambio climático (como tendencia) afectan a la pesca costera de diversas maneras. En el sistema costero, la influencia de la variabilidad climática asociada con eventos El Niño- Oscilación del Sur impacta notablemente sobre la abundancia y disponibilidad de recursos bentónicos litorales, tales como las algas (*Macrosystis* sp), el pulpo (*Octopus mimus*), la macha (*Mesodesma donacium*), el ostión (*Argopecten purpuratus*), lapas (*Fisurella* spp.), loco (*Concholepas concholepas*) (Arntz *et al.* 2006; Thatje *et al.* 2008, Moreno *et al.* 2008, Gaymer *et al.* 2010), y en la fauna de peces costeros (Sielfeld *et al.* 2010). Montes & Quiñones (1999), analizaron el efecto de la pluviosidad y caudal de los ríos Biobío e Itata en los desembarques de dos almejas (*Protothaca thaca* y *Venus antiqua*) en la zona centro sur de Chile. Por otra parte, Quiñones & Montes (2001) analizaron el efecto de la entrada de agua dulce (caudal de ríos) sobre algunas pesquerías. En ambos casos reducción de las precipitaciones reducirían la captura.

El cambio climático podría aumentar riesgos de perder el desembarque artesanal que aportan las caletas de pescadores en Chile. Con el objetivo de estimar la distribución de dicho riesgo a nivel nacional, de macrozona y de tipo de recurso (algas, peces e invertebrados), se utilizó el modelo general que se abordó en ARCLIM donde:

$$\text{Riesgo} = f(\text{Exposición, Amenazas y Sensibilidad}) \quad (\text{Ecuación 1})$$

Se consideraron indicadores de **Amenaza (A)** (cambios en temperatura y precipitaciones proyectados al 2050), de **Sensibilidad (S)** es decir aquellos aspectos que pueden hacer a la pesquería más susceptible de ser afectada (por ejemplo: número de pescadores, tendencia del desembarque, riqueza de especies e índice de concentración de recursos capturados) y de **Exposición (E)** (cantidad desembarcada por recurso por caleta en el período 2007 – 2017). Se realizaron análisis independientes para cuatro grupo de recursos: algas, peces, crustáceos y otros invertebrados; y además se consideró un indicador único, promedio por caleta, sin diferenciar por recurso. El Riesgo de perder desembarque se calculó multiplicando puntajes promedios normalizados de Amenaza por Exposición por Sensibilidad (ver detalle de metodología en Cubillos *et al.* 2020). Cada indicador fluctúa entre 0 y 1.

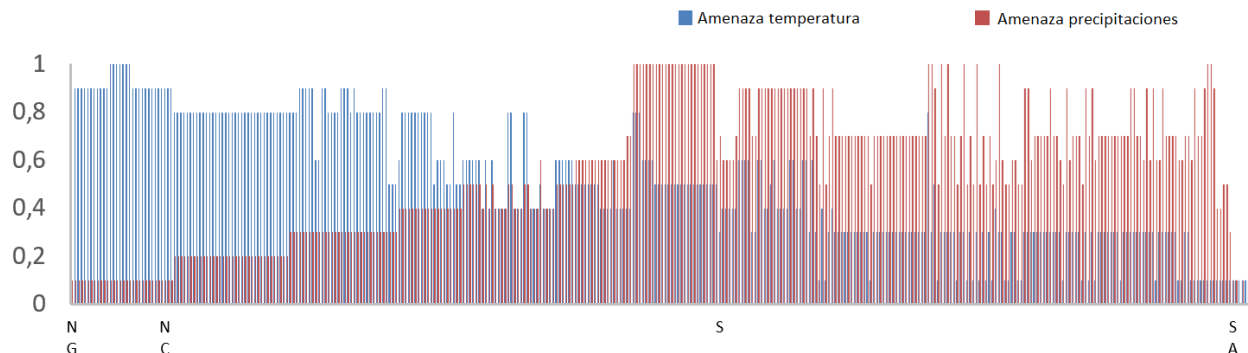
Respecto a las amenazas (A), se utilizaron dos indicadores basados en variables meteorológicas: 1) cambio proyectado en la temperatura del aire y 2) cambio proyectado de las precipitaciones, ambos al año 2050 respecto de la base 2002-2012¹⁰ (Cubillos *et al.* 2020, Figura 114).

Es importante destacar que el incremento en la temperatura del aire podría generar una reducción y no incremento en la temperatura del mar, puesto que el calentamiento de la atmosfera podría incluso incrementar las surgencias, lo cual produce reducción de las temperatura del mar, pudiendo afectar a los recursos particularmente en la zona

¹⁰ Base Digital del Clima, Estudio MMA (2016) <http://basedigitaldelclima.mma.gob.cl/study/one>

norte del país (Yañez *et al.* 2018, también ver Figura 98 a Figura 100). Así, el forzante que se usa es siempre incremento de temperatura del aire, y no del mar. El indicador representa entonces amenaza por cambio de la condición respecto a un nivel base o neutro.

Figura 114: Distribución Norte - Sur del indicador de Amenaza (probabilidad de incremento de la temperatura y reducción de las precipitaciones, ver formula de riesgo, Ecuación 1) para todas las caletas (cada barra representa una caleta). Norte Grande (NG), Norte Chico (NC), Sur (S) y Sur-Austral (SA). El eje vertical representa el indicador de amenaza que se mueve entre 0 (no existe amenaza) y 1 (máxima amenaza).

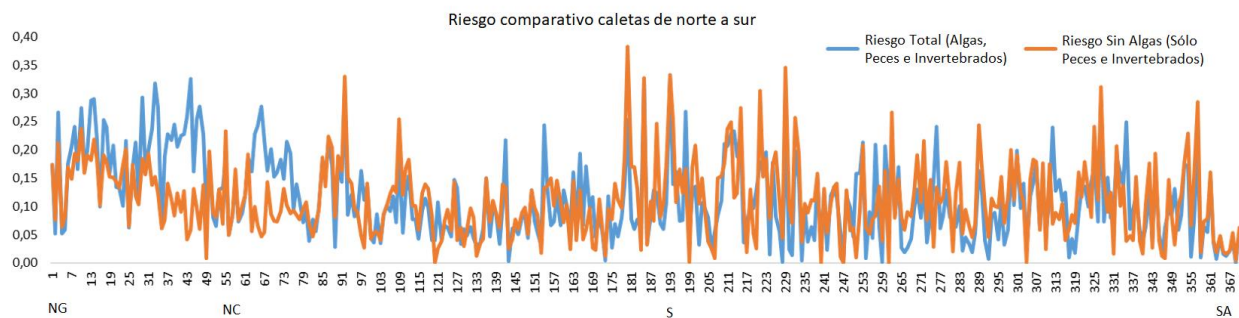


Fuente: Cubillos *et al.* (2020).

El análisis de riesgo para todas las caletas a lo largo de Chile (agrupadas por macro-regiones y organizadas de norte a sur), considerando las amenazas de incremento de temperatura del aire y reducción de precipitaciones, muestra un patrón descendente hacia el sur para la primera amenaza (aumento temperatura del aire) e incrementando hacia al sur para la segunda (reducción de precipitaciones), si bien la reducción de precipitaciones no parece afectar a la zona sur Austral (Figura 114).

El patrón general de riesgo (estimado en base a los indicadores de Amenaza, Sensibilidad y Exposición) se ilustra en la Figura 115. La figura debe interpretarse en su carácter comparativo entre caletas donde los valores mayores representan mayor riesgo comparativo (Cubillos *et al.* 2020). Considerando que la Amenazas son similares en este análisis para todos los recursos, el patrón de riesgo latitudinal total está fuertemente influenciado por las algas (Figura 115), que aportan una biomasa importante por caleta especialmente en el Norte Grande y Norte Chico. Ello afecta al índice de Exposición (y por lo tanto incrementando el indicador de riesgo) donde los mayores valores de riesgo estarían influenciados por los incrementos de temperatura proyectados (Figura 116). En cambio el patrón de riesgo cuando se incluyen solo peces e invertebrados muestra mayores valores en Chile central, siendo afectados también por mayores valores de Exposición (es decir mayores desembarques) de estos recursos. Sin embargo, este es aún un análisis muy grueso, y sería necesario hacer el análisis comparativo para cada región en forma independiente, atendiendo a los detalles más regionales en relación a los tres componentes del riesgo incluyendo la importancia relativa de cada recurso por caleta (la Exposición).

Figura 115: Indicador comparativo de Riesgo (eje vertical) resultante de la ecuación de riesgo (Ecuación 1) para todas las caletas de norte a sur, numeradas latitudinalmente en el eje horizontal, y agrupadas por macro-región, donde: Norte Grande (NG), Norte Chico (NC), Sur (S) y Sur-Austral (SA). La línea azul representa riesgo total (considerando todos los recursos: Algas, peces e invertebrados), en tanto la línea naranja excluye las algas. El eje y representa el indicador de riesgo, que se mueve entre 0 (no existe riesgo) y 1 (máximo riesgo).



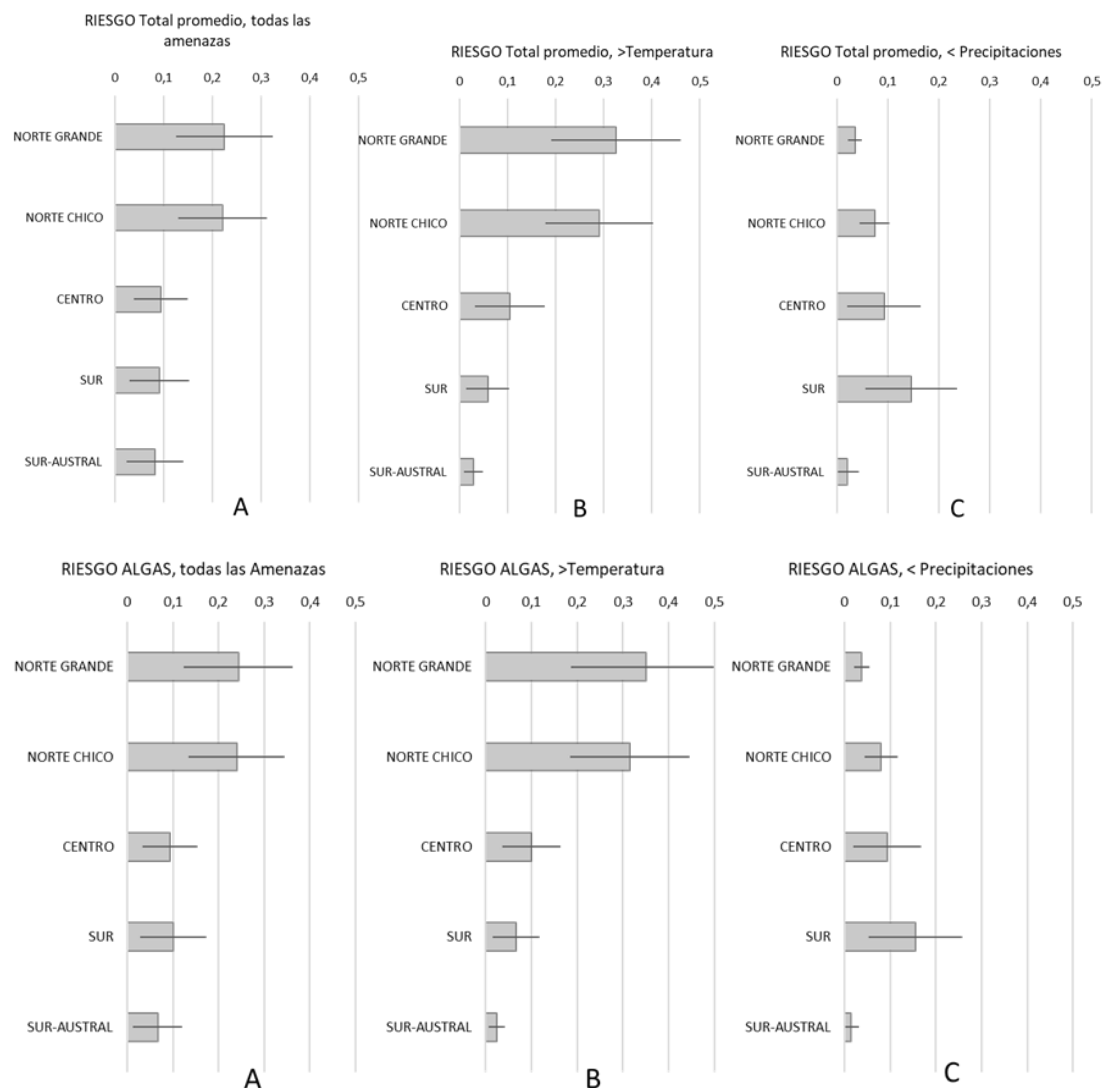
Fuente: Cubillos *et al.* (2020).

Si bien no se realizaron análisis o proyecciones cuantitativas sobre las tendencias futuras de la acidificación del océano a lo largo de las costas de Chile, se presenta una evaluación preliminar de riesgo para los recursos invertebrados (moluscos y crustáceos), que serían más afectados considerando los mismos valores de exposición y sensibilidad utilizados en este estudio y otorgando un valor constante 0,8¹¹ a la amenaza acidificación para las zonas Norte Grande, Norte Chico y Central, un valor 0,7 para la zona Sur y Sur-Austral, considerando que poblaciones que han estado sujetas a salinidades costeras más bajas podrían tener mayor capacidad de adaptación a una reducción de pH (Vargas *et al.* 2016).

El aumento de temperatura al 2050 muestra que las caletas de pescadores estarán expuestas diferencialmente de norte a sur a esta amenaza. Para el déficit de precipitaciones, en cambio, las caletas de pescadores estarán expuestas especialmente el centro-sur de Chile (Figura 116).

¹¹ Valor alto en la escala considerada para la amenaza entre 0 y 1.

Figura 116: Riesgo total (considerando algas, peces e invertebrados) promedio por macrozona, agrupando todas las caletas. En la Figura superior A, se muestra el riesgo considerando ambas amenazas: por incremento de temperatura (se usó temperatura del aire como proxy) y reducción de precipitaciones (ambos forzantes ocurriendo simultáneamente), de acuerdo a la distribución de amenaza mostrada en la Figura 114. Figura superior B muestra riesgo asociado al incremento de la temperatura solamente; mientras que Figura C muestra el riesgo asociado a la reducción de precipitaciones, también en forma independiente. Figuras inferiores indican lo mismo pero solo para el recurso algas (excluyendo peces e invertebrados).



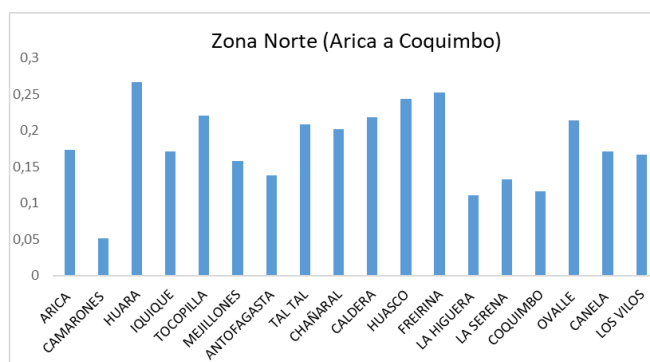
Fuente: Cubillos *et al.* (2020).

Un análisis a escala comunal por macrozona se muestra a continuación. Se han agrupado todas las caletas por comuna costera para los cálculos de riesgo.

Caletas de la macrozona norte: En las caletas de la macrozona norte (Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta), la recolección de algas pardas y la actividad pesquera que se basa en captura de peces son actividades más importantes que la explotación de invertebrados bentónicos. A su vez, son caletas que están expuestas más directamente a la variabilidad climática asociada a eventos El Niño-Oscilación del Sur, con efectos directos en los recursos que se

explotan. Si bien el cambio climático puede generar riesgos diferentes a los efectos de eventos El Niño o La Niña, los efectos de calentamiento del mar a nivel costero demuestra efectos desfavorables para las algas pardas, con tiempos de recuperación lentos.

Figura 117: Riesgo promedio por comuna para la las caletas de la macrozona Norte de Chile.



Fuente: Cubillos *et al.* (2020).

Los bosques de algas pardas sostienen una alta diversidad de invertebrados y peces costeros que podrían estar en riesgo debido al aumento de la temperatura en la costa. En este ámbito, el riesgo de perder producción de algas podría aumentar (Tabla 33).

Por otra parte, en las caletas de la Región de Arica y Parinacota y del litoral de la Región de Tarapacá (comunas de Arica a Iquique, Figura 117), un número de pescadores artesanales orientan su actividad pesquera a la anchoveta, jurel y otras especies pelágicas. La anchoveta sirve de forraje a una gran variedad de peces, aves y mamíferos. Un aumento en la temperatura en la costa podría generar una mayor gradiente de presión entre el continente y el mar, aumentando la intensidad de vientos costeros que podrían a su vez intensificar eventos de surgencia costera, somerizando la oxiclina y concentrando a la anchoveta en la costa. Esta concentración podría inicialmente aumentar su capturabilidad, y atraer a depredadores naturales de hábitos oceánicos como el bonito, cojinova, jurel y caballa. En esta secuencia de eventos podría ocurrir que aumente la disponibilidad de peces de origen subtropical que se acerquen a la costa (incluyendo atunes), favoreciendo a la producción de pescadores locales, disminuyendo tal vez el riesgo actual.

Tabla 33: Distribución regional de las caletas con mayores niveles de riesgo comparativo (indicador >0,25) en la macrozona norte de Chile, considerando la exposición de todos los recursos (columnas de la izquierda) y excluyendo las algas (columnas derecha).

Nivel de riesgo incluyendo todos los recursos		Nivel de riesgo excluyendo algas	
Región	Número de caletas	Región	Número de caletas
Arica y Parinacota	2	Arica y Parinacota	1
Tarapacá	4	Tarapacá	0
Antofagasta	6	Antofagasta	0
Atacama	0	Atacama	1
Coquimbo	1	Coquimbo	1

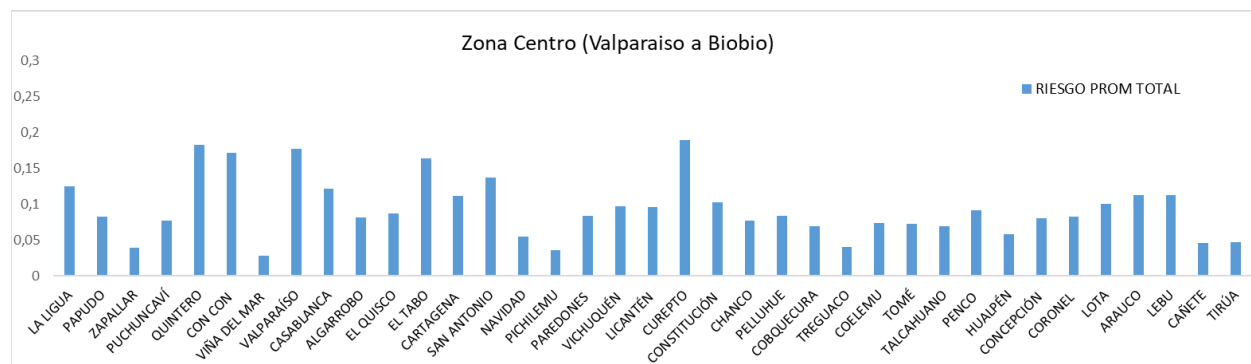
Fuente: Cubillos *et al.* (2020).

Si bien hay caletas alguas en la Región de Atacama y Coquimbo, la actividad pesquera es de naturaleza mixta. En

este sector, el déficit de precipitaciones impacta directamente en las cuencas hidrográficas asociadas los ríos nivopluviales, con la concomitante pérdida de estuarios y humedales costeros; y con ello los riesgos de pérdida de producción pesquera de peces litorales e invertebrados bentónicos en áreas de pesca libre podría aumentar, dado que áreas de desove, crianza y alimentación están asociadas a zonas estuarinas asociadas. Por otra parte, la extracción de invertebrados bentónicos como loco y machas dependerá cada vez más del éxito de la administración de áreas de manejo, y minimizando riesgos de pérdida de producción asociados al robo y pesca ilegal. El riesgo de pérdida de producción podría aumentar en el caso de la extracción del calamar de Humboldt o jibia, cuya disponibilidad comenzó a disminuir a contar de 2019.

Caletas de la macrozona centro: al considerar las caletas de pescadores de la Región de Valparaíso a la Región del Biobío, se observa una gran diversidad de caletas ya sea orientadas a la extracción de algas, peces o mixtas. En esta zona la amenaza asociada a riesgos climáticos está asociada con el déficit de precipitaciones, pérdida de zonas estuarinas y humedales, y en menor medida con el aumento de la temperatura (Figura 118, Tabla 34). En esta zona, el anticiclón semipermanente del Pacífico Sur migra latitudinalmente, determinando un régimen invernal y estival característico. En el régimen estival, el Anticiclón migra al sur, y ocurre una mayor frecuencia e intensidad de vientos sur que favorecen eventos de surgencia costera que aumentan la productividad biológica. En el régimen invernal, el Anticiclón migra al norte, y determina un cambio en la presión superficial que favorece a los vientos norte, que producen convergencias y frentes costeros. Con el cambio climático, la diferencia en la expresión del régimen estival versus el invernal podría tener consecuencias en la fenología reproductiva de peces pelágicos pequeños como la anchoveta y la sardina común. En efecto, en las caletas pesqueras de esta zona, la sardina común y anchoveta son los recursos principales para un número importante de pescadores artesanales lancheros, donde el riesgo de perder esta producción podría aumentar con el cambio climático. El déficit de precipitaciones puede alterar el aporte de nutrientes esenciales para la producción biológica fitoplanctónica que constituye la base de la trama trófica, y en consecuencia con consecuencias directas para el éxito de muchos recursos costeros. La merluza común y la jibia son otros de los recursos de importancia pesquera artesanal, cuyos riesgos podrían aumentar por la menor disponibilidad de jibia y por efectos de la pesca ilegal de merluza común. En el Golfo de Arauco, destaca la extracción de huepo, navajuela y taquilla. De éstos, el huepo está sobreexplotado y los pescadores dedicados a la extracción de estos recursos complementan con la extracción de taquilla. Mejorar el estatus de estos recursos ayudaría a minimizar los riesgos de pérdida de desembarque. En esta macrozona, y particularmente en las regiones de Ñuble y Biobío, el éxito en la administración de áreas de manejo es fundamental (lo que también es válido para la región de la Araucanía en la macrozona Sur).

Figura 118: Riesgo promedio por comuna para las caletas de la macrozona Centro de Chile.



Fuente: Cubillos *et al.* (2020).

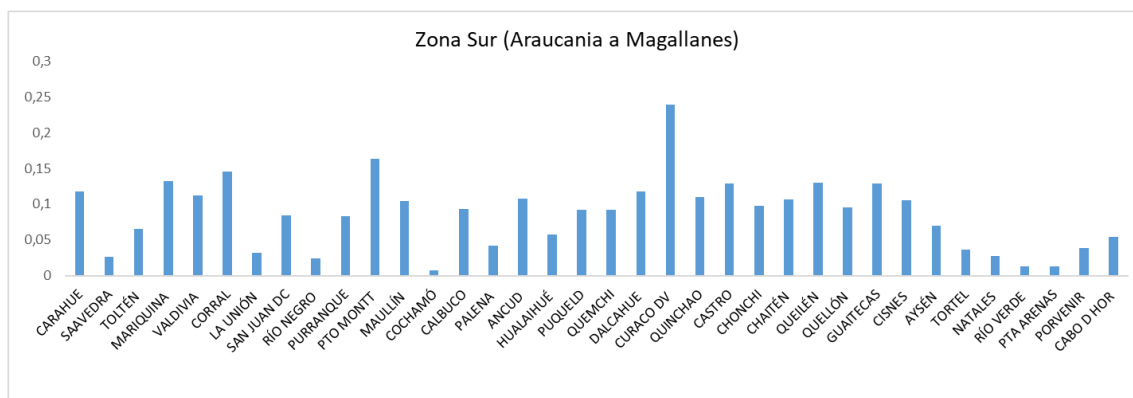
Tabla 34: Distribución regional de las caletas con mayores niveles de riesgo comparativo (indicador >0,25) en la macrozona Centro de Chile, considerando la exposición de todos los recursos (columnas de la izquierda) y excluyendo las algas (columnas derecha).

Nivel de riesgo incluyendo todos los recursos		Nivel de riesgo excluyendo algas	
Región	Numero de caletas	Región	Numero de caletas
Valparaíso	0	Valparaíso	0
O'Higgins	0	O'Higgins	1
Maule	0	Maule	0
Ñuble	0	Ñuble	0
Biobío	0	Biobío	0

Fuente: Cubillos *et al.* (2020).

Macrozonas Sur y Austral: las caletas que se distribuyen en la Región de la Araucanía a Aysén tienen la amenaza del déficit de precipitación, aunque más atenuado que en las caletas de macrozona centro (Figura 119 y Tabla 35). El clima templado-lluvioso es característico en esta macrozona, cuya interacción con el océano determina un gran sistema estuarino, con una capa de agua superficial de 50-75 m, fría, menos salina, oxigenada, con mayor pH y menor contenido de nutrientes, cuya interacción con la geomorfología local determina la distribución vertical de muchos recursos. Por debajo de la capa superficial, y hasta incluso 1000 m de profundidad, se identifica una capa profunda más cálida, salina, de menor contenido de oxígeno, menor pH y con mayor contenido de nutrientes. En algunos canales, fiordos y senos, dominan condiciones locales dependiendo de la profundidad y la mezcla vertical.

Figura 119: Riesgo promedio por comuna para las caletas de las macrozonas Sur y Austral de Chile.



Fuente: Cubillos *et al.* (2020).

Tabla 35: Distribución regional de las caletas con mayores niveles de riesgo comparativo (indicador >0,25) en las macrozonas Sur y Austral de Chile, considerando la exposición de todos los recursos (columnas de la izquierda) y excluyendo las algas (columnas derecha).

Nivel de riesgo incluyendo todos los recursos		Nivel de riesgo excluyendo algas	
Región	Numero de caletas	Región	Numero de caletas
Araucanía	0	Araucanía	0
Los Ríos	4	Los Ríos	5
Los Lagos	3	Los Lagos	10
Aysén	0	Aysén	1
Magallanes	0	Magallanes	0

Fuente: Cubillos *et al.* (2020).

Desde el punto de vista pesquero, en la Región de Magallanes destaca la actividad pesquera orientada a centolla y centollón, con un bajo número de caletas de pescadores artesanales. En la Región de Los Lagos se concentra el mayor número de caletas de pescadores artesanales en el mar interior, canales y fiordos, y un menor número en la costa occidental de la región y costas de Chiloé donde desatacan la extracción de peces y macha. En el mar interior, hay caletas cuyos pescadores se dedican a la extracción de invertebrados bentónicos como almeja, jaiba marmola, culengue, erizo y loco, entre otras que se dedican a la extracción de algas como la luga roja y pelillo, con una alta concentración en estos recursos. Los principales centros de producción artesanal son Quellón, Ancud, Maullín, Carelmapu, y Dalcahue. Asimismo, en esta macrozona, principalmente en Los Lagos y Aysén, se concentra la mayor cantidad de áreas de manejo. Las caletas pesqueras se sustentan en la extracción de merluza del sur, congrio, raya y también en peces pelágicos pequeños como la sardina austral. En el caso del congrio dorado, merluza austral, cojinoba del sur son recursos compartidos con la pesca industrial. La merluza común y congrio dorado están en situación de sobreexplotación, lo que podría aumentar el riesgo de pérdida de producción de peces en la región. No obstante, los pescadores artesanales en esta región no se dedican exclusivamente a algunos recursos sino más bien tienen la capacidad de adaptarse a la estacionalidad de las condiciones climáticas y disponibilidad de los recursos. Por lo general en verano aumenta las actividades de recolección de algas y en otoño a la extracción de loco en áreas de manejo y erizo. La actividad pesquera que se sustenta en el erizo ha determinado que la producción se realice en zonas contiguas, es decir la producción proviene de la Región de Aysén y se desembarca principalmente en Quellón.

Acuicultura

Chile se encuentra entre los primeros 10 productores mundiales de acuicultura, siendo el productor y exportador más importante de América Latina. En específico, en el periodo 2015-2017 Chile produjo anualmente en promedio 1,1 millones de toneladas (14 especies), con un valor superior a los 6 mil millones de dólares (Wurmann & Soto 2021).

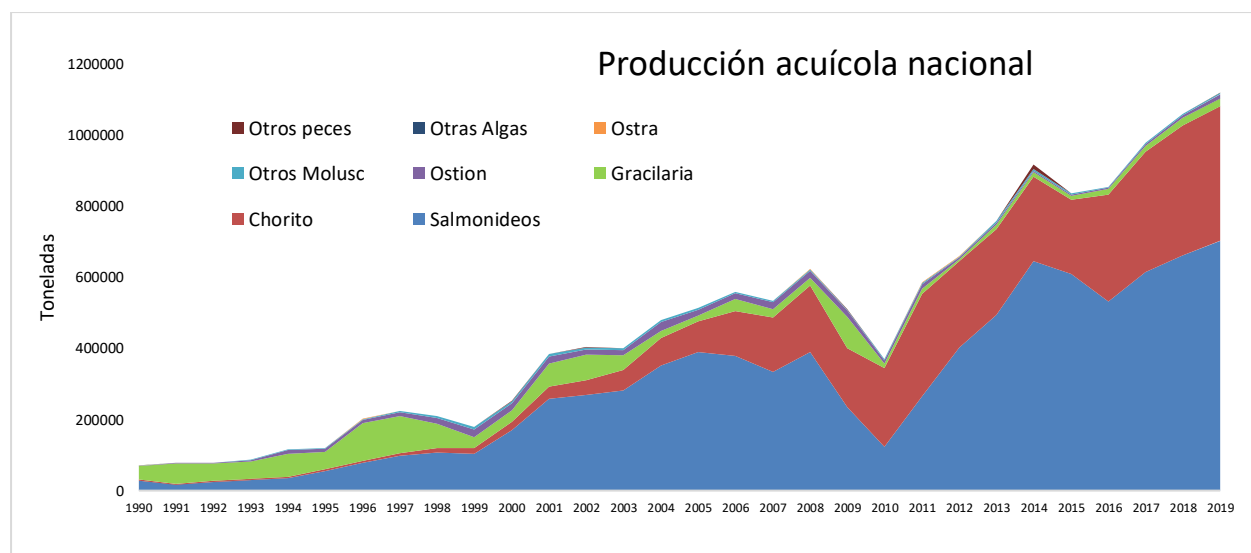
De acuerdo a la información proporcionada por la Subsecretaría de Pesca (2020) las cosechas acumuladas a diciembre de 2019 fueron de 1,3 millones de toneladas, cifra 5,7% superior a lo registrado a igual fecha del año 2018 (Figura 120). La Figura 120 muestra como en los últimos 30 años la producción acuícola de Chile ha experimentado año a año un sostenido aumento pasando de menos de cien mil toneladas en 1990 a más de un millón doscientas mil toneladas el año 2018. Dos caídas importantes se observan los años 2010 y 2014-2015, las que pueden ser

atribuidas a los tsunamis 27F del 2010 (que afectó principalmente la infraestructura pesquera del Sur y centro del país), Iquique 2014 (que afectó al norte grande) e Illapel 2015 (que afectó la flota en el norte Chico y central).

Los peces aportaron con el 72,5% del total de la acuicultura; mientras que los aportes de los moluscos y algas fueron de 26,0% y 1,5%, respectivamente. Los principales recursos cosechados correspondieron a salmón del atlántico, chorito, y salmón del pacífico, aportando el 53,0%, 25,3% y 13,4%, respectivamente (Figura 121). Las principales regiones donde se registran cosechas correspondieron a las Regiones de Los Lagos y de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, con 718,2 mil toneladas (54,6%) y 472,5 mil toneladas (35,9%), respectivamente, las que suman el 90,5% del país (Figura 122). La Región de Magallanes aportó con el 8,4% y el resto del país sólo el 1,1% (Informe sectorial SUBPESCA 2019).

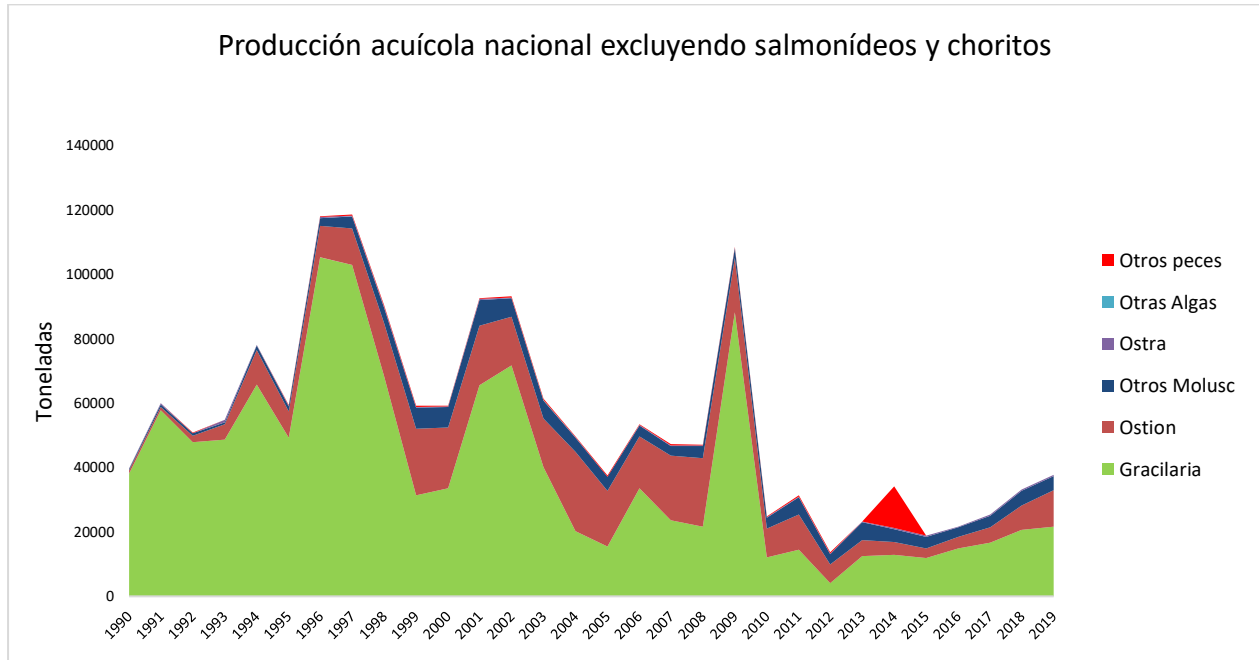
En cuanto a la acuicultura, considerando la distribución geográfica y sus impactos económicos y sociales esta recopilación se acotó más específicamente a la salmonicultura y mitilicultura principalmente debido a la información disponible y dada la importancia de estos sectores. De acuerdo a las estadísticas que Chile reporta a FAO la pesca de pequeña escala o de recursos distintos a salmones y mejillones se ha reducido en los últimos años y solo representaba un 2,6% en volumen en el 2018 (Figura 121). Sin embargo, la acuicultura de pequeña escala por ejemplo de algas se aborda lateralmente en el análisis de los riesgos de la pesca artesanal en las caletas, así como es el caso de las algas. Por otra parte la mitilicultura tiene una gran participación de productores de pequeña escala particularmente en la captación de la semilla que es 100% realizada por pescadores artesanales y pequeños productores.

Figura 120: Producción acuícola en Chile (toneladas peso fresco) entre los años 1990 y 2019, dentro de la cual la salmonicultura (salmonídeos = salmones y truchas) y mitilicultura (choritos), desde principios del 2000 representan más del 90% de lo cosechado.



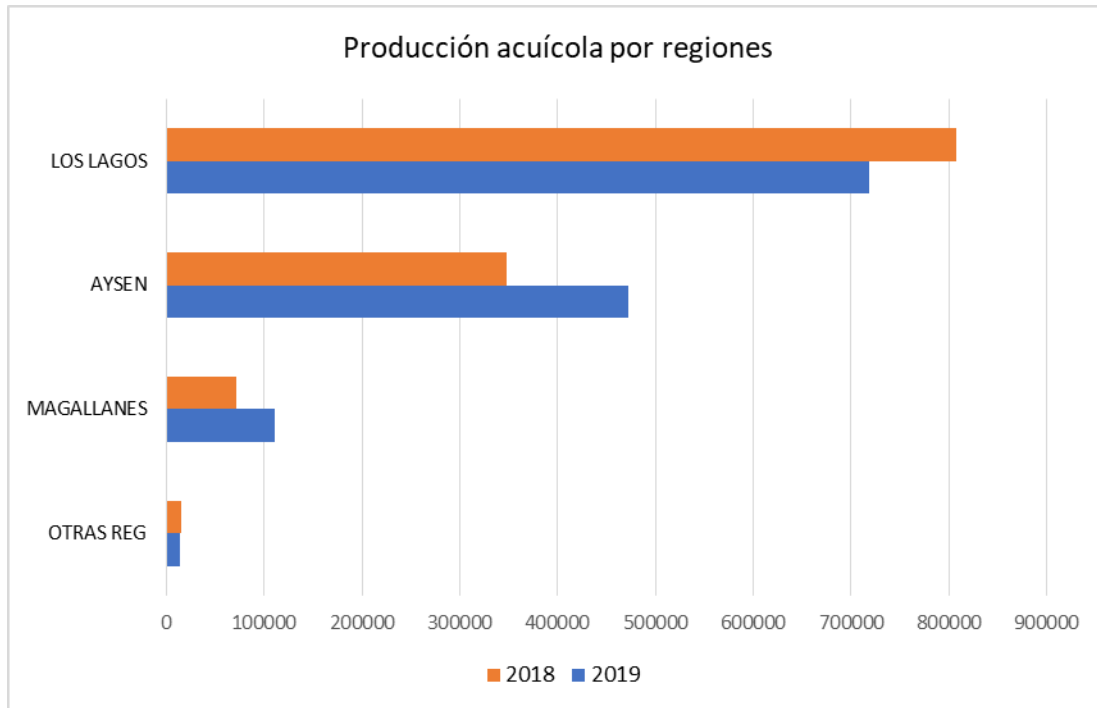
Fuente: FAO Fishstat (2020), adaptada de Soto *et al.* (2020).

Figura 121: Producción acuícola excluyendo salmones y choritos para destacar la presencia de otras especies. Al año 2019 estas otras especies representaron el 1,3% del total cosechado.



Fuente: FAO Fishstat (2020).

Figura 122: Cosechas acuícolas por regiones 2018 y 2019.



Fuente: Soto *et al.* (2020), modificada del Informe Sectorial de Pesca y Acuicultura (2019), Subsecretaría de Pesca.

La mitilicultura y salmonicultura ocurren en los mares interiores fiordos y canales de las mencionadas regiones en

una costa altamente heterogénea e intrincada que si bien es más protegida de marejadas intensas, por encontrarse por debajo de los 42°S esta generalmente expuesta a fuertes vientos y eventos climáticos de alta energía que pueden tener impactos muy diferentes dependiendo de la exposición de la costa a los vientos y marejadas. Eventos climáticos extremos aun cerca de la costa pueden generar rotura de infraestructura y escape o pérdida de organismos en cultivo como ocurre con alguna frecuencia en el caso de los salmones (Soto *et al.* 2022).

A menor escala, en la zona norte del país (regiones de Atacama y Coquimbo) se desarrollan cultivos de ostiones, algas y abalones, pilar de relevante actividad económicas de pequeña escala a nivel localizado.

Prácticamente toda la acuicultura de pequeña escala a lo largo del país se desarrolla dentro de los primeros 100 m desde la costa incluyendo mitilicultura Chilena cuya fase de engorda a menudo se desarrolla en sistemas intensivos. La captación de semilla de mejillones en los fiordos de la Región de los Lagos principalmente en las comunas de Cochamo y Hualihue se lleva a cabo principalmente también en un rango entre 10 a 60 m desde la línea más alta de marea (Molinet *et al.* 2017, Soto *et al.* 2020). El cultivo de algas, principalmente gracilaria también ocurre en extensiones de fondos blandos que son fácilmente accesibles en marea baja.

El cultivo de salmónidos ocurre en los mares interiores y si bien los centros de cultivo pueden estar en algunos casos a más de 100 m de la costa, las actividades productivas requieren de lugares de desembarque.

La iniciativa ARCLIM genero mapas de riesgo frente al cambio climático para la pesca costera (artesanal) y la acuicultura¹² en Chile (Cubillos *et al.* 2020, Soto *et al.* 2020). El análisis de riesgo de la acuicultura incluye la salmonicultura y la mitilicultura, actividades que representan más del 98% de la producción nacional (2019) en este sector y se concentran fuertemente en la zona sur de Chile. El estudio utilizó los modelos de proyección climática de cambios en temperatura del aire y de precipitaciones 2030-2060, asociados a las áreas de producción entre las regiones del Biobío y de Magallanes, y que pueden influenciar la salinidad del agua y temperatura superficial del mar, que pueden afectar negativamente la engorda de salmones en el mar, la disponibilidad de semilla de mejillones y la engorda de mejillones.

Los pronósticos y modelos climáticos usados para las escalas regionales y locales se basan en proyecciones terrestres y costeras. No hay modelos buenos para proyectar la temperatura del océano a estas escalas por lo cual no incluimos incrementos de temperatura. Sin embargo mayor disponibilidad de luz propicia un mayor calentamiento de las capas superficiales del mar. La solubilidad del oxígeno disminuye con el incremento de la temperatura y también de la salinidad de tal forma que este sería un factor indirecto adicional de gran relevancia para el bienestar de los peces en cultivo y del ecosistema.

Estudios y proyecciones climáticas preliminares (Garreaud 2018, Aguayo *et al.* 2021), indican que en Patagonia norte la reducción de las precipitaciones y leves incrementos en la temperatura superficial del mar serían las Amenazas más relevantes. En específico, menores ingresos de agua dulce a los mares interiores generarían una condición más propicia para la proliferación e impacto de parásitos nocivos en la fase de engorda de la salmonicultura; a la vez, podrían aumentar el Riesgo de ocurrencia y expansión de otras enfermedades y eventos floraciones de algas nocivas (FAN), que también afectarían a los mejillones. En tanto, la producción de semilla de mejillones está muy asociada a estuarios con alto ingreso de agua dulce, condición que facilita su producción y que se podría perder por la reducción de precipitaciones.

¹² https://arclim.mma.gob.cl/atlas/sector_index/acuicultura/

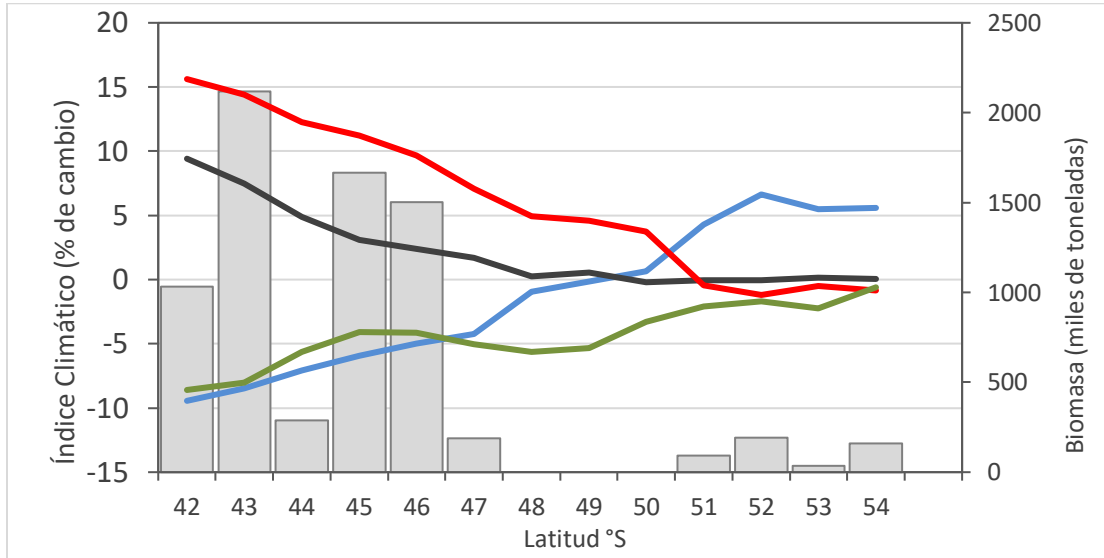
El valor de Riesgo se estimó a partir de indicadores de Exposición (E, la biomasa que se puede perder), de Sensibilidad (S, aspectos que hacen a la producción más susceptible a la pérdida) y de Amenaza climática (A, incremento de días sin lluvia, aumento de años secos, alza de temperatura), de tal forma que: $R = E \times S \times A$, donde los tres componentes tienen el mismo peso.

Para la producción de salmones a engorda y cosecha, la información se organizó usando los barrios (Áreas de Concesiones de Salmonicultura o ACS) como unidades espaciales de estudio (Soto *et al.* 2020). Las ACS son unidades geográficas de producción determinadas por el estado para gestionar la bioseguridad de la salmonicultura¹³. Las ACS con mayores niveles de Riesgo de perder biomasa por incremento de parasitismo y/o aumento de FAN se ubican en la Región de Los Lagos, los que -además- tienen las más altas cargas productivas actuales y acumuladas. Modelaciones simples que cambian algunos factores de S y E, dependientes de la gestión productiva, muestran que se puede reducir el Riesgo mejorando la gestión sanitaria de los salmones y repartiendo en forma más equitativa la producción entre los barrios, de modo de equiparar el nivel de Riesgo.

La Figura 123 muestra la distribución latitudinal de algunas de las amenazas consideradas en el caso de la etapa engorda de salmones. Las amenazas están representadas por la reducción de precipitaciones que en la Figura 123 se muestra en los valores negativos de la línea azul (precipitación anual) y en los días consecutivos secos que muestran un valor muy positivo (línea roja) en la parte norte (42 a 45°S). Resulta evidente que una parte importante de la producción, especialmente en la Región de los Lagos, podría ser fuertemente afectada por cambios en los patrones y magnitud de la precipitación y temperatura del aire. Considerando las variables descritas, se infiere un claro gradiente latitudinal (Figura 123) en relación al riesgo de pérdida de biomasa por incremento de salinidad en los sistemas costeros donde se cultiva. La reducción de la precipitación, especialmente en Patagonia Norte entre Cochamó y Chaitén, presentaría un riesgo mayor para la fase de engorda de salmones, especialmente en aquellas agrupaciones de concesiones de salmón (ACS) o “barrios” que se encuentran actualmente en áreas con una fuerte influencia de agua dulce, tales como son las ubicadas en las comunas de Cochamó, Puerto Montt y Hualaihué (Aguayo *et al.* 2019). En este escenario el incremento de salinidad facilitaría la presencia de parásitos como cáligos (piojo del salmón) y la amebiasis branquial (Soto *et al.* 2019, Figura 124).

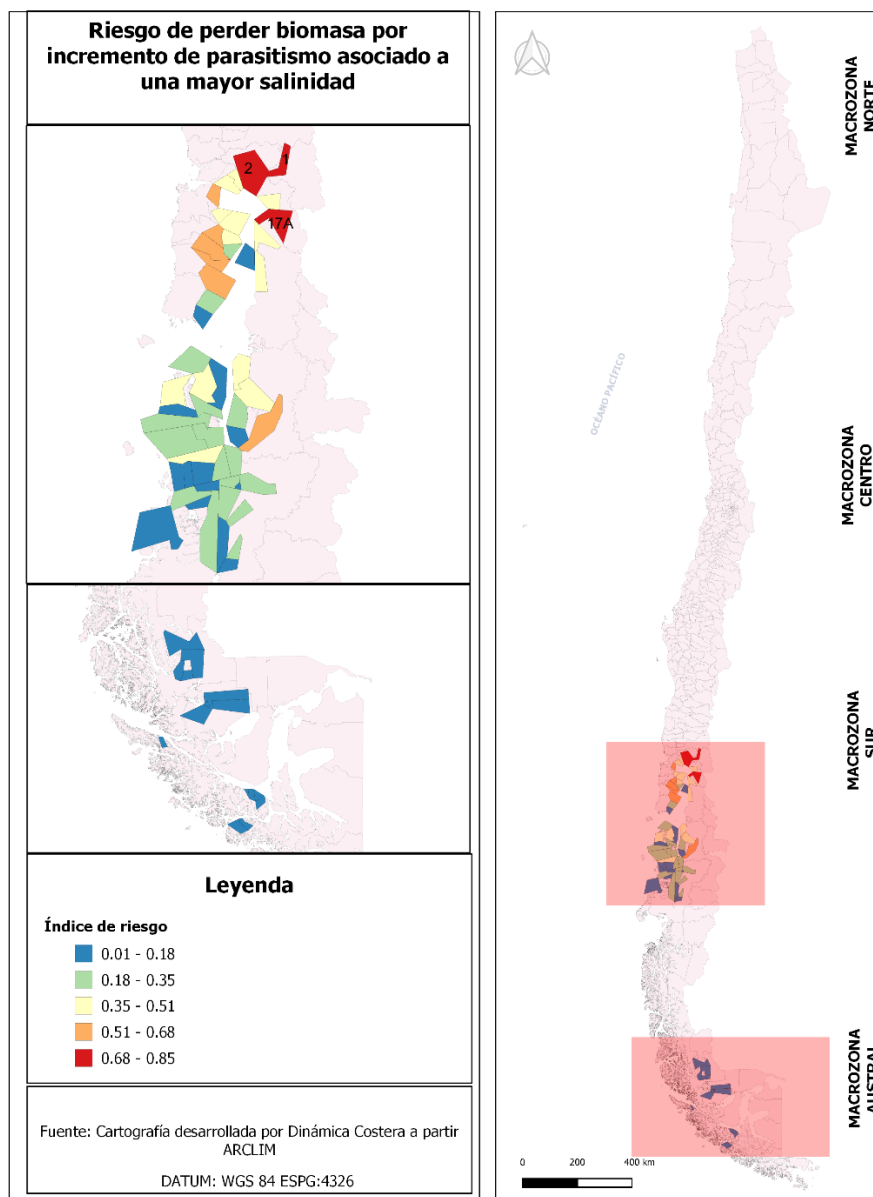
¹³ Agrupación de Concesiones de Salmónidos | Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (sernapesca.cl)

Figura 123: Indicadores de tasas de cambio entre el clima presente (1980-2010) y futuro (2030-2060). Los indicadores se muestran en líneas y las barras muestran la producción acumulada (miles de toneladas) de la salmoneicultura entre los años 2010 y 2018 para las ACS en una distribución latitudinal donde se sumaron los valores para cada grado de latitud sur. Barras grises representan la biomasa total entre 2010 y 2018; línea azul, la precipitación anual; línea negra, corresponde a los años de sequía; línea roja representa los días consecutivos secos y la línea verde los días consecutivos húmedos.



Fuente: Soto *et al.* (2020).

Figura 124: Distribución espacial del riesgo de perder biomasa por incremento de parasitismo debido al incremento de salinidad por agrupación de concesiones de salmones (ACS). Estas unidades se muestran desde la ubicación más al norte, Cochamo (ACS1) por la izquierda hasta las más austral, en Cabo de Hornos a la derecha (ACS 58).



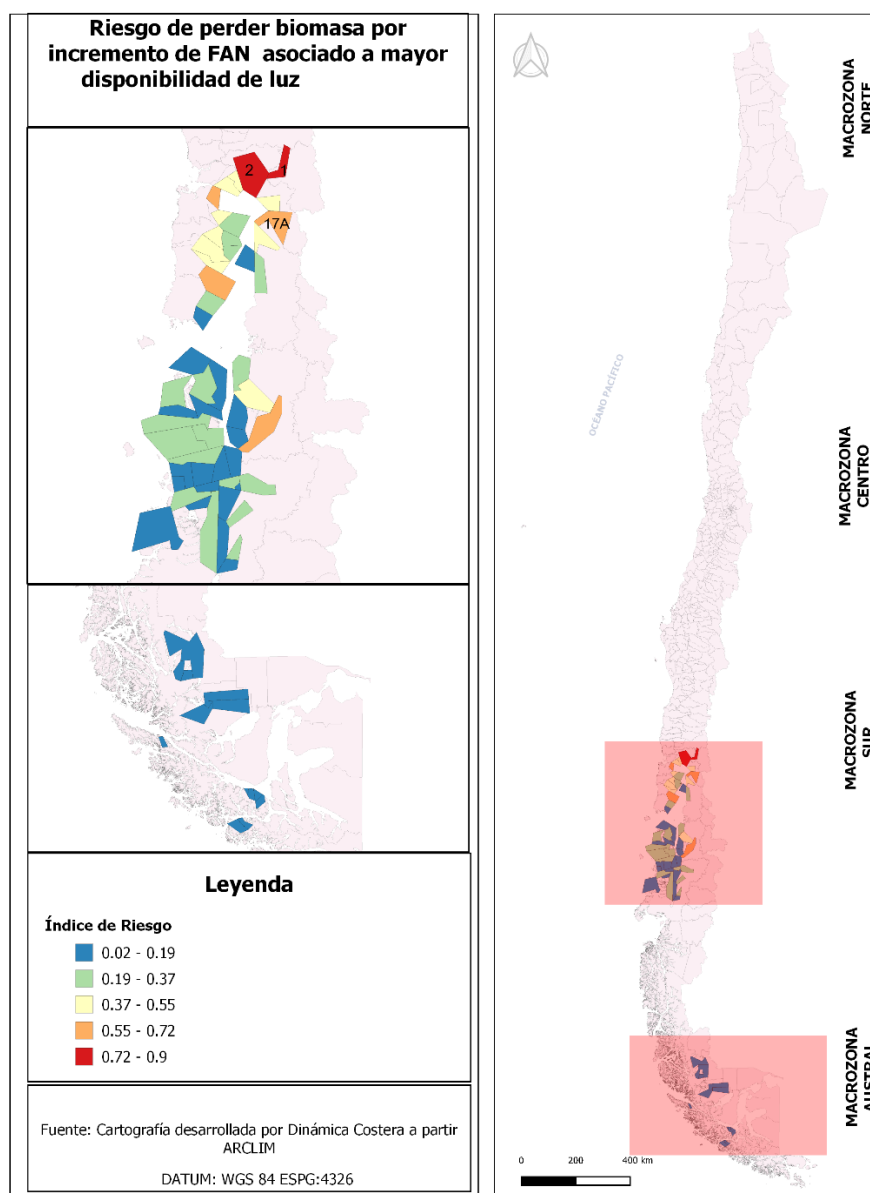
Fuente: Soto *et al.* (2020).

Por otra parte, la reducción de la precipitación daría lugar a una mayor disponibilidad de luz para el fitoplancton y esto podría incrementar la frecuencia e intensidad de FANs, lo cual se ha observado con consecuencias muy negativas para la salmonicultura, en particular durante El Niño 2015-2016 (León-Muñoz *et al.* 2017, Garreaud 2018). Así, los niveles de riesgo de incremento FAN debido a esta amenaza asociada al cambio climático¹⁴ tienden a ser mayores en

¹⁴ Es importante enfatizar que este es el riesgo de incremento de frecuencia e intensidad de FAN en Las comunas estudiadas debido a la amenaza descrita. Ello no quiere decir que los eventos FANs sigan existiendo más al sur, asociados a otros fenómenos. La tendencia de reducción de precipitaciones no se manifiesta al sur de Aysén y en Magallanes donde más bien se observa un incremento.

la Región de los Lagos y se minimizan hacia el sur (Figura 125). En este caso, si la biomasa se redistribuyera en forma más equitativa entre las ACS también se reduciría el nivel de riesgo individual simplemente porque los eventos FAN usualmente tienen efectos en extensiones geográficas acotadas a lo largo de las tres regiones donde se cultiva. Por lo tanto, resulta más segura la práctica “no tener todos los huevos en el mismo canasto”. Claramente los barrios y comunas que tienen mayor concentración y biomasa en cultivo presentan un mayor riesgo, como es el caso de Queilén para ambas amenazas (Soto *et al.* 2020). Sin embargo, es importante recalcar que la distribución espacial de la producción debería obedecer a un análisis de riesgo estratégico considerando los aspectos ambientales y socioeconómicos (Soto *et al.* 2019, 2021) incluyendo capacidad de carga de los ecosistemas.

Figura 125: Nivel de Riesgo de perder biomasa por incremento de FAN debido a incremento de luminosidad asociado a una reducción de precipitaciones por ACS.



Fuente: Soto *et al.* (2020).

Para la mitilicultura, los mayores niveles de Riesgo de perder la producción de semilla de mejillones se registran en las comunas de Cochamó y Hualaihué, Región de Los Lagos, particularmente en la primera. También en este caso, si se modelan cambios en la gestión productiva y en la distribución de la captación de semilla, se podrían reducir los Riesgos (Figura 126).

Para la engorda de mejillones, los mayores niveles de Riesgo están entre Castro y Quellón, en el archipiélago de Chiloé, influenciados por la preexistencia de FAN y por la alta concentración de la producción. Al igual que en los casos anteriores, se podrían reducir los niveles de Riesgo si se repartiera en forma más equitativa la producción entre las comunas.

Una ordenación espacial más estratégica de la acuicultura, que obedezca a criterios de Riesgo, ambiental y sanitario, es necesaria para mejorar la resiliencia del sector. Obviamente, es necesario balancear estos Riesgos con las oportunidades, incluyendo también aspectos sociales, económicos y de equidad en el acceso.

En el caso de la mitilicultura, las principales pérdidas del sector asociadas al cambio climático se relacionan con la reducción de precipitaciones. Esta reducción generaría un incremento de salinidad en los fiordos donde se concentra la captación de semilla. La mayor salinidad aparentemente incide en la reducción de los bancos semilleros debido al avance de otras dos especies competidoras que son más exitosas a mayor salinidad como es el caso de la cholga y el choro zapato. La Figura 126 muestra los índices de riesgo para la captación de semilla y la engorda en la mitilicultura frente a una reducción de precipitaciones en la Patagonia Norte (Soto *et al.* 2020).

El nivel de riesgo de perder semilla es muy alto en Cochamó, reflejando la alta dependencia de agua dulce en el fiordo Reloncaví, donde se produce una gran proporción de la semilla demandada por esta industria. En este caso es posible reducir el riesgo mejorando las prácticas de gestión, incluyendo un mejor manejo de los bancos naturales productores de semilla y de la captación de las mismas (Figura 126A). En este caso, también se lograría una reducción importante del riesgo reduciendo la concentración de la captación de semilla en este estuario. Sin embargo, este ambiente es el que tiene las condiciones óptimas para la captación de semilla incluyendo justamente los aportes relevantes de agua dulce desde los ríos (Molinet *et al.* 2017) que generan condiciones oceanográficas ideales, y que no se encuentran en otras comunas.

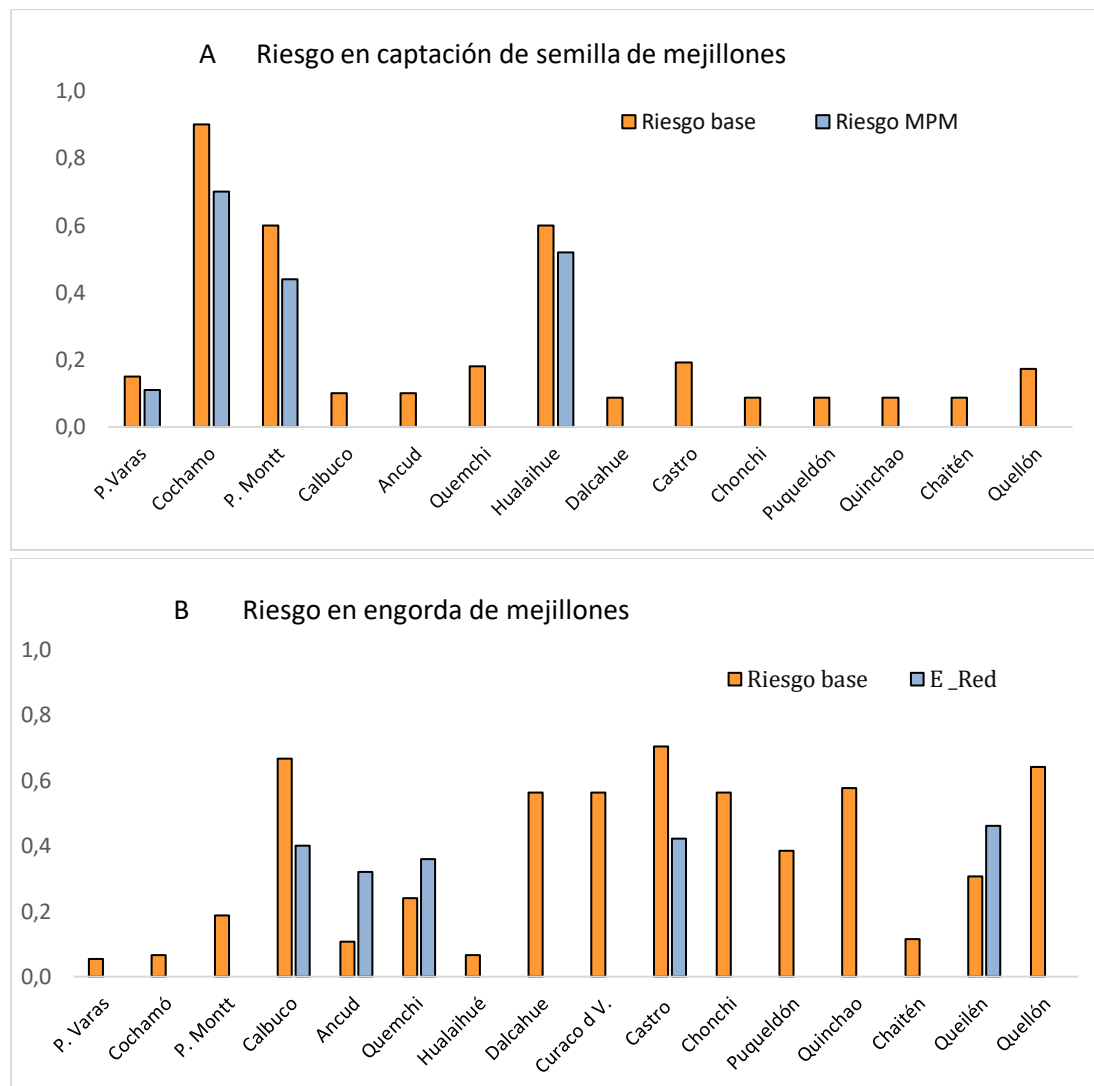
Por lo tanto, dado que es altamente probable que la salinidad incremente por la reducción del ingreso de agua dulce (Aguayo *et al.* 2019), la mejor medida de adaptación tendría que involucrar, en el largo plazo, un sistema combinado de captación de semilla silvestre y producción de larvas en laboratorio. Dado que este ecosistema es un “hatchery natural” también requeriría de un nivel de monitoreo y gestión muy efectiva, con una visión de largo plazo y considerando el riesgo de reducción de precipitaciones debido al cambio climático.

En el caso de la etapa de engorda y comercialización de mejillones, como se ha indicado, la principal amenaza sería el incremento de eventos FAN (Figura 126B), eventos potenciados durante veranos y otoños más secos. En este caso los mayores niveles de riesgo para comunas como Calbuco, Castro y Quellón. Aún no se han identificado medidas de gestión más eficientes (además de las alertas tempranas), siendo la más efectiva el distribuir la producción en forma más equitativa entre las comunas, de tal forma que se reparta mejor el riesgo (Soto *et al.* 2020, Figura 126B).

Tanto para la salmonicultura como para la mitilicultura ya existen algunos mecanismos de adaptación que se han ido mejorando incluyendo sistemas de monitoreo permanente del fitoplancton y de potenciales eventos FAN,

involucrando una suerte de alianza público-privada¹⁵. Existe también una iniciativa promovida por diversas instituciones de investigación a nivel nacional para implementar un sistema integrado de observación del océano, participativo y preventivo que permita mejorar la alerta temprana y conocer mejor los mecanismos gatillantes de FANs (SIOOC, Farias *et al.* 2019).

Figura 126: A- Nivel de Riesgo de perder biomasa de semilla (barras naranjas) debido a incremento de salinidad por reducción de precipitaciones. Las barras azul-claro representan un escenario donde se han mejorado las prácticas de gestión tanto de los bancos naturales como de la captación misma. B Nivel de Riesgo de perder biomasa para cosecha y comercialización por eventos FAN (barras celestes).



Fuente: Soto *et al.* (2020).

¹⁵ <http://www.sernapesca.cl/programas/programa-de-sanidad-de-moluscos-bivalvos-psmb>
<https://www.ifop.cl/marearaja/>

Considerando el conocimiento generado en la elaboración de mapas de riesgo para la salmonicultura y mitilicultura se pueden adelantar algunas cadenas de impacto generales para la acuicultura en Chile teniendo en cuenta que estas tendrían que adecuarse a la macrozona geográfica y tipo de cultivo (Tabla 36). Se destaca también la existencia de importantes brechas de conocimiento por lo cual los **principales insumos requeridos** incluyen i) información básica sobre proyección de los forzantes a escalas más locales, ii) cadenas de efectos y iii) impactos potenciales.

Tabla 36: Cadenas de impacto generales para varios tipos de cultivo. Las celdas en verde indican que existe información y/u observaciones para apoyar la descripción de la cadena e impactos. Las celdas en amarillo indican brechas de información. Se detallan algunos cultivos intensivos e industriales y acuicultura de pequeña escala (APE) pudiendo incluir áreas de manejo de recursos bentónicos (AMERB).

					Cultivos intensivos/industriales				APE	
					1) Salmonicultura	2) Mitilicultura	3) Macroalgas	4) Ostiones	5) Monocultivos	6) multitróficos, AMERBs etc.
Cadena de efectos sobre otras variables									¿Bivalvos? ¿Otros?	
Forzantes directos	Temp del agua	Salinidad	Oxigeno	Infraest y accesos	Impactos en la producción	Impactos en la producción	Impactos en la producción	Impactos en la producción	Impactos en la producción	Impactos en la producción
Incremento de la Temperatura del aire	Incrementa	Incrementa	Reducción		Perdida por incremento de estrés fisiológico, incremento de enfermedades, parásitos, pestes y FAN	¿Efectos positivos por mayor abundancia de microalgas?, ¿incremento enfermedades??	Mortalidad por desecación en marea baja	¿Efectos positivos por > abundancia de microalgas?, ¿incremento enfermedades??	Efectos dependen del tipo de cultivo, ej. 2, 3, 4 y donde se ubiquen	Efectos dependen del tipo de cultivo, ej. 2, 3, 4 y sus combinaciones
Incremento de vientos costeros*	Reducción por surgencias	¿Igual o incrementa?	Reducción				¿Mayor por incremento de nutrientes?	¿Mayor por incremento de nutrientes y más fitoplancton?	Efectos dependen del tipo de cultivo, ej. 2, 3, 4 y donde se ubiquen	Efectos dependen del tipo de cultivo, ej. 2, 3, 4 y sus combinaciones y donde se ubiquen
Reducción precipitaciones	Incrementa por mayor radiación solar (menos días de lluvia)	Incrementa por reducción ingresos de agua dulce y mayor temperatura	Reducción por incremento temperatura y salinidad		Reducción por incremento de estrés fisiológico, incremento de enfermedades, parásitos pestes y FAN	Pérdida por reducción de bancos semilleros, reduciendo la disponibilidad de larvas y por incremento de FAN	¿¿Pérdida por incremento de estrés fisiológico??	¿?	Efectos dependen del tipo de cultivo, ej. 2, 3, 4 y donde se ubiquen	Efectos dependen del tipo de cultivo, ej. 2, 3, 4 y sus combinaciones y donde se ubiquen
Eventos climáticos extremos				Deterioro, perdida	Perdida por acceso limitado, escapes de peces y de enfermedades	Perdida de biomasa y sistemas de cultivo	Perdida de biomasa y sistemas de cultivo	Perdida de biomasa y sistemas de cultivo	Perdida de biomasa y sistemas de cultivo	Perdida de biomasa y sistemas de cultivo
Incremento nivel del mar				Deterioro, perdida	¿Se incrementa el impacto de eventos climáticos extremos?	¿Se incrementa el impacto de eventos climáticos extremos?	¿Se incrementa el impacto de eventos climáticos extremos?	¿Se incrementa el impacto de eventos climáticos extremos?	¿Se incrementa el impacto de eventos climáticos extremos?	¿Se incrementa el impacto de eventos climáticos extremos?

					Cultivos intensivos/industriales				APE		
					1) Salmonicultura	2) Mitilicultura	3) Macroalgas	4) Ostiones	5) Monocultivos	6) multitróficos, AMERBs etc.	
Acidificación del océano					Habrían efectos negativos pero no se han evaluado	Perdida de producción por deterioro en la formación de concha y crecimiento. Sin embargo mejillones que se producen en estuarios tendrían mayor resiliencia	Habrían efectos negativos pero no se han evaluado	Perdida de producción por deterioro en la formación de concha y crecimiento	Efectos dependen del tipo de cultivo, ej. 2, 3, 4 y donde se ubiquen	Efectos dependen del tipo de cultivo, ej. 2, 3, 4 y donde se ubiquen	

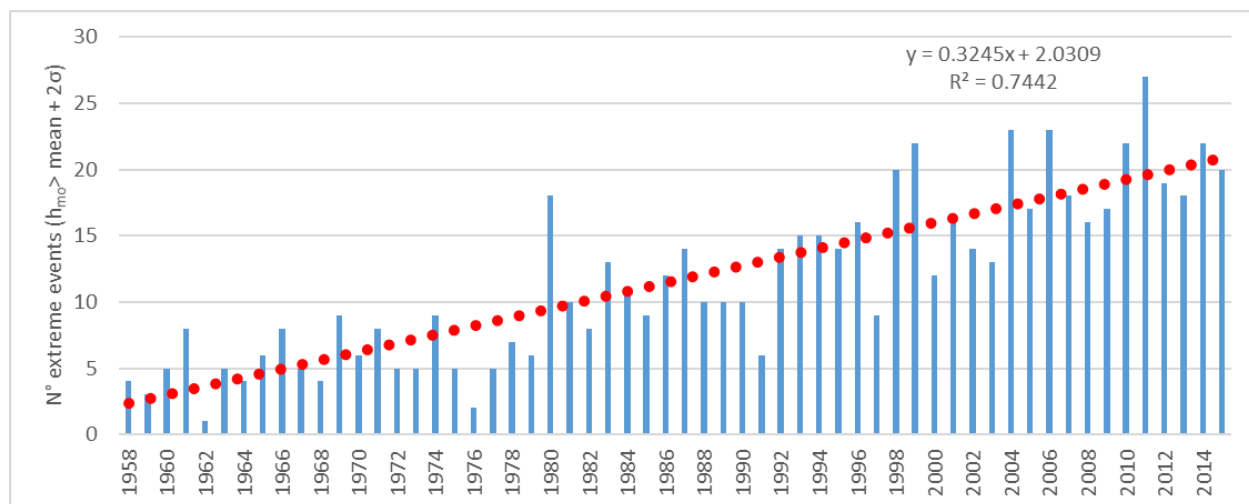
*Esto ocurriría a lo largo de Chile centro-norte ¿causando incremento en las surgencias?

7.1.3.4 Flota Pesca Artesanal

Durante los episodios de mal tiempo, con fuerte oleaje y marejadas, las actividades de la pesca artesanal se detienen. Las horas o días en que la actividad extractiva no se desarrolla pueden significar pérdidas importantes en el ingreso de los pescadores. El Riesgo se analiza como el impacto asociado a la pérdida de desembarque de las caletas de pescadores a lo largo de Chile, debido a las marejadas. Se aprecia que la Amenaza se concentra en el centro-norte del país. Las caletas más expuestas se encuentran donde la Amenaza es baja o en el mar interior de Chiloé, que no está expuesto a marejadas. La Vulnerabilidad tiene una distribución geográfica homogénea a lo largo del país y como resultado, el Riesgo más alto se concentra en Chile central.

En Chile, de acuerdo con el registro de pescadores artesanales, el año 2019 existían un total inscrito de 24.806 mujeres y 114.764 hombres en la pesca artesanal, con un desembarque de alrededor de 1,5 millones de toneladas en 546¹⁶ caletas de pescadores (MMA 2019g). La pesca artesanal incluye una variedad de actividades extractivas que incluyen el buceo, la recolección y la pesca. Además, la actividad extractiva se puede desarrollar desde la orilla, embarcado en botes de hasta 12 m de eslora o en embarcaciones entre los 12 y 18 m. Debido a su geomorfología costera, gran parte de las caletas de Chile están expuestas a los agentes oceánicos pues, salvo aquellas ubicadas en la zona de los fiordos y canales, se encuentran abiertas al Océano Pacífico.

Figura 127: Número de eventos extremos anuales de oleaje en aguas profundas del océano Pacífico frente Chile central continental.



Fuente: Martínez *et al.* (2018).

La cadena de impactos que se desarrolló en ARCLIM se presenta en la Tabla 37. A continuación se detalla la metodología para estimar cada uno de los índices de amenaza (*A*), exposición (*E*) y sensibilidad (*S*), utilizados para estimar el riesgo (*R*). El riesgo es estimado como el producto entre estos tres indicadores.

¹⁶ Además de las 486 caletas oficialmente reconocidas por SUBPESCA, en MMA (2109b) se identificaron localidades que son mencionadas en el Derrotero de la Costa de Chile (SHOA 2015) y que fueron confirmadas en terreno son utilizadas por pescadores artesanales como caletas (ver sección 7.1.1.3.6).

Tabla 37: Ficha de cadena de impactos de caletas de pesca artesanal.

Subsistema: Caletas (de pesca artesanal)		Referencias
Amenaza	Cambio en el régimen del oleaje (marejadas), expresado en términos de probabilidad.	MMA (2019a)
Impacto/Riesgo	Aumento del downtime por condiciones que no permiten la realización de actividades pesqueras en embarcaciones menores. Los cierres de puertos generan impacto económico por merma en desembarques	MMA (2019g)
Unidad territorial	545 caletas analizadas en forma individual	
Exposición	Todos los pescadores (recolectores, buzos, armadores y pescadores) y embarcaciones (inferiores a 18 metros de eslora), escalado por el mayor valor de las 545 caletas analizadas	MMA (2019g)
Sensibilidad	Sensibilidad estructural (fracción de navegantes, fracción de embarcaciones mayores y capacidad organizativa, relacionada con existencia de AMERB ¹⁷). Sensibilidad operacional (Ruralidad de la caleta, existencia de obras de abrigo, muelle o rampa, abrigo natural)	
Otros aspectos	Se excluyen caletas en lagos y ríos	No aplica

Fuente: ARCLIM (2020).

La exposición E se basa en el inventario de exposición desarrollado en MMA (2019b, 2019g). E se define como el número de pescadores (recolectores, buzos, armadores y pescadores) y embarcaciones (inferiores a 18 metros de eslora). Para construir el índice de exposición, se escalan los parámetros del número de pescadores y embarcaciones por el mayor valor y estos fueron multiplicados¹⁸ siguiendo la siguiente ecuación

$$E = N_{pe} \times N_{ee}$$

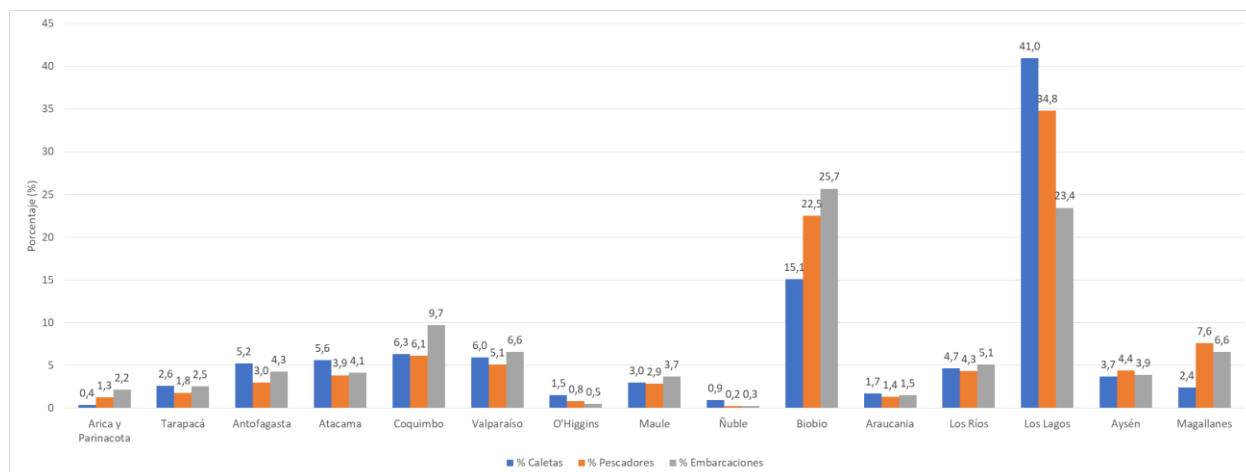
Donde N_{pe} es el número de pescadores por caleta escalados por el mayor valor entre 0 y 1 y N_{ee} es el número de embarcaciones, escalados por el mayor valor.

Sólo se consideran las caletas expuestas al Océano Pacífico (en costas abiertas, bahías, desembocaduras e islas). Se descartan las caletas ubicadas en aguas interiores de las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes y Antártica Chilena. Las regiones de Biobío y Los Lagos son las que destacan por la concentración de pescadores artesanales (Figura 128).

¹⁷ Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos. Es un régimen de acceso que asigna derechos de explotación exclusiva a organizaciones de pescadores artesanales, mediante un plan de manejo y explotación basado en la conservación de los recursos bentónicos presentes en sectores geográficos previamente delimitados.

¹⁸ Se multiplican en vez de promediarse, pues se estima que existe una dependencia entre el número de pescadores y el número de embarcaciones (son variables dependientes). Si se pudiera argumentar la independencia entre ambas variables, un modelo estocástico aditivo sería más apropiado.

Figura 128: Distribución porcentual de caletas, pescadores y embarcaciones por región.



Fuente: MMA (2019g).

La amenaza se evalúa como el periodo de tiempo durante el cual las condiciones del mar no permiten la realización de actividades pesqueras. El análisis se realiza interpolando estadística de oleaje en aguas profundas, disponible cada 2° de latitud entre Arica y el Canal Chacao, y propagando con una metodología simplificada a cada caleta (MMA, 2019a)¹⁹. Específicamente, se calcula el tiempo anual en que no se pueden realizar actividades pesqueras (“downtime de pesca”), cruzando la estadística de altura significativa del oleaje para un período histórico (1985-2004) y la proyección (2026-2045) con los límites operacionales definidos en base a *focus groups* efectuados a los pescadores²⁰. Para efectos del cálculo, se considera una altura umbral de operación de 2 [m]. Para efectos de cálculo, se interpola el *downtime* de pesca obtenido cada 2° de latitud a la latitud correspondiente de cada caleta²¹.

El *downtime* de pesca D se expresa como la probabilidad de excedencia del límite operacional y su valor va entre 0 (100% de operación) y 1 (0% de operación). La amenaza A , se calcula como la diferencia entre la probabilidad de *downtime* de la proyección Pp y el período histórico Ph

$$A = Pp - Ph, \quad 0 \leq A \leq 1$$

Así, para construir el índice de amenaza se utilizaron las proyecciones del incremento a mediados de siglo del número de horas en que las embarcaciones menores de los pescadores artesanales no pueden operar cada 2° de latitud

¹⁹ Cabe mencionar que este cálculo considera estadística de oleaje en aguas profundas, excluyendo las condiciones de abrigo locales que cada caleta pudiera tener.

²⁰ El análisis de los focus group y encuestas establece que operaciones para embarcaciones de menos de 12 [m] sin puertos de embarque y para el buceo se ven limitadas con oleaje cuya altura significativa de oleaje excede los 2 [m]. En operaciones de pesca con muelle y con embarcaciones mayores este límite puede llegar a los 2,5 [m]. Para efectos del informe, sólo se utiliza el primer umbral como proxy al fenómeno.

²¹ En caso de que el *downtime* de pesca se reduzca en la proyección (respecto del período histórico), no se considera una “ganancia” debido a las mejores condiciones que permitirían más salidas. Ello debido a que, en un contexto de escasez en las pesquerías, el tiempo del cual disponen los pescadores para salir es mucho mayor que el necesario para cumplir con las cuotas de extracción. En otras palabras, ante un aviso de marejadas, los pescadores pueden acomodar las salidas a otros días sin el riesgo de no cumplir con la cuota.

(MMA 2019a, 2019g), y en este estudio fueron interpoladas linealmente de acuerdo con la localización de cada una de las 302 caletas presentes entre Arica y Purranque (en la Región de Los Lagos).

Para las caletas más australes no fue estimada la amenaza, debido a que las proyecciones de cambio del tiempo operacional se encuentran disponibles solo para aguas expuestas en el océano Pacífico y no para el mar interior de Chiloé y la zona de fiordos de las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes (Tabla 38).

Tabla 38: Proyecciones a mediados de siglo del cambio en el número de horas operacionales en que puede operar la flota de pesca artesanal.

Latitud	Probabilidad (de <i>downtime</i>)			Horas al año (de <i>downtime</i>)		
	1985-2004 <i>Ph</i>	2026-2045 <i>Pp</i>	Diferencia <i>A</i> ⁽¹⁾	1985-2004	2026-2045	Diferencia
17	2,16	1,76	-0,40 ≈ 0	189	154	-35
19	3,49	3,42	-0,07 ≈ 0	306	300	-6
21	4,82	5,08	0,26	422	445	23
23	8,99	9,82	0,83	788	860	73
25	11,46	12,19	0,73	1004	1068	64
27	22,15	22,70	0,55	1940	1989	48
29	21,26	22,28	1,02	1862	1952	89
31	28,65	29,43	0,78	2510	2578	68
33	37,91	39,05	1,14	3321	3421	100
35	43,77	44,40	0,63	3834	3889	55
37	55,50	55,19	-0,31 ≈ 0	4862	4835	-27
39	59,11	58,61	-0,50 ≈ 0	5178	5134	-44
41	71,33	70,89	-0,44 ≈ 0	6249	6210	-39

⁽¹⁾ En el caso que la Amenaza sea negativa (mejora en las condiciones operacionales), se considera que $A = 0$, lo que presupone que los pescadores no saldrán a pescar más que lo que hacen actualmente si las condiciones operacionales mejoran.

Fuente: MMA (2019a).

Para el análisis de caletas pesqueras artesanales se utilizó el catastro proveniente del estudio “Efectos del Cambio Climático en las costas de Chile” (MMA 2019b) junto con la base de datos de las AMERB’s actualizada a octubre de 2019. Para determinar la capacidad adaptativa de las caletas, se identificaron y asociaron aquellas caletas relacionadas a alguna AMERB (cercana o no), con objeto de determinar la capacidad organizativa de éstas e incorporarla en el índice de sensibilidad.

De las 546 caletas de pescadores analizadas, se observan entre ellas grandes diferencias operacionales y estructurales en relación con la amenaza considerada (incremento de las marejadas debido al cambio climático). Las caletas más importantes se encuentran en bahías abrigadas en general al SW, al igual que las instalaciones portuarias. Es así como las principales ciudades-puerto del país, cuentan con una o varias caletas con un gran número de pescadores y embarcaciones inscritas²². Sin embargo, en la costa expuesta del país, se encuentran además un número importante de caletas rurales, asociadas a pequeños asentamientos costeros (aldeas, caseríos). Por último, en las regiones australes (Los Lagos, Aysén, Magallanes), todas las localidades tienen pescadores y embarcaciones inscritas,

²² Por ejemplo, Arica, Iquique, Antofagasta, Coquimbo, Valparaíso, San Antonio, Talcahuano, Coronel, Puerto Montt, Punta Arenas.

aprovechando el abrigo del Mar Interior de Chiloé y extensa zona de fiordos australes (Figura 129).

Figura 129: Ejemplos de caletas de pescadores artesanales a lo largo de la costa de Chile.



Fuente: ARCLIM (2020).

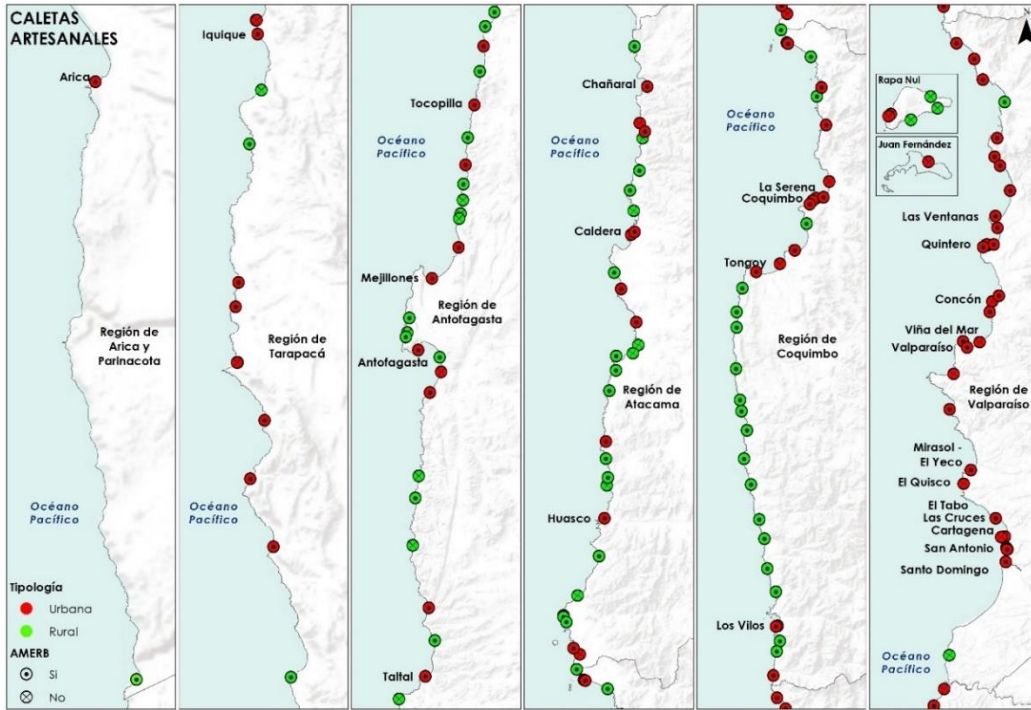
En la Figura 130 a Figura 132 se muestran la distribución de las caletas de pescadores artesanales entre las regiones de Arica y Parinacota y Los Lagos. En las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Valparaíso, Biobío y Araucanía, la mayoría de las caletas se encuentran asociadas a asentamientos costeros urbanos. Se considera que una caleta urbana tiene más herramientas/opciones que una caleta rural para enfrentar la amenaza del incremento de las marejadas.

También, en las caletas urbanas, predomina la cantidad de caletas que tienen un AMERB (Área de Manejo de Recursos Bentónicos). Las caletas que poseen un AMERB han mostrado la capacidad de organización suficiente para poder cumplir con los requisitos que se necesitan para ello. Aun cuando en estricto rigor esta capacidad organizativa es un indicador de la capacidad de adaptación de la caleta, en este estudio se consideró como un indicador de la sensibilidad, asumiendo que una caleta con capacidad de organizarse, puede afrontar mejor los efectos del incremento de las marejadas. Las regiones de Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Biobío y Los Lagos, concentran la mayor cantidad de caletas de pescadores con AMERB asociadas, independientemente de su condición urbano/rural.

Otro factor relevante a tener en cuenta para medir la sensibilidad de una caleta es la existencia de obras de abrigo artificial ante la acción del oleaje y las facilidades para acceder a las embarcaciones (muelles o ramplas). En la Figura 133 a la Figura 135 se muestra la distribución de estos factores.

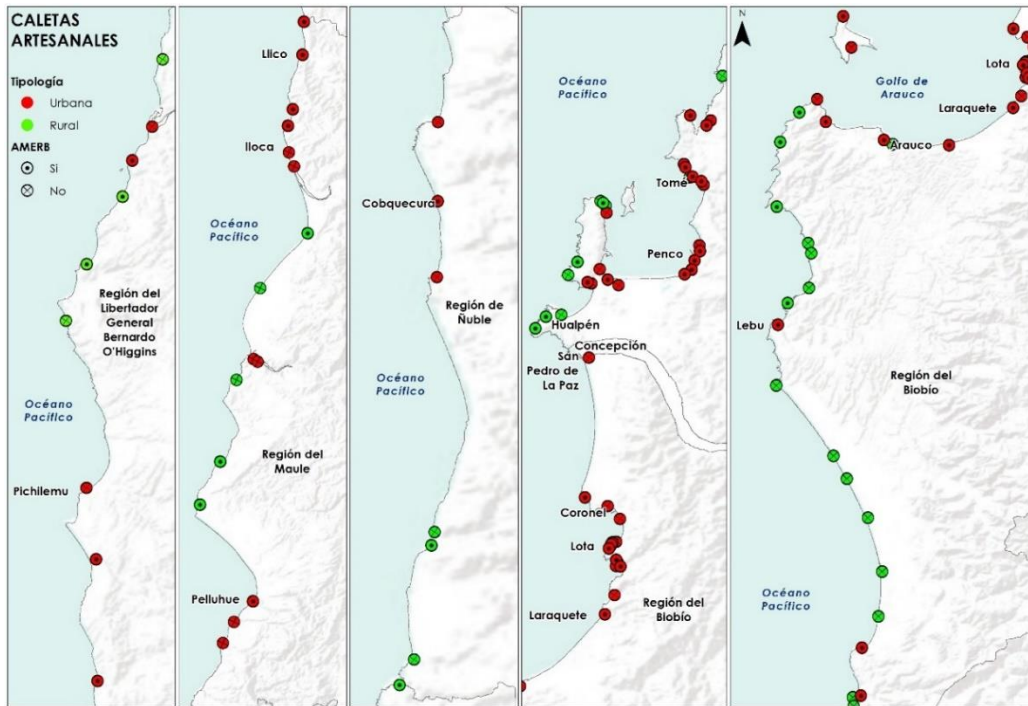
Por último, también se consideró la existencia de abrigo natural (ubicada en una bahía, en aguas interiores o protegida por una península, roqueríos o islotes): una caleta con abrigo natural es menos sensible que una que no posee abrigo.

Figura 130: Caletas artesanales urbanas/rurales con/sin AMERB entre las regiones de Arica y Parinacota, y Valparaíso.



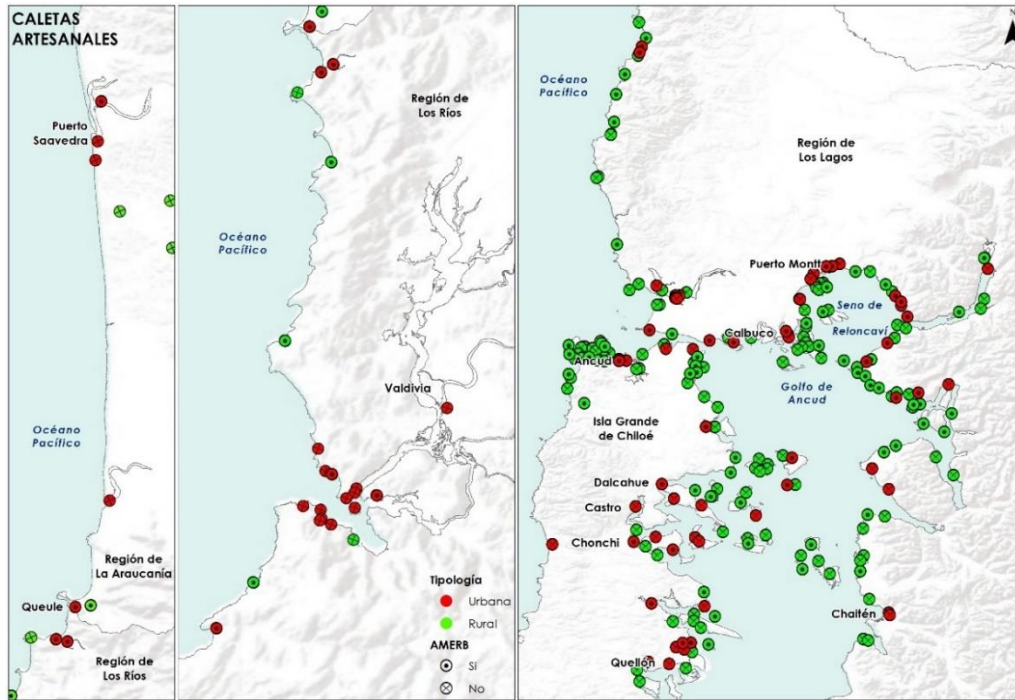
Fuente: ARCLIM (2020).

Figura 131: Caletas artesanales urbanas/rurales con/sin AMERB entre las regiones de O'Higgins y Biobío.



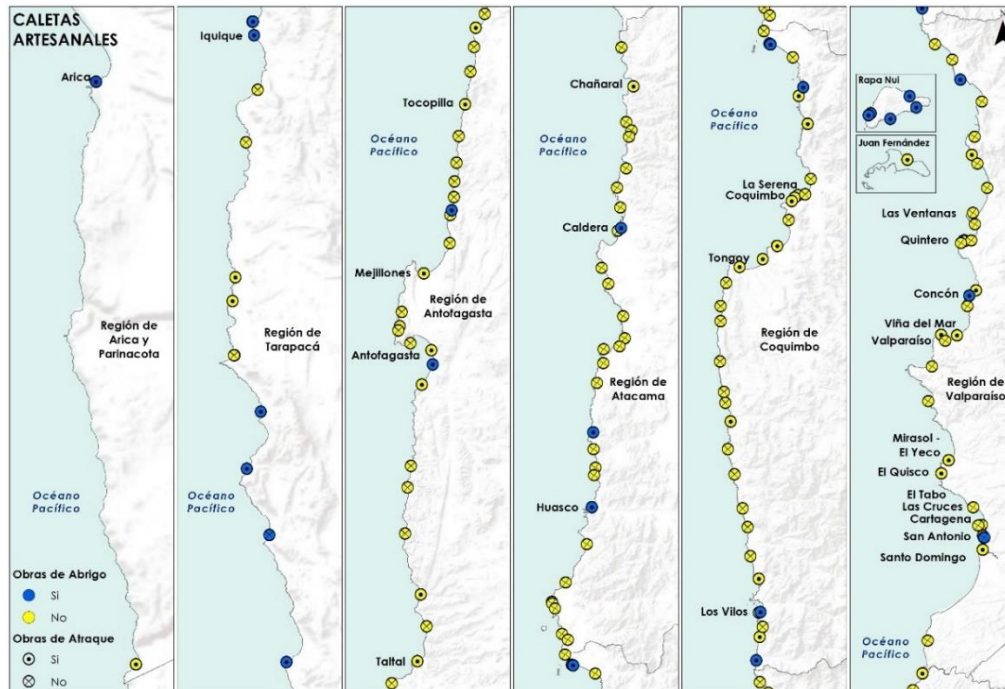
Fuente: ARCLIM (2020).

Figura 132: Caletas artesanales urbanas/rurales con/sin AMERB entre las regiones de La Araucanía y Los Lagos.



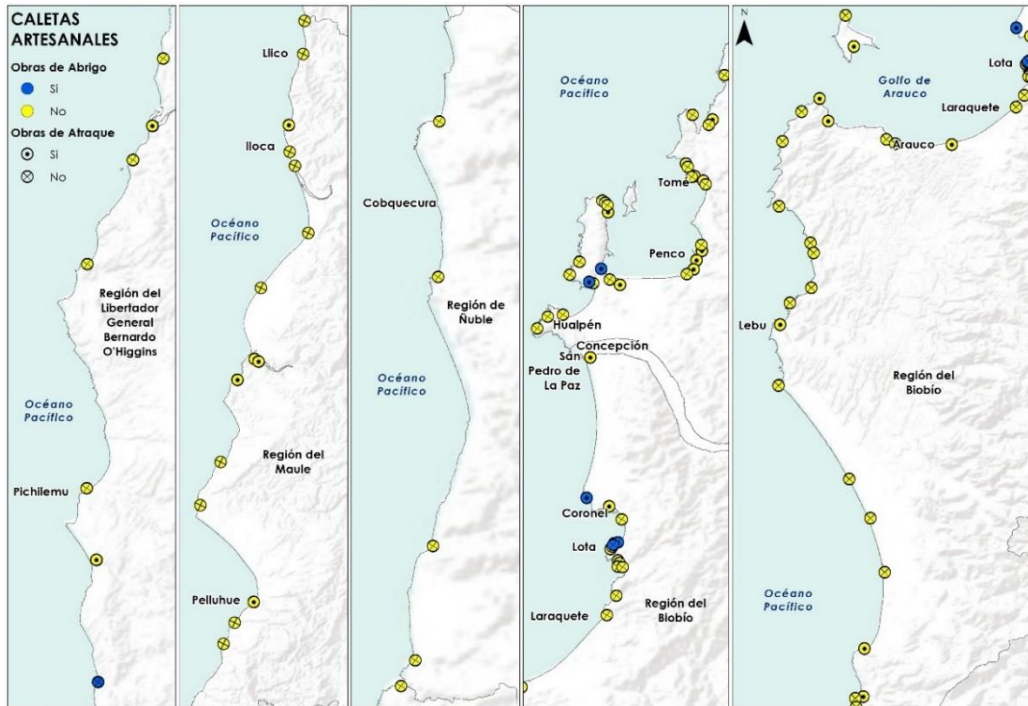
Fuente: ARCLIM (2020).

Figura 133: Caletas artesanales con/sin obras de abrigo y con/sin obras de atraque entre las regiones de Arica y Parinacota, y Valparaíso.



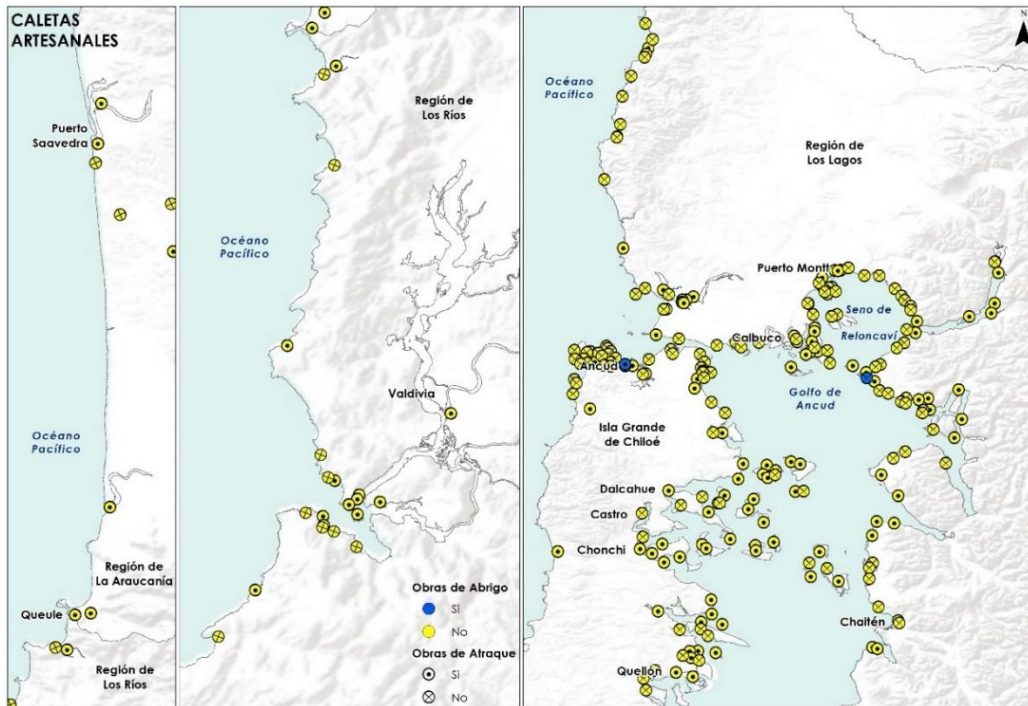
Fuente: ARCLIM (2020).

Figura 134: Caletas artesanales con/sin obras de abrigo y con/sin obras de atraque entre las regiones de O'Higgins y Biobío.



Fuente: ARCLIM (2020).

Figura 135: Caletas artesanales con/sin obras de abrigo y con/sin obras de atraque entre las regiones de La Araucanía y Los Lagos.



Fuente: ARCLIM (2020).

De esta forma, la sensibilidad S se cuantifica como una combinación entre la sensibilidad operacional S_o y la sensibilidad estructural S_e de cada caleta.

$$S = (S_o + S_e)/2, \quad 0 \leq S \leq 1$$

En este caso se asume modelo aditivo, calculando la media aritmética entre cada factor. Ambas sensibilidades se cuantifican mediante índices cuyo valor va entre 0 (muy sensible) y 1 (poco sensible).

La sensibilidad operacional S_o se define a través de un índice que pondera variables de exposición relativas al tipo de pescador artesanal presente en la caleta y sus embarcaciones. Esta se calcula a partir de los siguientes indicadores:

- F_n : Fracción de navegantes. Se calcula como la fracción de pescadores que realizan su actividad productiva navegando (se descuentan recolectores del total de pescadores).

$$F_n = \frac{Nn}{Np} = \frac{Np - Nr}{Np}$$

Donde Np es el número de pescadores que trabajan en una caleta, Nr el número de recolectores y Nn el número de pescadores que navegan. Así, mientras mayor es el porcentaje de pescadores que navegan ($F_n \rightarrow 1$), mayor es su sensibilidad.

- F_e : Fracción de embarcaciones mayores. Fracción de las embarcaciones mayores a 12 metros de eslora sobre el total de embarcaciones.

$$F_e = \frac{NeM}{Ne} = \frac{Ne - Nem}{Ne}$$

Donde Ne es el número total de embarcaciones, NeM es el número de embarcaciones mayores a 12 metros y Nem el número de embarcaciones menores a 12 metros. Así, mientras mayor es el número de embarcaciones mayores ($F_e \rightarrow 1$), menor es su sensibilidad.

- S_o : Índice de susceptibilidad operacional. El índice indica que, entre menor número de pescadores que navegan y mayor número de embarcaciones mayores a 12 metros, la caleta es menos sensible. Se calcula mediante la expresión:

$$S_o = (F_n + F_e)/2, \quad 0 \leq S_o \leq 1$$

Así, mientras menor es el número de pescadores que navegan y mayor el número de embarcaciones mayores ($S_o \rightarrow 1$), menor es su sensibilidad. Los pescadores reducen su sensibilidad pasando de navegantes a recolectores o al utilizar embarcaciones mayores.

La sensibilidad estructural se define a través de un índice que pondera variables que definen el grado de protección y servicios con que cuenta la caleta. Esta se calcula a partir de los siguientes indicadores:

- R : Ruralidad de la caleta. Una caleta urbana cuenta con servicios, infraestructura y ayudas que la hacen menos sensible que una ubicada en un lugar remoto o alejado de centros poblados. La evaluación, binaria, se efectúa mediante la expresión:

$R = 1$ si es urbana

$R = 0$ si es rural

- *OA*: Obras de abrigo. Una caleta con obras de abrigo al oleaje es menos sensible que una que no posee obras. La evaluación, binaria, se efectúa mediante la expresión:

$OA = 1$ si cuenta con obra de abrigo

$OA = 0$ si no cuenta

- *M*: Muelle o rampa. Una caleta con muelle o rampa cuenta con más facilidades para operar (en condiciones normales, no extremas), siendo menos sensible que una caleta donde el embarque y desembarque debe realizarse sin facilidades. La evaluación, binaria, se efectúa mediante la expresión:

$M = 1$ si cuenta con muelle o rampa

$M = 0$ si no cuenta

- *AN*: Abrigo natural. Una caleta cuenta con abrigo natural (ubicada en una bahía, en aguas interiores o protegida por una península, roqueríos o islotes) es menos sensible que una que no posee abrigo. La evaluación, binaria, se efectúa mediante la expresión:

$AN = 1$ si cuenta con abrigo natural

$AN = 0$ si no cuenta

- *AM*: Área de Manejo (AMERB). Una caleta que es capaz de organizarse para contar con un área de manejo es menos sensible que una que no posee área. La evaluación, binaria, se efectúa mediante la expresión:

$AM = 1$ si cuenta con área de manejo

$AM = 0$ si no cuenta

- *So*: Índice de susceptibilidad estructura. El índice indica que, una caleta rural, protegida al oleaje mediante abrigo artificial o natural, que cuente con muelle y la organización para tener un área protegida ($Se \rightarrow 1$) es menos vulnerable que una caleta que no cuenta con estos elementos. Se calcula la media aritmética entre todos:

$$Se = (R + OA + M + AN + AM)/5, \quad 0 \leq Se \leq 1$$

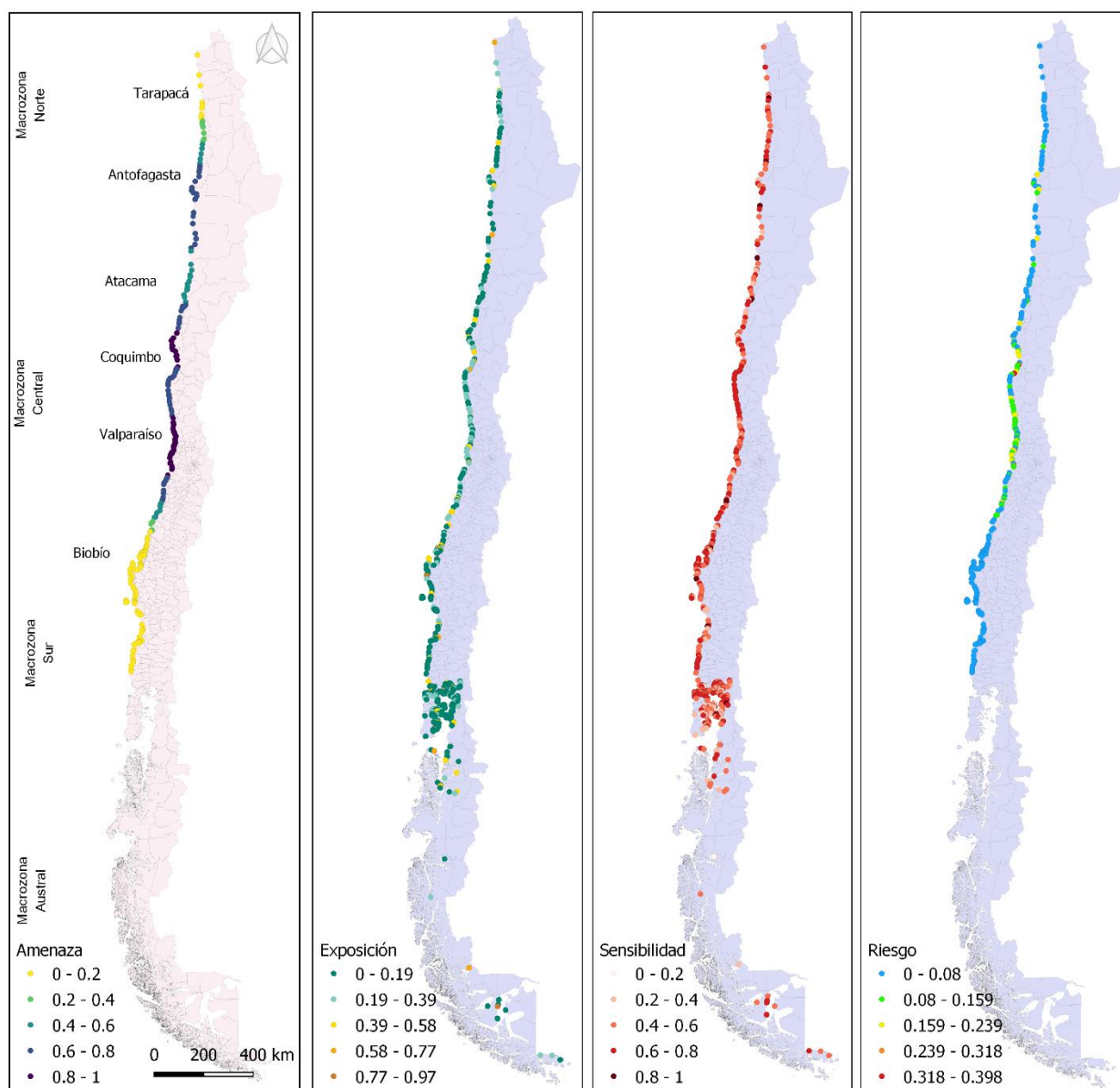
El riesgo se cuantifica como la multiplicación de la amenaza, la sensibilidad y la exposición.

$$R = E \times A \times S$$

En este análisis no se evalúa el impacto económico asociado a desembarques ni la pérdida de bienes y servicios generados a través de la cadena de valor. El procedimiento trae implícito el supuesto de que las marejadas cambian debido al cambio climático pero la vulnerabilidad, caracterizada mediante los criterios de operación asociada a diferentes artes de pesca, permanece constante en el tiempo.

En la Figura 136 se muestran los resultados para los indicadores de amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo para las caletas de pescadores artesanales. Se puede apreciar que la amenaza se concentra en el centro norte del país, mientras que la exposición tiene una distribución, donde las caletas más expuestas se encuentran donde la amenaza es baja o en el mar interior de Chiloé, que no se encuentra expuesta al incremento de las marejadas en aguas expuestas. La vulnerabilidad tiene una distribución geográfica relativamente homogénea a lo largo del país y como resultado, el riesgo más alto se concentra en Chile central.

Figura 136: Visualización de la amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo para caletas de pescadores artesanales en la plataforma ARCLim.



Fuente: ARCLIM (2020).

7.1.3.5 Asentamientos Costeros

El cambio climático supone importantes aumentos en el sobrepaso de obras marítimas e inundación de zonas bajas litorales de los asentamientos costeros. El sobrepaso puede significar un Riesgo a la seguridad de las personas y vehículos, como es frecuente observar en las avenidas costeras de grandes ciudades, o asentamientos emergentes o informales, durante los temporales de invierno. Conjuntamente, el cambio climático puede acarrear consecuencias en la estabilidad de los rompeolas y defensas costeras. El Riesgo asociado a la inundación costera se concentra en poblados ubicados en el centro y Norte Chico, siendo algo menor –salvo algunas ciudades grandes– en el Norte

Grande y sur del país (ARCLIM 2020).

El riesgo se analiza como el impacto asociado a la anegación de asentamientos costeros debido a las marejadas y el alza del nivel del mar. La cadena de impactos se presenta en la Tabla 39.

Tabla 39: Ficha de cadena de impactos de asentamientos costeros.

Subsistema: Asentamientos costeros		Referencias
Amenaza	Cambio en la cota de inundación (por una combinación de aumento del nivel de mar y aumento de intensidad de las marejadas), expresado en términos de probabilidad.	MMA (2019a)
Impacto/Riesgo	Aumento de la cota de inundación	
Unidad territorial	433 asentamientos humanos (ciudades, pueblos, aldeas y caseríos costeros), emplazados en las 100 comunas costeras y 2 comunas insulares, reconocidos por el INE.	MMA (2019b)
Exposición	Tamaño de los emplazamientos con zonas litorales bajas, medido por el número de viviendas, escalado por el mayor valor	
Sensibilidad	Promedio normalizado entre densidad poblacional, densidad de vivienda, fracción de tipos de vivienda (casa, departamento en edificio o precaria)	

Fuente: ARCLIM (2020).

Para la identificación de los asentamientos costeros de Chile, se utilizó la base de datos del Censo 2017 junto con la clasificación de ciudades, pueblos, aldeas y caseríos (CPAC) del INE^{23, 24}. Una vez identificados los asentamientos costeros oficiales, se incorporaron los asentamientos costeros informales que no se encuentran en la clasificación oficial del INE, así como aquellos que se encuentran clasificados como “Indeterminados” en la base de datos del Censo 2017.

Con posterioridad se calculó, mediante interpretación visual de imágenes satelitales, la superficie urbanizada por cada asentamiento costero, lo que permitió la corrección de la clasificación inicial del INE respecto a la categoría de pueblo/aldea/caserío identificado. De esta manera, se obtuvo un listado de 433 asentamientos costeros a lo largo de Chile, con una base de datos correspondiente al tipo de asentamiento, superficie (km²), número de personas (separados por sexo) y número de viviendas, la cual fue el insumo para el cálculo de los índices posteriores.

La exposición se basa en el inventario de exposición desarrollado en MMA (2019b). La exposición se define como el número de habitantes del asentamiento costero de acuerdo al censo 2017 (INE 2017).

La amenaza es el cambio en la cota de inundación proyectada a mediados de siglo bajo RCP 8.5 (2026-2045) respecto del período histórico (1985-2004).

Para estudiar la sensibilidad de los asentamientos costeros, se debe tomar en cuenta que la clasificación²⁵ no refleja

²³ https://geoarchivos.ine.cl/File/pub/Cd_Pb_Al_Cs_2019.pdf

²⁴ <http://ine-chile.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=d0bff7af90384faa98d6ff69faa0d6d2>

²⁵ Clasificación urbana (ciudades, pueblos) / rural (aldeas, caseríos) en base al número de habitantes presentes en el

la realidad de la ocupación costera, donde un número importante de ellas corresponden a viviendas de veraneo. Esto se puede establecer en base a la existencia de localidades con mayor número de viviendas que habitantes (Tabla 40). Algunos ejemplos de este tipo particular de asentamientos costeros son Puerto Viejo (Figura 137), Laguna Verde (Figura 138) y Cartagena (Figura 139).

Tabla 40: Asentamientos costeros con menor número de personas que viviendas entre las regiones de Atacama y O'Higgins. Fuente INE (2018, 2019).

Región	Nombre	Clasificación INE	N° Personas	N° Viviendas	Personas/ Vivienda
Atacama	Flamenco	Caserío	185	678	0,27
	Rodillo	Caserío	74	632	0,12
	Pulpito	Caserío	103	1.239	0,08
	Pulpo	Caserío	259	1.268	0,20
	Bahía Inglesa	Aldea	535	1.234	0,43
	Puerto Viejo	Caserío	104	1.420	0,07
	Caleta Barranquilla	Caserío	242	1.518	0,16
	Carrizal Bajo	Caserío	185	648	0,29
	Los Toyos	Caserío	48	739	0,06
	Bahía Carrizalillo	Caserío	28	137	0,20
Valparaíso	Los Molles	Aldea	648	1.165	0,56
	Los Quinquelles	Aldea	469	1.904	0,25
	Pichicuy	Aldea	530	562	0,94
	Laguna de Zapallar	Aldea	532	1.870	0,28
	Laguna Verde	Pueblo	3.686	4.964	0,74
O'Higgins	La Boca	Aldea	669	799	0,84
	Vega de Pupuya	Aldea	452	721	0,63
	Cáhuil	Aldea	633	645	0,98
País	Promedio Nacional				2,7

Fuente INE (2018, 2019).

Figura 137: Localidad de Puerto Viejo en la región de Atacama. Se puede apreciar la ocupación costera en una zona litoral baja con viviendas frágiles ante un evento de inundación.



Fuente: ARCLIM (2020).

Figura 138: Localidad de Laguna Verde en la región de Valparaíso.



Fuente: ARCLIM (2020).

Figura 139: Localidades de Cartagena y El Tabo en la región de Valparaíso.



Fuente: ARCLIM (2020).

La sensibilidad se define de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Ti : Tipo de asentamiento (ciudad = 0, pueblo = 0.25, aldea = 0.50, caserío =1). Entre más rural sea el asentamiento, resulta más sensible
- Em : Existencia de manzanas censales a menos de 10 metros sobre el mar (no existen = 0, sí existen =1). Si el asentamiento tiene zonas bajas, resulta sensible.
- Dp : Densidad poblacional normalizada (número de habitantes/área) / densidad máxima: entre mayor densidad poblacional, mayor sensibilidad.
- Dv : Densidad de viviendas normalizadas (número de viviendas/área) / densidad máxima; entre mayor densidad de viviendas, mayor sensibilidad.
- F : Fracción de habitantes por vivienda normalizada (habitantes/vivienda) / fracción máxima: entre mayor proporción de habitantes por vivienda, mayor sensibilidad.

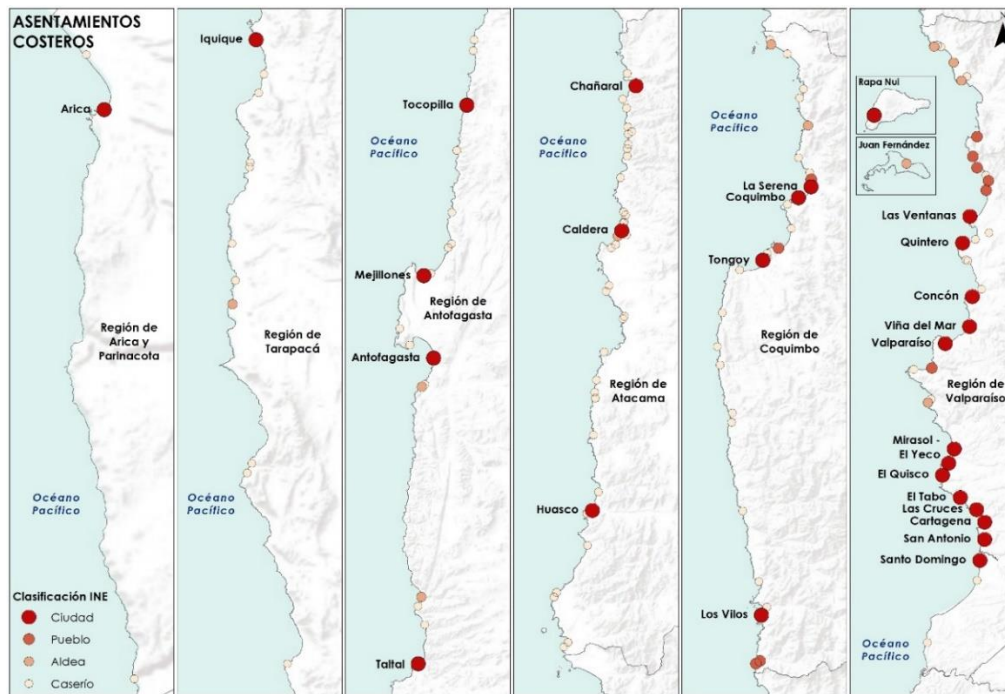
El índice de sensibilidad como la media aritmética de cada componente.

$$S = \frac{Ti + Em + Dp + Dv + F}{5}$$

En la Figura 140 a Figura 143 se muestra la distribución de asentamientos costeros para el litoral del país, junto a su clasificación urbana (pueblos, ciudades) y rural (Aldeas y caseríos). Las regiones de Atacama y Los Lagos destacan por la gran cantidad de asentamientos rurales presentes, mientras que las regiones de Valparaíso y Biobío concentran los asentamientos urbanos.

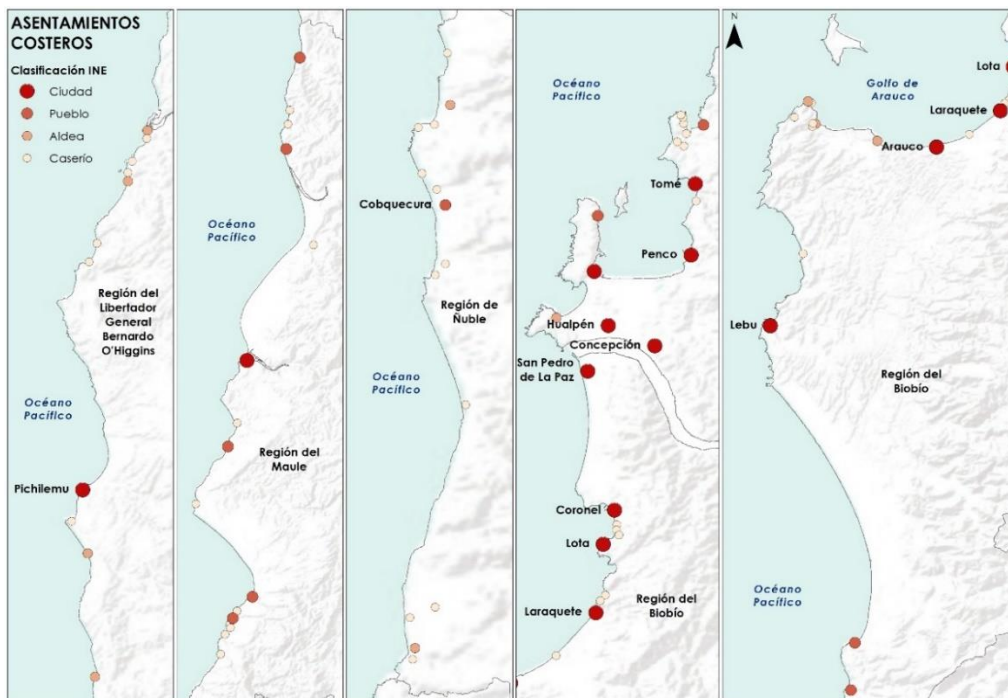
El riesgo se cuantifica como la multiplicación de la amenaza, la sensibilidad y la exposición. $R = E \times A \times S$

Figura 140: Asentamientos costeros entre las regiones de Arica y Parinacota y Valparaíso.



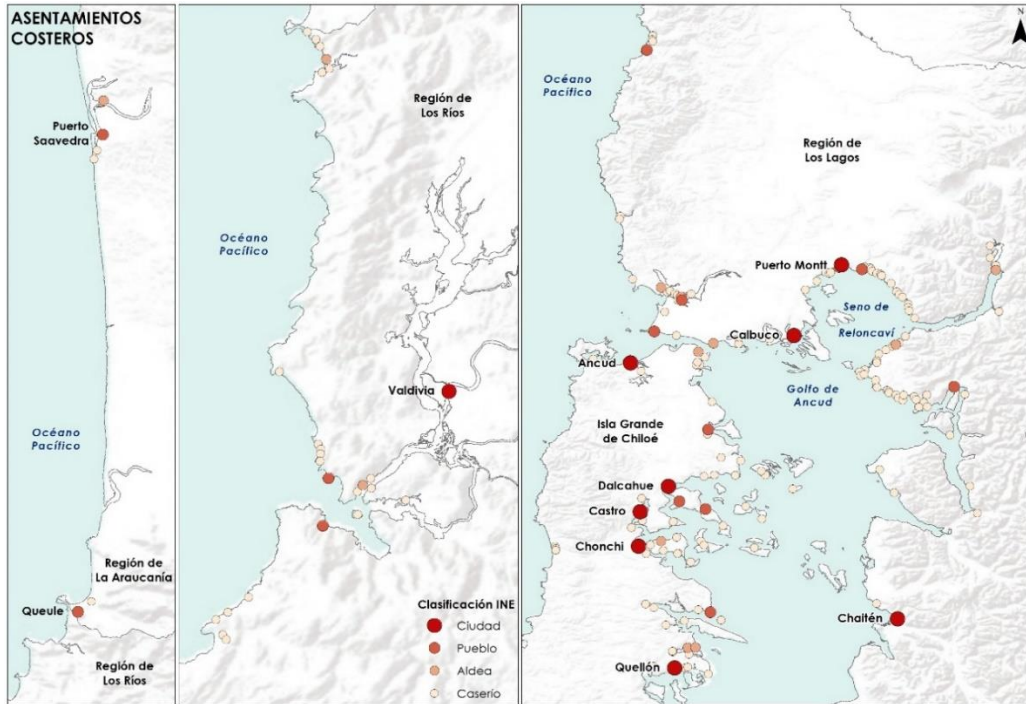
Fuente: ARCLIM (2020).

Figura 141: Asentamientos costeros entre las regiones de O'Higgins y Biobío.



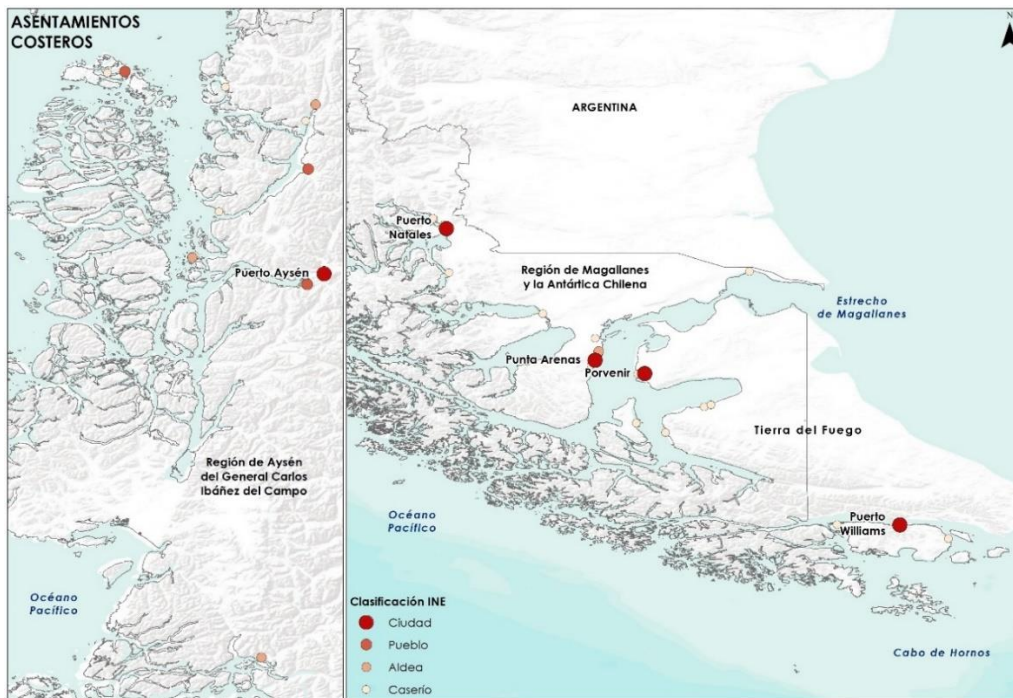
Fuente: ARCLIM (2020).

Figura 142: Asentamientos costeros entre las regiones de La Araucanía y Los Lagos.



Fuente: ARCLIM (2020).

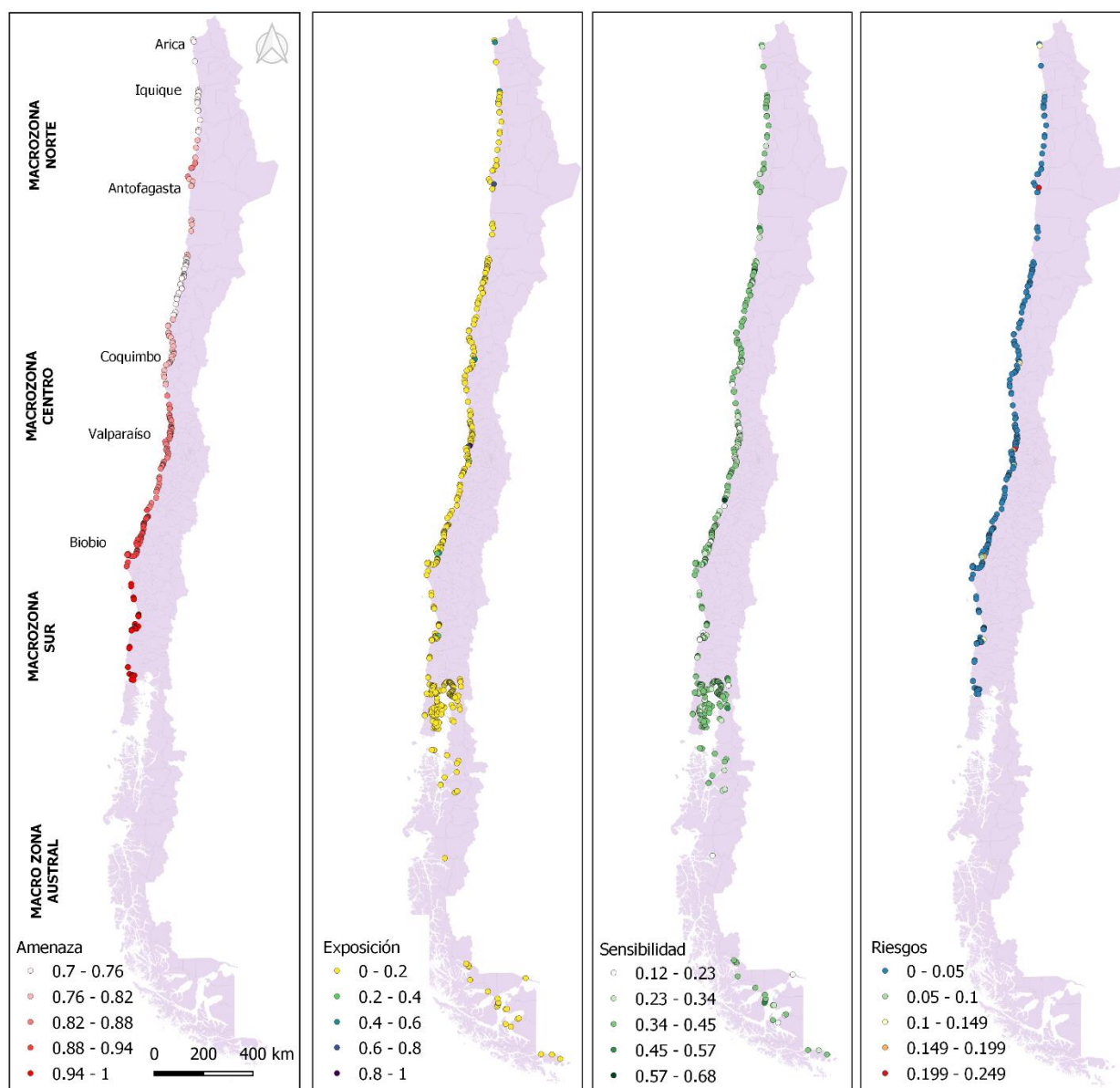
Figura 143: Asentamientos costeros entre las regiones de Aysén y Magallanes.



Fuente: ARCLIM (2020).

En la Figura 144 se presenta el cálculo de los índices de amenazas, exposición, sensibilidad y riesgos para los asentamientos costeros. Se observa que los asentamientos costeros más vulnerables se emplazan en las regiones de Antofagasta y Valparaíso.

Figura 144: Visualización de la amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo para asentamientos costeros en la plataforma ARCLim.



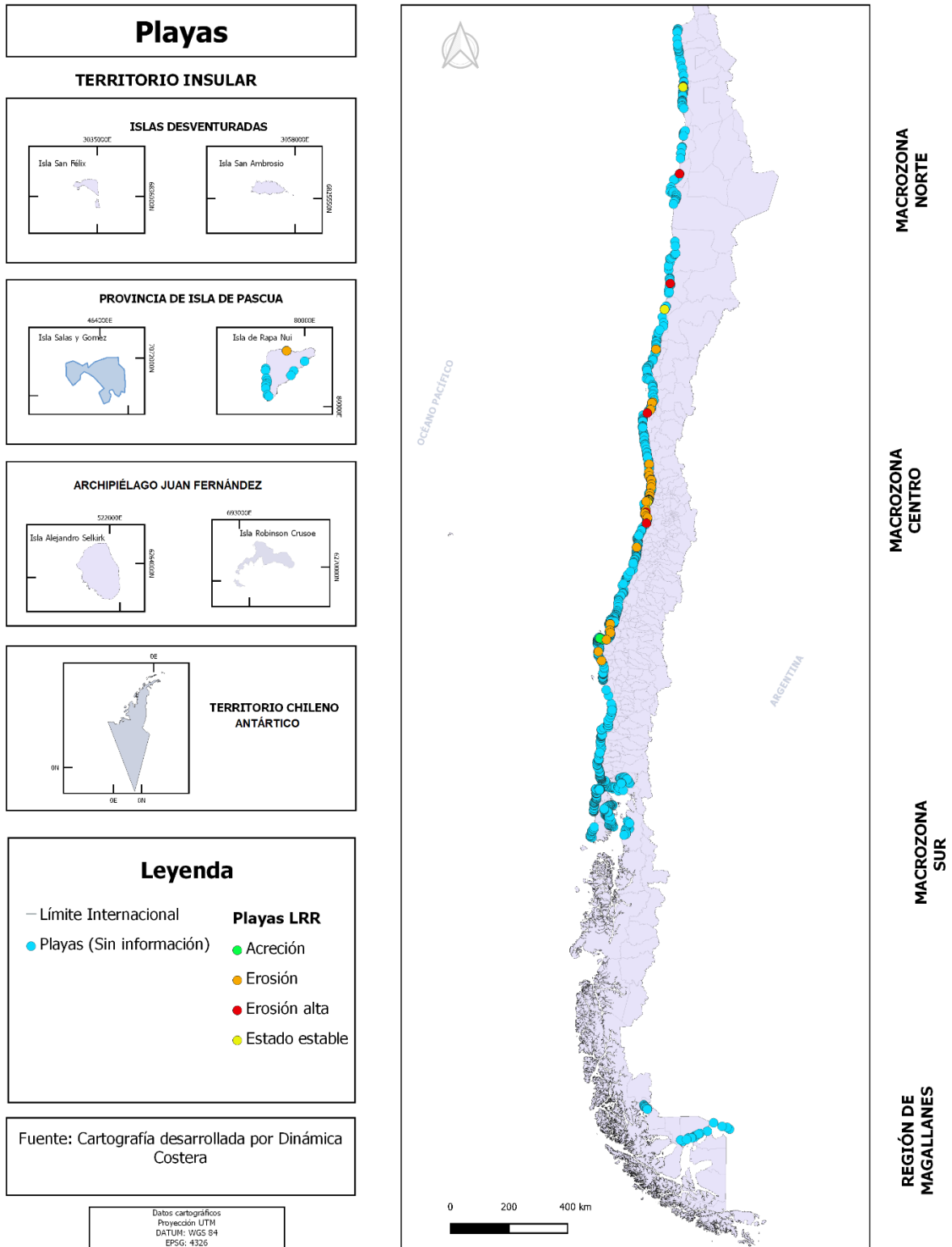
Fuente: ARCLIM (2020).

7.1.3.6 Playas de Arena

Las playas actúan como un sistema de protección natural, donde la acción conjunta del oleaje, de la marea astronómica y de otros fenómenos climáticos erosiona y/o deposita el sedimento disponible. El potencial erosivo de estos procesos puede causar consecuencias dramáticas, tanto para playas como para la infraestructura costera, lo cual ha sido evidenciado en los últimos años en el territorio nacional. Martínez *et al.* (2022) cuantifica el aumento del potencial erosivo debido a los cambios de la cota de inundación en el clima del futuro. Los resultados muestran que el 80% de las playas presentaron tasas de erosión y erosión alta en el período histórico (Figura 145), y que a futuro el proceso erosivo continuará por el efecto conjunto del aumento del nivel medio del mar y de la frecuencia e intensidad de las marejadas.

Las playas con acreción (tres) identificadas son: El Encanto, Tubul y Llico. Las playas en estado estable (6) son: Iquique (playa Brava), Caldera, Cochoa, Las Cañitas, Los Marineros y Caleta Portales. Las playas en erosión (31) son: Iquique (playa Cavancha), Bahía Huasco, La Serena, La Herradura, Guanaqueros, Playa Amarilla (Ba. Conchalí), Los Vilos, Playa Pichidangui, Los Molles, Pichicuy, Bahía La Ligua, Bahía de Papudo, Maitencillo, Quintero, Bahía de Concón, Reñaca, Las Salinas, Miramar, Caleta Abarca, Las Torpederas, Tunquén, El Quisco, Las Cruces, Cartagena y El Tabo, Pichilemu (Pta. de Lobos), Bahía de San Vicente (Talcahuano - Hualpen), Escuadrón, Bahía de Coronel, Playa Blanca, Arauco – Laraquete Bahía de Lebu, Lebu - Tirúa, Anakena. Por último, las playas con alta erosión identificadas son: a) Hornitos, b) Chañaral (bahía), c) Playa Grande de Tongoy, d) Algarrobo, y e) Santo Domingo a El Yali (playa El Convento).

Figura 145: Erosión de playas a nivel nacional.



Fuente: Dinámica Costera adaptado de Martínez *et al.* (2022) y datos ARCLIM.

El riesgo se analiza en función de la erosión de playas debida a las acciones oceánicas. La cadena de impactos se presenta en la Tabla 41.

Tabla 41: Ficha de cadena de impactos de playas.

Subsistema: Playas		Referencias
Amenaza	Cambio en la cota de inundación (combinación de aumento del nivel de mar y aumento de intensidad de las marejadas), expresado en términos de probabilidad.	MMA (2019d)
Impacto/Riesgo	Erosión de la línea de costa	
Unidad territorial	45 playas analizadas en forma individual y agrupadas por comunas ²⁶ , representando 28 comunas de las 102 comunas costeras e insulares (27,45%).	
Exposición	Área, escalada por el mayor valor	
Sensibilidad	Promedio normalizado de categorías tipo de rompiente, tipo de drenaje y existencia de antedunas	

Fuente: ARCLIM (2020).

La exposición se estima a partir del área de superficie de las playas estudiadas, que corresponde a 600 Ha de playas.

La amenaza se calcula como la erosión esperada producto de la combinación del aumento del nivel del mar y del cambio en las propiedades del oleaje. La erosión se calcula para mediados de siglo bajo el escenario RCP 8.5 (2026-2045) y para el período histórico (1985-2004). La amenaza corresponde al aumento de erosión entre ambos períodos.

La sensibilidad se calcula a partir de dos índices, la Sensibilidad estructural (Se) y la tasa de erosión normalizada (Er). La sensibilidad estructural (Se) considera el tipo de rompiente, la existencia de drenaje y la existencia de dunas.

- Tipo de rompiente (Tr):
 - Playas Reflectivas = 0
 - Playas Intermedias = 0,5
 - Playas Disipativas = 1
- Existencia de drenaje (Dr):
 - Curso Permanente = 0
 - Curso Esporádico = 0,5
 - Ninguno = 1
- Existencia de dunas (Du)

²⁶ (Iquique, Antofagasta, Chañaral, Caldera, Huasco, La Serena, Coquimbo, Los Vilos, La Ligua, Papudo, Puchuncaví, Quintero, Concón, Viña del Mar, Valparaíso, Casablanca, Algarrobo, El Quisco, El Tabo, Cartagena, Santo Domingo, Pichilemu, Hualpén, Coronel, Arauco, Lebu, Tirúa e Isla de Pascua)

- Dunas con vegetación = 0,
- Dunas transgresivas o remanentes = 0,5
- Ninguna = 1

Como no se conoce la importancia relativa de cada componente, se asume

$$Se = \frac{Tr + Dr + Du}{3}$$

La tasa de erosión normalizada (Er), por su parte, varía entre 0 y 1, donde 0 representa acreción y el estado estable, mientras que la erosión y erosión alta se asocian a valores mayores a 0.

Como no se conoce la importancia relativa entre ambos índices, la sensibilidad se calcula como el promedio aritmético entre ambos.

$$S = \frac{Se + Er}{2}$$

En el estudio se determinan los cambios en la posición de la línea litoral para 45 playas en las regiones de Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, O'Higgins y Biobío. 35 de estas playas fueron analizadas en detalle en MMA (2019d) y aquí se presentan los resultados de 10 nuevas playas. Para calcular las tasas de erosión se usa método *Linear Regression Rate* (LRR) del software *Digital Shoreline Analysis System* DSAS (USGS), fotografías aéreas, planos de borde costero del SHOA, imágenes satelitales y levantamientos topográficos. El análisis cubre desde 54 años (La Serena) a sólo 3 años (Lebu-Tirúa)²⁷. Para la delimitación de la línea litoral se aplicó un criterio geomorfológico que considera la determinación de la línea de máxima pleamar visible en la fotografía aérea. El detalle de la metodología se incluye en MMA (2019e). La tasa de erosión (m/año) se clasifica de acuerdo a las 4 categorías de Rangel et al. (2016):

- > -1.5 m/año : Erosión alta
- -0.2 y -1.5 m/año : Erosión
- -0.2 y +0.2 m/año: Estado estable
- > +0.2 m/año : Acreción

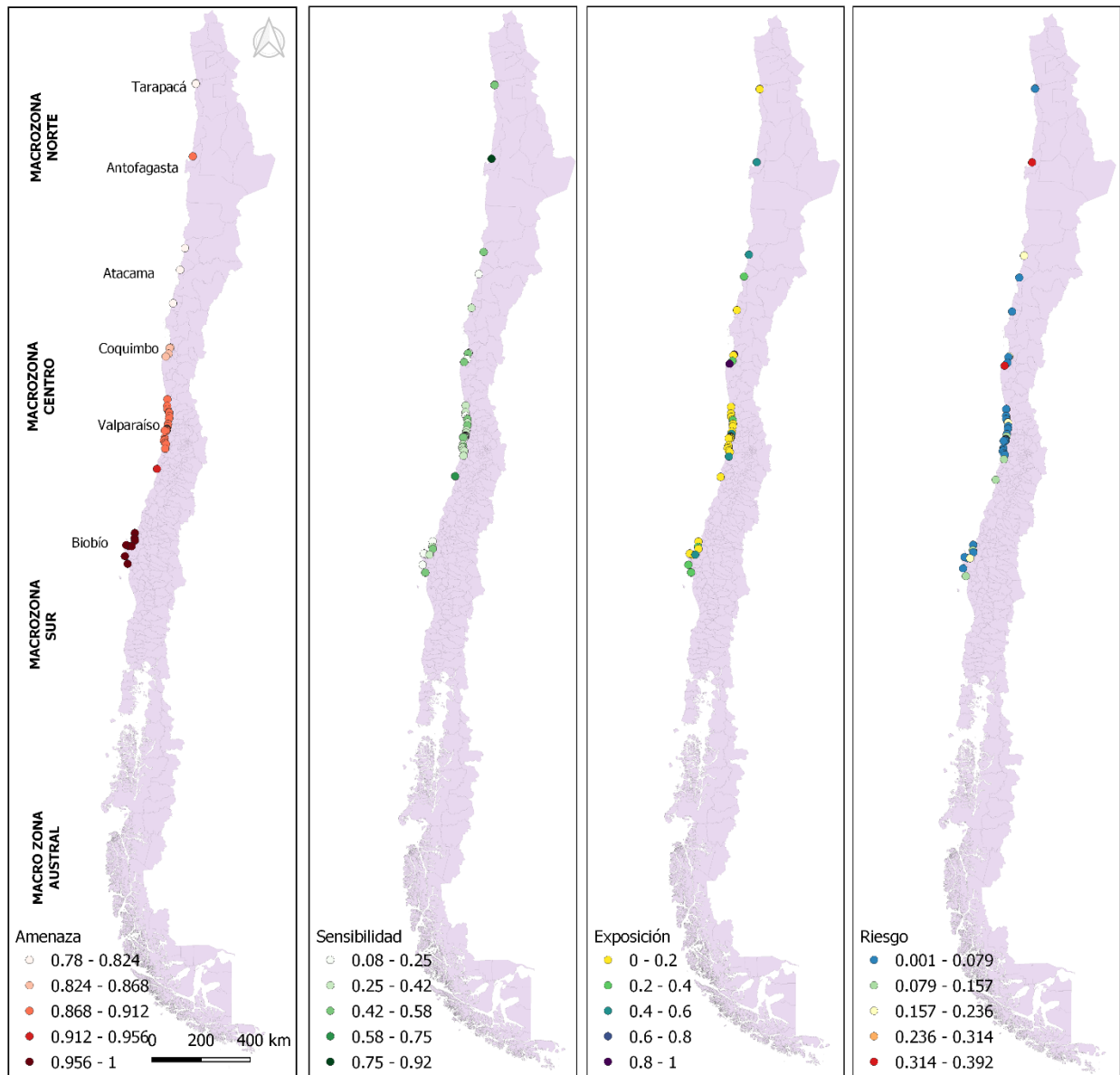
El riesgo se cuantifica como la multiplicación de la amenaza, la sensibilidad y la exposición.

$$R = E \times A \times S$$

En la Figura 146 se muestran los resultados para los indicadores de amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo para las playas.

²⁷ Se exceptúa el caso de bahía Huasco, playa para la cual solo se pudo contar con imágenes de 2016.

Figura 146: Visualización de la amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo para playas en la plataforma ARCLIM.



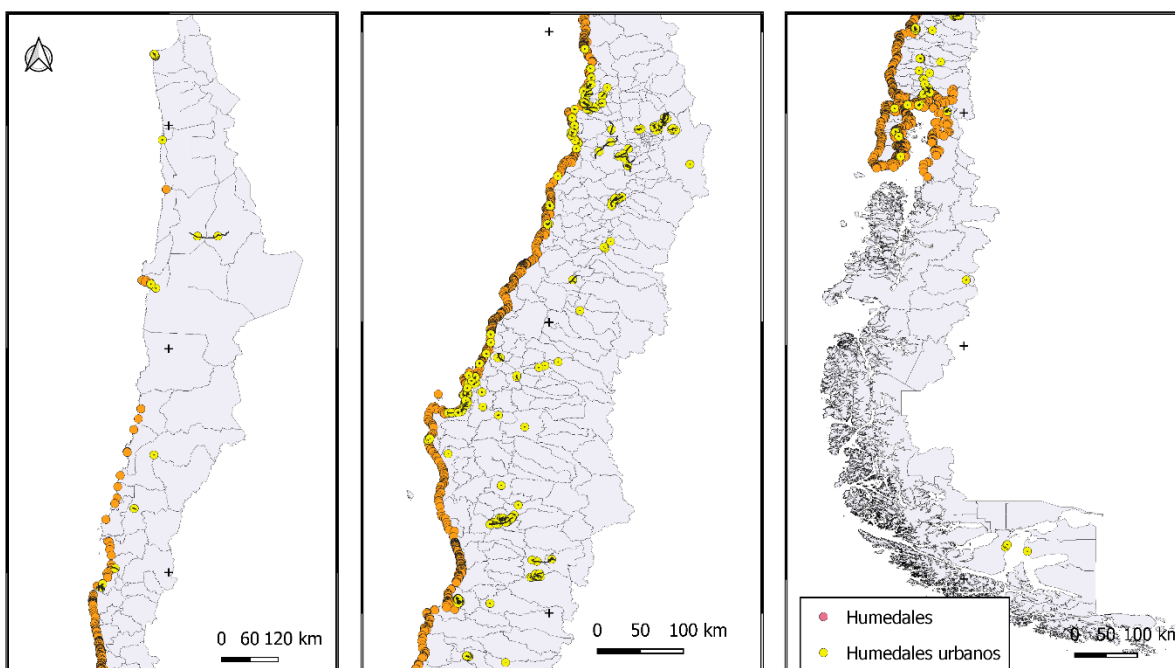
Fuente: ARCLIM (2020).

7.1.3.7 Humedales

Los humedales costeros juegan un rol fundamental en los ciclos reproductivos de algunos animales, el crecimiento de las plantas y la subsistencia de comunidades. Son asimismo, parte de un sistema interconectado de cuerpos de agua que forma un verdadero corredor ecológico. En Chile central existe un complejo corredor ecológico fragmentado, que se compone por cientos de cuerpos de agua someros (Marquet *et al.* 2012). Es esperable que el sistema de humedales costeros de Chile reaccione a cambios en el régimen de precipitaciones, temperatura ambiente, oleaje y nivel del mar, entre otros.

Fariña *et al.* (2012) establecen cómo el cambio en el régimen de precipitaciones puede alterar la dinámica del humedal, facilitando las conexiones con el mar cuando existe aporte de precipitaciones y disminuyendo su espejo de agua en períodos de sequía. Contreras-López *et al.* (2017), por su parte, muestran cómo 57 humedales costeros, ubicados entre la región de Valparaíso y Coquimbo, redujeron en un 40% sus espejos de agua durante la prolongada sequía desde el año 2007 a 2016. Los regímenes estacionales de estos cuerpos de agua típicos de la región de Coquimbo hacia el sur, se transformaron de lagunas permanentes en lagunas estacionales (Zuleta & Contreras-López 2020).

Figura 147: Distribución de humedales costeros y urbanos en Chile continental.



Fuente: Dinámica Costera.

Los humedales costeros son frágiles ambientes que definen sus condiciones de acuerdo a la mezcla entre agua marina y dulce. En forma histórica muchos de los humedales de Chile central se conectaban con el mar a fines de invierno – comienzo de primavera debido a que el incremento de agua dulce por precipitaciones, sobre cierto umbral, propiciaba el rompimiento de la barra de arena que lo separa del mar. Así el agua mayoritariamente dulce se vaciaba en el mar y la apertura de la barra iniciaba un completo proceso de intercambio con el agua marina, modulado por las mareas. En años normales, los humedales permanecían desconectados durante el resto del año. Ocasionalmente

– producto de una marejada extrema – recibían aportes de agua marina, mediante sobrepasos, es decir ingresos de lenguas de agua marina de las olas más altas en pleamar. Estos sobrepasos solían ocurrir durante el invierno (junio a agosto) y en algunas ocasiones en el verano – febrero, producto de las marejadas tipo swell originadas en lejanas tormentas del invierno del hemisferio norte, que se propagaban a lo largo del océano Pacífico hasta llegar a nuestras costas. El aumento de la temperatura ambiente y la reducción de las precipitaciones, está provocando que los humedales cada vez con mayor frecuencia no se abran ni conecten con el mar en la época fines de invierno – comienzos de primavera: el agua dulce no logra alcanzar el umbral que permite el rompimiento de la barra, entonces no se produce la conexión que facilita procesos de intercambios con agua marina bajo la modulación de las mareas. Por otra parte, como consecuencia del aumento de los eventos extremos de oleaje (marejadas), cada vez con mayor frecuencia ocurren sobrepasos, ingresando lenguas de agua marina en cualquier época del año, incluyendo la época de otoño donde esto no ocurría. Así, el impacto del cambio climático sobre los humedales costeros del país, ha implicado un cambio de régimen de conexión con el mar:

- En otoño, se producen aportes de agua marina, lo que no ocurría anteriormente.
- En invierno, los aportes de agua marina se han incrementado
- En primavera, la conexión y reinicio del sistema producto de la mezcla con el agua marina y la descarga del agua del humedal, se ha transformado en un ingreso de agua marina, no produciéndose la salida de agua del humedal al mar.
- En verano, los aportes de agua marina se han incrementado

Es decir, al disminuir el aporte de agua dulce e incrementarse el aporte de agua marina, se propicia el aumento de la salinidad del cuerpo de agua asociado al humedal. Además el aumento de la temperatura ambiente favorece la evaporación del agua del humedal, la que se retira dejando la salinidad – de mayor peso – en el agua que no se evapora. Poco a poco los humedales incrementan así su salinidad y como no ocurre la conexión y mezcla con agua marina, este incremento paulatino de la salinidad produce que el humedal se transforme en un cuerpo de agua hipersalino. Los humedales costeros así están mutando de cuerpos de agua salobres, conformados por una mayor proporción de agua dulce, en cuerpos de agua donde la salinidad marina es preponderante. En la actualidad es común registrar salinidades en humedales costeros que duplican la salinidad presente en el mar.

Cambios en el régimen de conexión de los humedales costeros con el mar y un aumento paulatino de la salinidad, favorecen el ingreso de nuevas especies adaptadas a estos ambientes más salinos y estresan a las especies que estaban adaptadas a un ambiente más dulce. Por lo tanto los humedales están cambiando su biota asociada.

En la medida que las condiciones climáticas se extremen, se espera que los humedales costeros disminuyan aún más sus volúmenes de agua dulce y sean afectados con mayor frecuencia por ingresos esporádicos de agua marina.

7.1.3.8 Islas

En Chile existen tres grandes grupos de islas: a) Oceánicas, b) Costeras de Aguas Expuestas y C) Islas y Archipiélagos de Aguas Interiores en el mar interior de Chiloé y canales y fiordos de la zona austral del país. Estas islas pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

- Oceánicas
 - Habitadas permanentemente: Rapa Nui, Robinson Crusoe
 - Deshabitadas: Salas y Gómez, Desventuradas, entre otros
- Costeras
 - Habitadas permanentemente: Quiriquina, Santa María, Mocha
 - Deshabitadas: Chañaral, Choros y Damas, Cachagua, entre otras
- Interiores:
 - Habitadas permanentemente: Archipiélago de Chiloé, Archipiélago de las Guaitecas, de los Chonos
 - Deshabitadas

Las Islas oceánicas han sido objeto de múltiples estudios, impulsados principalmente por el programa CIMAR Islas, cuyo foco ha sido realizar campañas intensivas multidisciplinarias, pero con escasa continuidad en el tiempo y los cruceros se encuentran separados por varios años (1999, 2000, 2015, 2016).

Las islas costeras deshabitadas han sido estudiadas en el contexto de su importancia ecológica para algunos objetos de conservación (pingüino de Humboldt). Mientras que las islas interiores han sido estudiadas desde un punto de vista más productivo, por las actividades de cultivos de *Mytilus* y salmones.

En el contexto de cambio climático, Rapa Nui es el territorio insular que ha sido objeto de mayores estudios debido a su aparente fragilidad y condición aislada (Contreras *et al.* 2020). Se ha constatado que Rapa Nui registra las mayores tasas de incremento del nivel relativo del mar registradas a nivel nacional (Contreras *et al.* 2012), verificándose un aumento de 162 mm en 51 años (1957–2008) de registros instrumentales en el mareógrafo instalado en la isla y administrado por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), lo que equivale a una tasa de incremento de 3,2 mm/año. Esto es coherente con el estudio realizado por Quilliam *et al.* (2011). Quienes evalúan el impacto del cambio climático en la inundación costera en Rapa Nui, basándose en las proyecciones del cuarto informe del IPCC (2007) y reuniones con partes interesadas como son el Gobernador, Alcalde, funcionarios de gobierno, oficiales de la Armada, Fuerza Aérea, funcionarios de la autoridad portuaria, de parques nacionales, de servicios de abastecimiento agua, electricidad y otros servicios, organizaciones no gubernamentales, pescadores y ancianos. Las proyecciones del aumento del nivel del mar de 0,26 a 0,59 m para 2100 en combinación con movimientos corticales despreciables (Willis *et al.* 2010), indican que algunos sitios importantes y toda la infraestructura portuaria estará en riesgo de una inundación persistente ante tormentas. Las localidades expuestas más significativas son el poblado de Hanga Roa, Tahai, Anakena y Tongariki.

Quilliam *et al.* (2011) y Campbell *et al.* (2014) identifican los siguientes impactos costeros asociados al cambio climático en Rapa Nui:

- Erosión costera e inundación en las playas de Anakena y Ovahe.
- Riesgo de inundación y daños en ahus (47) y moais (48) (Tahai, Hanga Roa y Tongariki).
- Inestabilidad de los acantilados de Rano Kau.

- Efectos sobre la infraestructura portuaria de Hanga Piko y 4 puertos menores.
- Riesgos de inundación por tsunamis.
- Reducción de la disponibilidad de aguas subterráneas.
- Impactos en el turismo.

El estudio “Simulaciones climáticas regionales para el territorio insular chileno”, ejecutado por el CR2 analizó las proyecciones de temperatura y precipitación de 35 modelos climáticos globales para Rapa Nui y Juan Fernández. El estudio concluye que Rapa Nui tendrá un aumento medio de la temperatura, que alcanzará 1 °C hacia mediados de este siglo, y 2°C hacia el 2100, bajo el escenario RCP8.5. Este aumento afectaría tanto las temperaturas mínimas como máximas diurnas. Para finales de siglo se proyecta una disminución promedio del 25% para este mismo escenario. Durante el verano las proyecciones prevén disminuciones de precipitación de un 35% en promedio hacia fines de siglo, mientras que, en invierno, éstas serían de un 10%. Un número no menor de modelos muestra disminuciones mayores a 50% en verano.

Mientras que el estudio “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile” (MMA 2019i), ejecutado por el Centro de Cambio Global UC (CCG), incluyó un análisis de vulnerabilidad de la isla Rapa Nui. Se analizaron las proyecciones del nivel del mar a partir del análisis de 21 modelos globales, concluyendo que para mediados de siglo Rapa Nui, aumentaría en 0,15 m la mediana del nivel del mar con respecto a la mediana actual. Mientras que, para el oleaje, los resultados a partir de 6 modelos globales en aguas profundas no pudieron ser concluyentes para Rapa Nui.

Los efectos del cambio climático sobre las islas costeras expuestas – que se encuentran bajo una figura de protección marina – han sido estudiados en el proyecto FIPA 22-2021 “Estudio del desempeño y co-beneficios de las Áreas Marinas Protegidas (AMP’s) a la mitigación y adaptación al cambio climático”. Se pudo constatar que la distribución de especies asociadas a las ecorregiones costeras Humboldtiana, de Chile central y Chiloense, cambiará de acuerdo al efecto de tropicalización de los océanos, es decir el aumento de la temperatura provocará que las especies migren hacia latitudes más altas: especies que se encuentran actualmente en estas islas encontrarán condiciones favorables de desarrollo en latitudes más al sur, mientras que especies que no se encuentran presentes y son más ecuatoriales, podrán llegar a establecerse en estos lugares.

Para las islas interiores de la macrozona austral, se prevé que sufrirán cambios debido a la desaparición de los campos de hielo, el aumento de la temperatura y disminución de las precipitaciones, significa que disminuirá el aporte de agua dulce al sistema, alterando la salinidad y densidad de los canales y fiordos. Las consecuencias de ambos procesos ocurriendo simultáneamente no han sido estudiadas, pero significará un cambio en la circulación, tiempos de residencia y renovación de las aguas de los canales y fiordos donde se encuentran estas islas. Como consecuencia se espera un incremento de las FAN y un aumento de mortalidades de peces y otras especies en el sector. El incremento del nivel del mar, anegará zonas especialmente bajas y debido a las complejidades morfológicas del área – que define la forma en que se propaga la onda de marea – se esperan cambios que alteraran todo el régimen de mareas macromareales de la zona. Esto tampoco ha sido abordado en estudios que levanten información de manera integrada. Se estima que existen unas 40.000 islas e islotes interiores, habitados y deshabitados. Su gran cantidad, situación remota y clima hostil, limitan la cantidad de información disponible para las islas deshabitadas.

7.1.3.9 Vulnerabilidad de Concesiones y Destinaciones

El análisis de la vulnerabilidad para las concesiones y destinaciones a nivel nacional, se realiza en dos niveles: a) A escala nacional con respecto a una línea de costa de escala país, pero que localmente puede no coincidir con las líneas de costa oficiales y b) A una escala local con respecto a líneas de costa oficiales, donde se encuentren aglomeraciones de concesiones que sean representativas de las macrozonas del litoral nacional.

El objetivo de este análisis es identificar los objetos de las concesiones y destinaciones que pudiesen verse afectados por el cambio del nivel del mar. Aunque el análisis a escala nacional utiliza una línea de costa que es discutible para el análisis caso a caso de las concesiones y destinaciones, el comprobar con respecto a una línea de costa arbitraria si la naturaleza de las concesiones y destinaciones ha cambiado en el tiempo, ofrece una oportunidad de conseguir un proxy que incorpore los cambios del nivel del mar por cambio climático junto con los cambios de origen sísmicos que son propios de la costa activa nacional. Esto soluciona un vacío de información que se encuentra en los pasados análisis. Estos sólo descansaban en las proyecciones debido a la dilación térmica del océano; y sólo en los Puertos Principales, donde se cuenta con series de tiempo largas, se podía identificar el efecto de la deformación de la corteza costera sobre el cambio de nivel del mar. Como los paulatinos movimientos intersísmicos y los rápidos y severos cambios provocados por los movimientos cosísmicos actúan de forma diferenciada a lo largo de la costa, esto genera grandes incertidumbres sobre el efecto combinado de cambio climático y sismicidad en el nivel del mar costero. No se trata de un análisis que localmente sea preciso, pero otorga mucha información a una escala nacional. El análisis preciso a escala local sólo se puede efectuar en aquellos lugares donde se cuente con líneas de costa oficiales extensas, lo cual constituye en la barrera para impedir que esta metodología más precisa pueda aplicarse a nivel nacional.

7.1.3.9.1 Datos utilizados

La línea de costa utilizada para el análisis grueso a nivel nacional, es la línea INE 2017 la cual ha sido ya analizada en detención sobre su representatividad y posibles fuentes de error (MMA 2019b). Se trata de un archivo tipo polilínea, derivada del estudio “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile” (MMA 2019b), la que se encuentra organizada por comuna. Este polígono estima la línea litoral en base a interpretación de imágenes satelitales, identificando la línea de nivel del mar en el momento en que se tomaba la imagen. Por lo tanto no se trata necesariamente de una línea correspondiente a la pleamar. En las macrozonas Norte, Centro y Sur, donde las mareas son micromareales (amplitudes inferiores a 2 metros) y las costas tienen pendientes relevantes, el error asociado no resulta importante. Sin embargo, en planicies litorales extensas de baja pendiente y en zonas donde las mareas sean mesomareales (2 a 4 metros de amplitud) o macromareales (superiores a 4 metros de amplitud), el error puede ser tan importante que la línea que esta estimación de la línea de costa carece de significado. Extensas áreas en la macrozona austral cumplen con esta condición y por lo tanto no pueden ser analizadas.

La línea de costa utilizada para el análisis local corresponde a las líneas oficiales compartidas por la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas para realizar este análisis.

Los datos de localización, naturaleza y objeto de las concesiones y destinaciones utilizados en ambos análisis fueron también compartidos por la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas y consisten en los antecedentes de 3600 concesiones y destinaciones, actualizados al mes de agosto 2022. Estas 3600 concesiones y destinaciones representan 8975 polígonos, debido a que algunas concesiones y destinaciones definen áreas que se encuentran

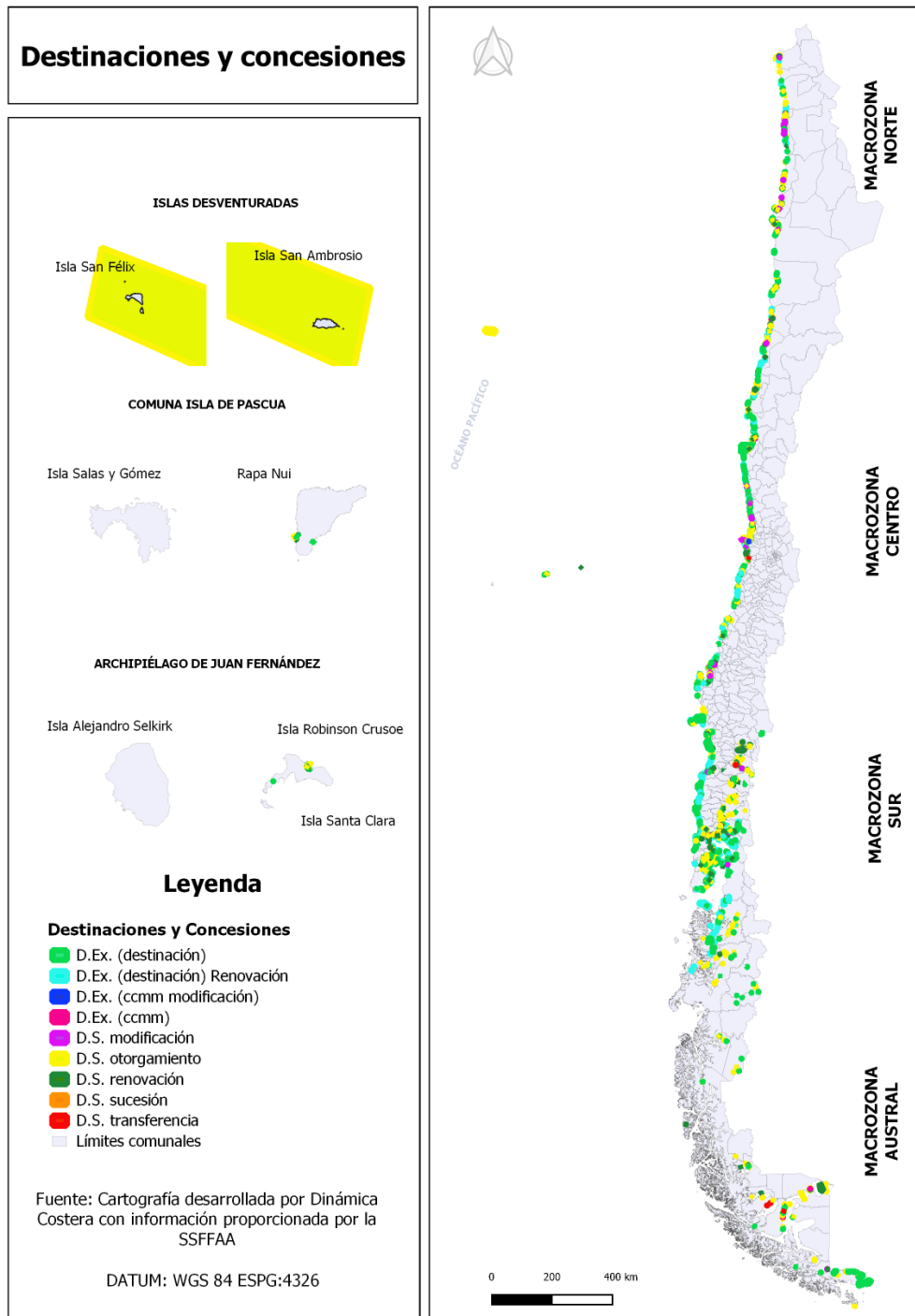
disjuntas. Del total de polígonos, 4173 corresponden al otorgamiento de concesiones; 2028 polígonos corresponden a creación de destinaciones y 23 al otorgamiento de concesiones a Servicios Centrales. El resto, 2751 polígonos, corresponden a sucesiones y transferencias, renovaciones y modificaciones. La base de datos de los polígonos de las concesiones y destinaciones (PCD), consistente en los vértices que definen cada polígono, fue entregada en formato Shape WGS84/UTM con los husos 12, 17, 18 y 19, y tiene los siguientes campos:

- ID: identificador correlativo del polígono
- SIABC: identificador en el Sistema Integrado de Administración del Borde Costero
- Área: Superficie del polígono en m²
- Nombre del solicitante, el cual puede ser una persona natural o jurídica para las concesiones, y debe ser una institución central para las destinaciones.
- Naturaleza: Se refiere a la porción física del litoral que se entregara en concesión o destinación. Las naturalezas susceptibles de ser otorgadas son:
 - Fondo: Fondo de mar, río o lago: Extensión de suelo comprendido desde la línea de más baja marea, aguas adentro, en el mar, y desde la línea de aguas mínimas en sus bajas normales, aguas adentro, en ríos o lagos. En el caso de las desembocaduras de ríos en lagos o en el mar, el límite del fondo de lago se determinará por la línea de aguas máximas del mismo y el límite del fondo de mar, por la línea de más alta marea (Decreto N°9/2018 “Reglamento sobre Concesiones Marítimas” Ministerio de Defensa).
 - Porción de agua: Espacio de mar, río o lago, destinado a mantener cualquier elemento flotante comprendido desde la línea de más baja marea, aguas adentro, en el mar, y desde la línea de aguas mínimas en sus bajas normales, aguas adentro, en río o lagos (Decreto N°9/2018 “Reglamento sobre Concesiones Marítimas” Ministerio de Defensa).
 - Playa: Extensión de tierra que las olas bañan y desocupan alternativamente comprendida entre la línea de más baja marea y la línea de la playa (Decreto N°9/2018 “Reglamento sobre Concesiones Marítimas” Ministerio de Defensa).
 - Terreno de Playa: Faja de terreno de propiedad del Fisco sometida al control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio de Defensa, de hasta 80 metros de ancho, medida desde la línea de la playa de la costa del litoral y desde la ribera en los ríos o lagos (Decreto N°9/2018 “Reglamento sobre Concesiones Marítimas” Ministerio de Defensa).
- Región, Comuna, Sector: Localización administrativa y toponimia del lugar donde se emplaza el polígono.
- Actos: Que pueden ser: a) Decreto Supremo de Otorgamiento (en el caso de las concesiones), b) Decreto Supremo de Modificación, c) Decreto Supremo de Renovación, d) Decreto Supremo de Sucesión, e) Decreto f) Supremo de Transferencia, g) Decreto Exento (en el caso de las destinaciones), h) Decreto Exento de renovación, i) Decreto Exento de Concesión Marítima (para el caso de una concesión a una Servicio Central) y j) Decreto Exento de Modificación de Concesión Marítima.
- N° Acto: Identificador del decreto.
- Fecha del Acto: Año, Mes, Día. Para efectos de este análisis se tomó el Año de los decretos de otorgamiento de concesiones o los decretos exentos para las destinaciones, como referencia de la situación del polígono.
- Fecha de vencimiento: Año, Mes, Día en que la concesión expira. En el caso de las destinaciones que se pueden otorgar de forma indefinidas, los años utilizados son 2200, 3000, entre otros.
- Objeto: Se refiere al propósito de la concesión. Este campo se utiliza para identificar infraestructura, afectaciones, edificaciones, entre otros, que se encuentran en la concesión o destinación. Algunos objetos son AMERB, Astilleros, Boyas, Bodegas, ECMPO, Dársena, Defensa Costera, Centro de Cultivo, Desaladora, Embarcadero, Enrocado, Galpón, Helipuerto, Hangar, Explanada, Faro, Cable Fibra Óptica, Malecón,

Mirador, Molo, Monumento, Muelle, Oficina o similares, Parque, Pasarela, Camino, Piscina, Planta Elevadora de Aguas Servidas, Planta de Residuos Industriales, Playa Pública, Puerto Terminal Marítimo o Recinto Portuario, Rampla, Recinto Turístico, Relleno, Reserva Marina, Restaurante, Rieles, Rompeola, Cañería Conductora de Peces, Sistema de captación e impulso de agua, Terminal marítimo de transferencia, Terrazas y Quinchos, Terrenos de la Armada, Torres Enfilación, Varadero, Vivero, Zona de Camping, Zona Natural de Conservación, Área Colecta de Semillas, Área de Espectáculos – escenarios, área de maniobras, áreas Recreacionales, Áreas Verdes, Cabañas, Casa Habitación Familiar, Casetas de Vigilancia, Centro Deportivo, Dispositivos Mareomotrices, Centro de Investigación, entre otros. En caso de actualizaciones, el objeto es definido como “Sin Objeto”, la base contienen 1463 polígonos en este caso, los que no fueron considerados en el análisis final.

- Fuente: Se refiere al origen de información para las coordenadas del polígono, pueden ser: Coordenadas de la página de concesiones marítima, coordenadas plano del decreto o del decreto, coordenadas formulario, coordenadas, foto interpretación, información entregada por la autoridad marítima, información extraída polígono AMBER SUBPESCA, informe coordenadas, plano CAD, plano del decreto georreferenciado, plano no representativo (bosquejo), plano PSAD56, plano SAD69, rol SII, entre otros. Existen casos sin información (201 casos).
- Descripción: Texto explicando en qué consiste la concesión.

Figura 148: Distribución espacial de destinaciones y concesiones.



Fuente: A partir de datos SSFFAA.

7.1.3.9.2 Metodología

Para lograr el objetivo propuesto se hizo uso de ArcGIS 10.8. La identificación de estos cambios en las concesiones se realizó a través de una herramienta que posee el mismo programa llamada "Split" usando la línea de costa INE 2017 como separador de estas superficies.

Como el objeto de este análisis es caracterizar las concesiones costeras en base a su naturaleza, verificar al realizar el Split con la línea de costa, donde la corta y calcular el área resultante de cada división por destinación, en caso de ocurrir, para finalmente identificar aquellas destinaciones que presentan problemas dada la naturaleza sobre la cual fueron otorgadas.

El proceso por el cual se divide la concesión o destinación marítima por la línea costera en una partición de dos áreas (mar / tierra), es un proceso de 4 pasos:

Paso 1) Preproceso:

En primer lugar, se realizó un control de calidad sobre la base de datos de los polígonos, para identificar posibles inconsistencias. Se identificaron 8 polígonos del total (8.983), que se encontraban fuera del límite jurisdiccional chileno. Estos polígonos fueron descartados.

En segunda instancia, debido a que se busca obtener el área de los polígonos, de las concesiones y destinaciones, que es dividida por la línea de costa INE 2017, y evitar aberraciones por deformaciones latitudinales debido a la proyección de la capa, se re-proyectaron a coordenadas planas UTM Huso 19 Sur, en base al mismo datum (WGS 1984), independiente de las coordenadas de origen (geográficas o UTM).

Los polígonos fueron clasificados en tres grupos: a) Siempre en Agua (a la izquierda de la línea de costa INE 2017), b) Siempre en Tierra (a la derecha de la línea de costa INE 2017) y c) intersectadas por la línea de costa INE 2017 (una parte del polígono se encuentra en el agua y otra en tierra).

Para los polígonos de las concesiones y destinaciones que se encuentran en este tercer caso, se recortó la línea de costa INE 2017 solo a las secciones que se intersectan con los polígonos, lo que permite simplificar los cálculos que el algoritmo diseñado realiza, al eliminar vértices innecesarios para el proceso.

El análisis consideró todos los polígonos de concesiones y destinaciones marítimas que se intersectan con la línea costera presentes tanto en Chile continental como insular.

Paso 2) Proceso

El procedimiento de obtención de los polígonos divididos por la línea de costa (splits) como se mencionaba, se realizó a través de ArcMap (ArcGIS). Una vez realizado el Split y combinadas las capas (polígonos de concesiones y destinaciones y Línea de Costa INE 2017), se calculó el área de los polígonos resultantes y la longitud del trazado que corta a la concesión correspondiente.

Después de realizar el proceso se procede a identificar la posición polígonos respecto a la Línea de Costa INE 2017,

por lo que es necesario utilizar diferentes “Toolboxes” del software y así obtener los resultados. A continuación se detallan los pasos que se tuvieron en cuenta:

- a. Cargar al software las capas de polígonos de las concesiones y destinaciones (8.975 polígonos) y línea de costa INE 2017.
- b. Mediante una “Selección por locación”, se seleccionaron los 2.584 polígonos (28,8% del total) que se intersectan con la línea de costa. Se exportó la selección resultante como archivo vectorial independiente y se cargó al software.
- c. Se utilizó la función “Clip” para recortar la línea de costa en base a los polígonos de concesiones y destinaciones costeras recién obtenidos, de esta forma solo se obtienen geometrías (polígonos de las concesiones y destinaciones y líneas de costa INE 2017) que se intersectan entre sí.
- d. A través de la herramienta “buffer” se generó una zona de influencia de 10 centímetros a la izquierda (oeste) de la línea de costa, con el propósito de hacer selecciones posteriores de los polígonos de concesiones y destinaciones en esta zona. Debido a la extensión de la línea costera INE 2017 (106.000 km), la generación del buffer es computacionalmente elevada, sin embargo esto ayuda a minimizar el error que se pueda generar en las zonas con geografía más irregular, eliminando la superposición de capas y por ende asignaciones de zonas de “mar” cuando en verdad son “tierra”, y viceversa.
- e. La capa de buffer de 10 cm es particionada en base a las nueve secciones que resultan de la generación del archivo en (d). Esto se hace para luego no presentar problemas de sobre exigencia de memoria al momento de asignar el atributo de pertenencia a mar o tierra a los splits resultantes en la división de cada polígono. Cada una de las secciones es exportada en un archivo vectorial independiente.
- f. Se utilizó la función “Feature to Polygon” para generar los splits en los polígonos de las concesiones y destinaciones marítimas. La primera capa en el listado de la herramienta debe ser la de destinaciones y la segunda (que separa) la de la línea costera. El resultado es una capa de polígonos de concesiones y destinaciones marítimas con todas las subdivisiones que la línea de costa realizó, en polígonos independientes (19.815).
- g. El siguiente paso es identificar si los nuevos polígonos generados en cada polígono original de las concesiones y destinaciones se encuentran en el mar o en tierra. Para ello, lo primero que se realizó fue utilizar la función “Spatial Join” para añadir la tabla de atributos de los polígonos de concesiones y destinaciones divididas por la línea costera a la tabla de atributos de la capa que contiene a los polígonos de las concesiones y destinaciones divididas. Se mantienen todos los campos de la capa de los polígonos de las concesiones y destinaciones, y solo el identificador de la capa subdivida. Esto genera información redundante ya que distintos polígonos pertenecen a la misma destinación.
- h. Se genera un campo de tipo texto llamado “sitio” en la tabla de atributos de los polígonos de concesiones y destinaciones divididas. En él se añadió la pertenencia de cada polígono según se encuentren en mar o tierra. Para realizar esta asignación, utilizando la herramienta “Seleccionar por locación” (Select by location) se siguen los pasos descritos en los puntos siguientes, por cada una de las nueve secciones del buffer de línea costera.
- i. Para seleccionar polígonos de concesiones y destinaciones divididas por la línea costera en la zona de “tierra”:
 - Se carga al programa la sección del buffer que se utilizará.
 - Se abre la herramienta Seleccionar por locación. El método a utilizar corresponde a “Seleccionar entidades desde” (Select features from)
 - La capa objetivo (Target layer) corresponde a la capa de polígonos de concesiones y destinaciones dividida.
 - La capa fuente (Source layer) corresponde al buffer de 10cm de la línea de costa INE 2017 para la sección respectiva.
 - En el “Método de selección espacial para las entidades de la capa objetivo” (Spatial selection method for

target layer feature(s)) se debe marcar la opción “Que Toque el límite de la entidad de la capa de origen” (Touch the boundary of the source layer feature).

- Aplicar la selección. Una vez hecha, abrir la tabla de atributos de la capa de los polígonos de las concesiones y destinaciones divididas. Solo estarán seleccionadas aquellas entidades pertenecientes a “tierra” que sean parte de la sección del buffer cargado. Activar el editor del software, y en el campo sitio, escribir el atributo “tierra”, pegar en el resto de los campos seleccionados. Guardar la edición y NO limpiar la selección aún.

j. Para seleccionar polígonos de concesiones y destinaciones divididas por la línea costera INE 2017 en la zona de “mar”:

- En la tabla de atributos con la selección de “tierra” del buffer respectivo, ejecutar la acción “invertir selección”. Se seleccionarán tanto los polígonos “mar” de esa sección de buffer así como también los polígonos de “tierra” y “mar” del resto de los polígonos de las concesiones y destinaciones.
- Se abre la herramienta Seleccionar por locación. El método a utilizar corresponde a “Seleccionar entidades desde” (Select from the currently selected features in)
- La capa objetivo (Target layer) corresponde a la capa de polígonos de concesiones y destinaciones dividida que tienen las entidades seleccionadas.
- La capa fuente (Source layer) corresponde al buffer de 10cm de la línea de costa INE 2017 para la sección respectiva.
- En el “Método de selección espacial para las entidades de la capa objetivo” (Spatial selection method for target layer feature(s)) se debe marcar la opción “Están dentro de la entidad de la capa de origen” (Are within the source layer feature).
- Aplicar la selección. Una vez hecha, abrir la tabla de atributos de la capa de polígonos de concesiones y destinaciones divididas. Solo estarán seleccionadas aquellas entidades pertenecientes a “mar” que sean parte de la sección del buffer cargado. Activar el editor del software, y en el campo sitio, escribir el atributo “mar”, pegar en el resto de los campos seleccionados. Guardar y limpiar toda la selección.

k. El proceso debe repetirse para cada una de las secciones del buffer completando así la asignación de los valores de los campos de pertenencia a cada una de los polígonos de concesiones y destinaciones marítimas.

Figura 149: Resultado de la separación del polígono de una destinación por medio de la línea costera (en morado). Se presentan aquellas áreas de la destinación caracterizadas en el océano (azul) y aquellas a la derecha de la línea de costa (en naranja).



Fuente: Elaboración propia.

Un ejemplo del resultado de esta etapa para la obtención de polígonos divididos por la línea de costa (splits), se muestra en la Figura 149, que corresponde a la destinación SIABC N° 37.182 del sector Coliumo en la Región del Biobío, solicitada por SERNAPESCA para una AMERB.

Paso 3) Exportación de resultados

Los resultados obtenidos, se muestran solo para los polígonos de concesiones y destinaciones que se intersectan con la línea de costa, entre las regiones de Arica y Los Lagos, tanto para Chile continental como insular, se exportan en archivos vectoriales tipo shapefile y archivos tabulados para ser manipulados en Excel.

Paso 4) Post Proceso

Teniendo como base estos resultados en tablas Excel, se procedió con el análisis definiendo 3 códigos para automatizar el procedimiento según la naturaleza de la concesión o destinación. En primer lugar el código original que hace referencia a la posición de la concesión o destinación, cuando se otorgó, donde (0) identifica las naturalezas que se encuentran totalmente en el agua, como es el caso de las naturalezas de fondo, porción de agua y porción de agua y fondo, (1) cuando la concesión o destinación se encuentra en la zona intermareal de la costa, aquí encontramos la naturaleza de playa; y por último el (2), es un código que hace referencia a las concesiones o destinaciones que son Terrenos de playa. Al realizar el Split nos permitió saber cuál de las concesiones o destinaciones mantenían su código original y donde había cambios, entonces donde se identificó ese cambio se le agregaba la propuesta de código mencionada. Por ejemplo, si una concesión o destinación de naturaleza “Terreno de playa” (originalmente código 2), al realizarle el procedimiento con la Línea de Costa INE 2017, corta una porción de ella, significa: a) que hay cambios en la propuesta inicial, b) que esos cambios como es el caso de terrenos de playa pueden encontrarse en el intermareal, y se le asigna el código (1). Es decir parte del polígono cambia de naturaleza. La misma metodología se aplica con todas las concesiones y una vez que se identifica el código original y el código actual de esos polígonos se calcula la diferencia para saber el total de concesiones o destinaciones que se encuentran cambiando su categoría (naturaleza). En la Tabla 42 se muestra un ejemplo de la identificación de los cambios de naturaleza para los polígonos de concesiones o destinaciones.

Tabla 42: Ejemplos de identificación de cambios de naturaleza en polígonos de concesiones y destinaciones.

id	siabc	área	nombre	naturaleza	Código Original (0..)	Código actual	Diferencia Códigos
3131	44085	295166.824	ARMADA DE CH	Terreno de playa	2	1	-1
2887	20322	76.87	SERVICIOS MAI	Playa	1	1	0
3758	26304	2779965.93	ARMADA DE CH	Terreno de playa	2	1	-1
3759	26304	3184279.89	ARMADA DE CH	Playa	1	0	-1
2127	30020	383012.428	ARMADA DE CH	Terreno de playa	2	1	-1

Fuente: Elaboración propia.

7.1.3.9.3 Resultados Escala Nacional

En las siguientes figuras y tablas se muestran los resultados de este análisis, los que se utilizan para elaborar una propuesta inicial del listado de entidades costeras que deben ser considerados en el plan de adaptación (los que experimentan mayores cambios significativos).

En la Tabla 43 se muestra el promedio de cambios (según la naturaleza y “tipo de naturaleza”) y la distribución de cambios que experimentan los polígonos de las concesiones y destinaciones analizadas. Se observa que los polígonos de concesiones y destinaciones con naturaleza “Fondo”, “Porción de agua” y “Porción de agua y fondo” (los que corresponden al tipo de naturaleza “Agua”), coinciden en un promedio de cambio cercano a 1,00. Esto se interpreta de la siguiente forma: Los polígonos de concesiones y destinaciones tienden a cambiar de naturaleza pasando de Agua a Intermareal, lo que se condice con una costa que se está alzando (tal como ocurre con gran parte de la costa nacional sísmicamente activa). Se debe tener en cuenta que una proporción importante de las concesiones y destinaciones se encuentra emplazada justamente en estas áreas de alzamiento costero, donde los instrumentos que registran el nivel del mar, muestran un descenso del nivel del mar medio relativo (confrontar Figura 148 con Contreras-López *et al.* 2017). Este descenso relativo del nivel del mar, se explica por una elevación de la costa debido a la deformación de la corteza producto del choque entre las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana (Figura 91). Como es de esperarse, para estas tres naturalezas (“Fondo”, “Porción de agua” y “Porción de agua y fondo”), el cambio más frecuente es “delta +1” (85,28% en el caso de Fondo, 90,30% en el caso de Porción de Agua, y 93,91% en el caso de Porción de agua y fondo). Sin embargo una proporción del 7,17% de los polígonos con naturaleza Fondo, no experimenta cambios; mientras que un 7,55% pasa de Agua a Tierra (cambio delta +2). Para la naturaleza “Porción de agua”, un 8,70% no experimenta cambios. Por último, para “Porción de agua y fondo”, sólo un 0,72% no experimenta cambios y un 5,38% pasa de Agua a Tierra.

Para el caso de Naturaleza “Playa” (tipo de naturaleza Intermareal), el promedio de cambio es cercano a cero, lo que se condice con que el 90,45% de los polígonos de concesiones y destinaciones de Playa, no experimenta cambio alguno. Un 5,70% pasa de Intermareal a Agua (delta -1), lo que se explica por el alza del nivel del mar (cambio climático), y un 3,85% pasa de Intermareal a Tierra (delta +1), lo que se interpreta como una elevación de la costa para estos casos, es decir el efecto del ciclo sísmico (Tabla 43). Para el caso de la naturaleza “Terreno de Playa”, el promedio de cambios es -1, lo que significa que los polígonos de concesiones y destinaciones, emplazados en Tierra, pasan a anegarse y transformarse en Intermareal (Playa). Esto ocurre en el 85,79% de los casos. Un 4,06% de los “Terreno de Playa”, no experimenta cambios; mientras que un 10,15% pasa de Tierra a Agua (delta -2), lo que se interpreta como polígonos de concesiones y destinaciones que se anegan por el alza del nivel del mar (Tabla 43).

Tabla 43: Distribución del número de cambios que experimentan las concesiones y destinaciones de acuerdo a la naturaleza.

N	Naturaleza (Tipo de Naturaleza)	Promedio Cambios	N° total	N° delta -2	N° delta -1	N° delta 0	N° delta +1	N° delta +2
1	Fondo (Agua)	1,00	265	0	0	19	226	20
2	Playa (Intermareal)	-0,02	754	0	43	682	29	0
3	Porción de agua (Agua)	0,91	23	0	0	2	21	0
4	Porción de agua y fondo (Agua)	1,05	558	0	0	4	524	30
5	Terreno de playa (Tierra)	-1,06	197	20	169	8	0	0
Total			1797	20	212	715	800	50

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 44 se muestra la distribución porcentual de los cambios de tipo de naturaleza (Agua, Intermareal, Tierra) entre los polígonos de concesiones y destinaciones analizados. Las tres situaciones más frecuentes son: a) Polígonos que se emplazan en el Intermareal y terminan emplazados en Agua (42,90%), es decir una situación de alza del nivel del mar, que es lo esperable con cambio climático; b) Polígonos que se emplazan en el Intermareal y permanecen emplazados en el Intermareal (37,95%), es decir polígonos de Playa que no experimentan cambios; y c) Polígonos que se emplazan en el Intermareal y terminan emplazados en Tierra (9,40%), lo que se interpreta como elevaciones de la costa. Todas las demás situaciones tienen una frecuencia inferior al 3%, y en conjunto apenas suman un 10%.

Tabla 44: Distribución porcentual de cambios de tipo de naturaleza que experimentan las concesiones y destinaciones.

Tipo de Naturaleza	Agua	Intermareal	Tierra
Agua	1,39	2,39	1,11
Intermareal	42,90	37,95	9,40
Tierra	2,78	1,61	0,45

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 45 se muestra la distribución del promedio y número de cambios que experimentan los polígonos de las concesiones y destinaciones de acuerdo a su objeto. Destacan las AMERB por su gran presencia y un cambio promedio cercano a 1, que es consistente con el cambio de naturaleza de Agua a Intermareal (94,05%). Se debe observar también que concesiones y destinaciones con objetos como Cabaña, Estacionamiento, Galpón, Malecón, Oficinas, entre otros, experimentan un cambio promedio -1, que significa que pasan de estar emplazados en Tierra al Intermareal, o bien, si estaban emplazados en el Intermareal, pasan a Agua, lo que se condice con una elevación del nivel del mar, debido al cambio climático

Tabla 45: Distribución del número de cambios que experimentan los polígonos de las concesiones y destinaciones de acuerdo a su objeto.

N	OBJETO	Promedio Cambios	N° total	N° delta - 2	N° delta - 1	N° delta 0	N° delta +1	N° delta +2
1	AMERB	1,05	454	0	0	2	427	25
2	Área de colecta de semillas	1,00	4	0	0	0	4	0
3	Área maniobras	-0,33	15	3	4	4	3	1
4	Área Recreacional	0,00	1	0	0	1	0	0
5	Astillero	-0,25	4	0	1	3	0	0
6	Atracadero	0,31	78	0	6	44	26	2
7	Balsa	-1,00	1	0	1	0	0	0
8	Bodega	2,00	1	0	0	0	0	1
9	Boya	1,00	2	0	0	0	2	0
10	Cabañas	-1,00	2	0	2	0	0	0
11	Cables subterráneos	1,50	2	0	0	0	1	1
12	Cañería aductora	0,28	72	0	4	44	24	0
13	Cañería combustibles, otros.	0,00	18	2	1	10	5	0
14	Cañería conductora de peces	0,56	9	0	0	4	5	0
15	Cañería de descarga	0,23	129	2	6	84	34	3
16	Centro comunitario, junta de vecinos, sede social	-0,25	4	0	1	3	0	0
17	Centro de investigación / universidades	1,00	1	0	0	0	1	0
18	Centro deportivo	-0,50	2	0	1	1	0	0
19	Costanera	-0,14	44	2	12	21	8	1
20	Defensa	0,36	14	1	2	4	5	2
21	Desaladora	0,40	5	0	1	1	3	0
22	Dispositivos mareomotrices	0,00	1	0	0	1	0	0
23	ECMPO	0,75	24	0	0	6	18	0

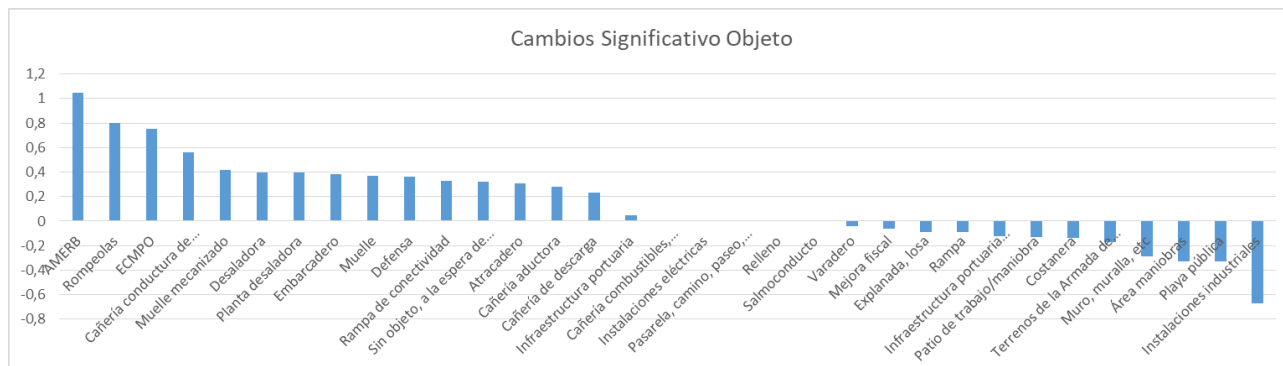
N	OBJETO	Promedio Cambios	N° total	N° delta - 2	N° delta - 1	N° delta 0	N° delta +1	N° delta +2
24	Edificio institucional	1,00	1	0	0	0	1	0
25	Embarcadero	0,38	8	0	0	5	3	0
26	Enrocado	0,00	1	0	0	1	0	0
27	Estacionamientos	-1,00	1	0	1	0	0	0
28	Explanada, losa	-0,09	69	1	18	38	10	2
29	Fibra óptica	0,33	3	0	0	2	1	0
30	Franja de cañerías	0,50	2	0	0	1	1	0
31	Galpón	-1,00	1	0	1	0	0	0
32	Hangar	1,00	1	0	0	0	1	0
33	Helipuerto	1,00	1	0	0	0	1	0
34	Hotel	0,50	2	0	0	1	1	0
35	Infraestructura portuaria	0,05	22	0	5	11	6	0
36	Infraestructura portuaria fiscal de apoyo a la pesca artesanal	-0,12	76	1	22	39	13	1
37	Instalaciones eléctricas	0,00	6	0	0	6	0	0
38	Instalaciones industriales	-0,67	6	0	4	2	0	0
39	Local comercial	-0,50	2	0	1	1	0	0
40	Malecón	0,00	1	0	0	1	0	0
41	Malecón mecanizado	-1,00	1	0	1	0	0	0
42	Mejora fiscal	-0,06	33	1	5	22	5	0
43	Molo	0,67	3	0	0	1	2	0
44	Muelle	0,37	46	0	5	20	20	1
45	Muelle mecanizado	0,42	24	0	2	10	12	0
46	Muro, muralla, etc	-0,29	17	0	9	4	4	0
47	Oficinas o similares	-1,00	3	0	3	0	0	0
48	Parque	0,00	1	0	0	1	0	0
49	Pasarela, camino, paseo, etc	0,00	28	0	5	18	5	0
50	Patio de Acopio	0,00	1	0	0	1	0	0
51	Patio de recreación (jardines, terapia, etc)	-0,50	2	0	1	1	0	0
52	Patio de trabajo/maniobra	-0,13	23	0	3	20	0	0
53	Pilotes, duque de alba, postes de amarre, dolphin, etc	-1,00	1	0	1	0	0	0
54	Piscina	0,00	3	0	0	3	0	0
55	Planta de tratamiento de aguas servidas	0,00	1	0	0	1	0	0
56	Planta desaladora	0,40	5	0	1	1	3	0
57	Plataforma	-0,50	2	0	1	1	0	0
58	Playa pública	-0,33	6	1	0	5	0	0
59	Playa solanera	0,50	2	0	0	1	1	0
60	Pontón	1,00	1	0	0	0	1	0
61	Puente basculante	0,50	2	0	0	1	1	0
62	Puente colgante	1,00	1	0	0	0	1	0
63	Puerto, terminal marítimo o recinto portuario	1,50	2	0	0	0	1	1
64	Rampa	-0,09	81	3	7	65	6	0
65	Rampa	-0,09	81	3	7	65	6	0
66	Rampa de conectividad	0,33	6	0	0	4	2	0
67	Recinto turístico	0,00	3	0	1	1	1	0
68	Relleno	0,00	17	0	3	11	3	0
69	Relleno inscrito a favor del fisco	-0,50	2	0	1	1	0	0
70	Reserva Marina	0,67	3	0	0	1	2	0
71	Restaurantes, pub u otros	-0,67	3	0	2	1	0	0
72	Rompeolas	0,80	5	0	0	2	2	1
73	Salmoconducto	0,00	12	0	1	10	1	0
74	Sin objeto, a la espera de actualización	0,32	258	2	28	117	107	4
75	Sistema de captación e impulso de agua	1,00	1	0	0	0	1	0
76	Sistema roll-Line	-0,33	3	0	1	2	0	0
77	Terminal marítimo de transferencia	-0,67	3	0	2	1	0	0

N	OBJETO	Promedio Cambios	N° total	N° delta -2	N° delta -1	N° delta 0	N° delta +1	N° delta +2
78	Terrenos de la Armada de Chile	-0,17	70	1	30	23	12	4
79	Varadero	-0,04	26	0	3	21	2	0
80	Vivero	1,00	1	0	0	0	1	0
81	Zona de camping	0,00	1	0	0	1	0	0
82	Zona natural, conservación	-0,50	4	0	2	2	0	0

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 150 se presenta la misma información de la Tabla 45, pero sólo para polígonos de concesiones o destinaciones que tengan un objeto con frecuencia mayor a 5, de manera de encontrar cambios significativos. En el lado de los cambios positivos (es decir un alzamiento de la costa o descenso relativo del mar), se encuentran objetos como: AMERB, ECMPO, rompeolas, cañerías conductoras, muelles, muelles mecanizados, desaladoras y plantas desaladoras, ramplas, defensas, entre otros. Mientras que en el lado de cambios negativos (subida del nivel del mar, asociado a objetos que se están anegando), se encuentran objetos como Instalaciones industriales, Playas, áreas maniobras, muros, terrenos de la armadas, costaneras, entre otros.

Figura 150: Distribución de cambios significativos de acuerdo al objeto de la concesión.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 46 se han organizado los polígonos de destinaciones y concesiones por grado de latitud, se consigna el promedio de cambio entre todos los polígonos emplazados cada grado de latitud, la cantidad de ellos (N) y la frecuencia de distribución de cambios. La misma información se ilustra en la Figura 151, que permite observar un claro gradiente latitudinal de los cambios: alzamiento de la costa (descenso del nivel del mar relativo) en el norte del país, pasando a un alza del nivel del mar (anegación costera) en la zona sur del país.

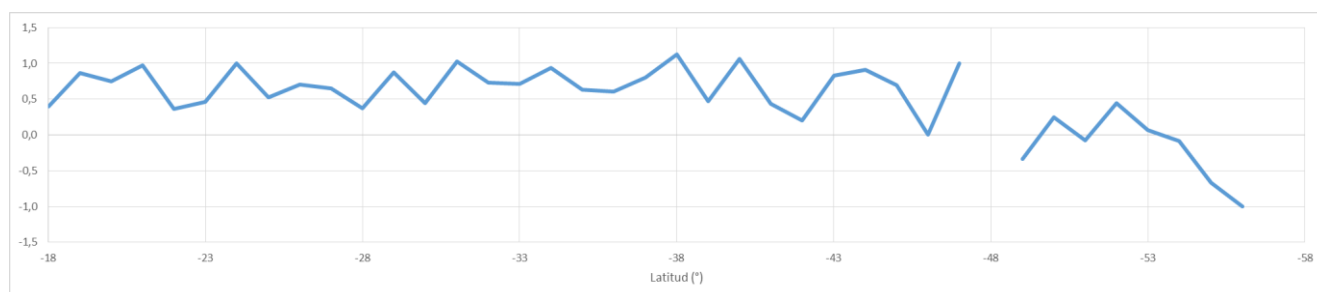
Tabla 46: Distribución de cambios de las concesiones y destinaciones de acuerdo a su emplazamiento latitudinal en el litoral nacional.

Latitud	Promedio	N	N° delta -2	N° delta -1	N° delta 0	N° delta +1	N° delta +2
-18	0,40299	134	0	1	78	55	0
-19	0,86164	159	0	8	4	145	2
-20	0,74958	595	0	26	98	470	1
-21	0,96899	129	0	0	4	125	0
-22	0,36429	140	0	19	34	70	17
-23	0,46026	780	7	24	288	395	66
-24	1,00000	39	0	0	0	39	0
-25	0,52802	464	2	95	29	332	6
-26	0,70238	336	0	31	24	265	16

Latitud	Promedio	N	N° delta -2	N° delta -1	N° delta 0	N° delta +1	N° delta +2
-27	0,64858	387	5	24	54	283	21
-28	0,36856	388	12	86	10	253	27
-29	0,87174	959	0	43	71	765	80
-30	0,44507	710	0	185	38	473	14
-31	1,02842	739	1	0	44	626	68
-32	0,73048	1217	1	109	149	744	214
-33	0,71490	1154	0	25	277	846	6
-34	0,93857	293	0	0	18	275	0
-35	0,62981	208	0	6	59	135	8
-36	0,60593	911	0	101	151	609	50
-37	0,80297	538	0	1	126	387	24
-38	1,12268	269	0	0	6	218	45
-39	0,47321	896	6	83	236	451	120
-40	1,06466	464	0	8	7	396	53
-41	0,43152	1935	0	107	552	908	368
-42	0,20486	2592	0	20	1850	547	175
-43	0,82596	1063	1	46	117	866	33
-44	0,90630	651	0	14	26	604	7
-45	0,69286	280	1	27	29	223	0
-46	0,00000	4	0	0	4	0	0
-47	1,00000	11	0	0	0	11	0
-48		0	0	0	0	0	0
-49	-0,33333	18	0	9	6	3	0
-50	0,25000	8	0	2	2	4	0
-51	-0,07353	68	0	18	37	13	0
-52	0,44048	84	0	0	47	37	0
-53	0,06875	160	0	17	110	28	5
-54	-0,08676	657	1	242	227	187	0
-55	-0,67027	370	0	249	120	1	0
-56	-1,00000	5	0	5	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 151: Distribución latitudinal de cambios que experimentan las concesiones.



Fuente: Elaboración propia.

7.1.3.9.4 Resultados Escala Local

A una escala local con respecto a líneas de costa oficiales facilitadas por la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas se aplicó la misma metodología explicada en la sección anterior (7.1.3.9.3). Para escoger los ejemplos que se analizan posteriormente se desplegaron las capas de destinaciones/ concesiones y líneas de playa (se realizó una selección de la línea para utilizar en el proceso, que en este caso fue la de nombre “línea de playa”). Se realizó una búsqueda visual y se seleccionaron los lugares que tuviesen la línea de playa además de la presencia de

destinaciones/concesiones. Entonces, se escogieron 4 casos de estudio distribuidos a lo largo del país:

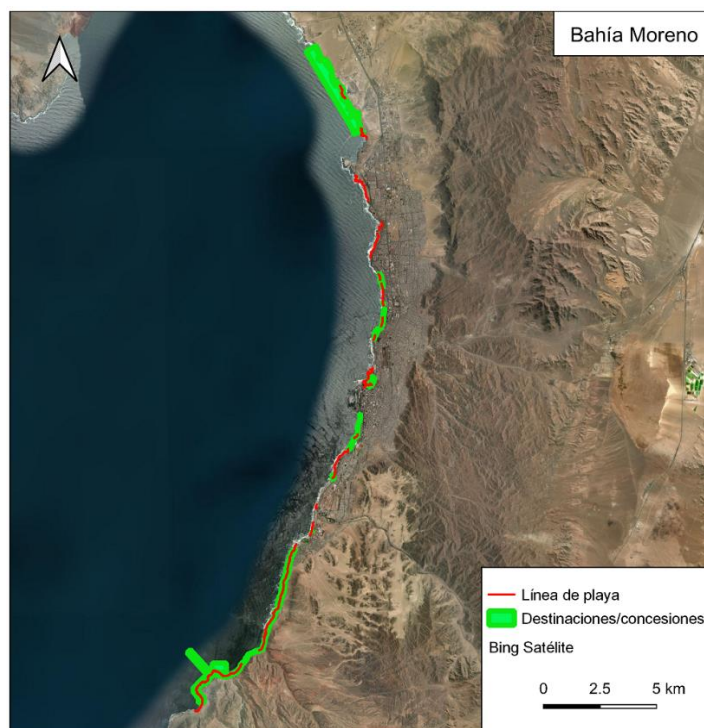
1. Bahía Moreno (Antofagasta).
2. Bahía de Coquimbo (Coquimbo)
3. Bahía de Concón (Valparaíso)
4. Puerto Montt (Los Lagos)

Al aplicar el algoritmo propuesto, se detectó que en los lugares donde la línea de playa no cortaba el polígono por completo había un error en la clasificación propuesta “mar o tierra”, por lo que se procedió hacerlo de forma visual para los casos de estudio.

Bahía Moreno

En la Bahía Moreno se realizó el análisis para 24 polígonos, su distribución se muestra en la (Figura 152), en la misma se observa la discontinuidad de las líneas de playas.

Figura 152: Distribución de las destinaciones/concesiones en la Bahía Moreno, Antofagasta.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 47 se muestra el promedio de cambios (según la naturaleza y “tipo de naturaleza”). Se observa que los polígonos de concesiones y destinaciones con naturaleza “Fondo” y “Porción de agua y fondo” (los que corresponden al tipo de naturaleza “Agua”), coinciden en un promedio de cambio mayor a 0,5. Para el caso de Naturaleza “Playa” (tipo de naturaleza Intermareal), el promedio de cambio es considerable pues tiene un valor de -0,33, esto da a entender que un 66 % aproximadamente de los polígonos de concesiones y destinaciones de Playa analizadas para Bahía Moreno, experimentan algún cambio ya sea intermareal a agua o de intermareal a tierra, el primer caso explicado por el aumento del nivel del mar y ciclo sísmico y el segundo caso se interpreta como la elevación de la costa (ciclo sísmico). Por otra parte, el caso de la naturaleza “Terreno de Playa”, el promedio de cambios es -0,79, lo

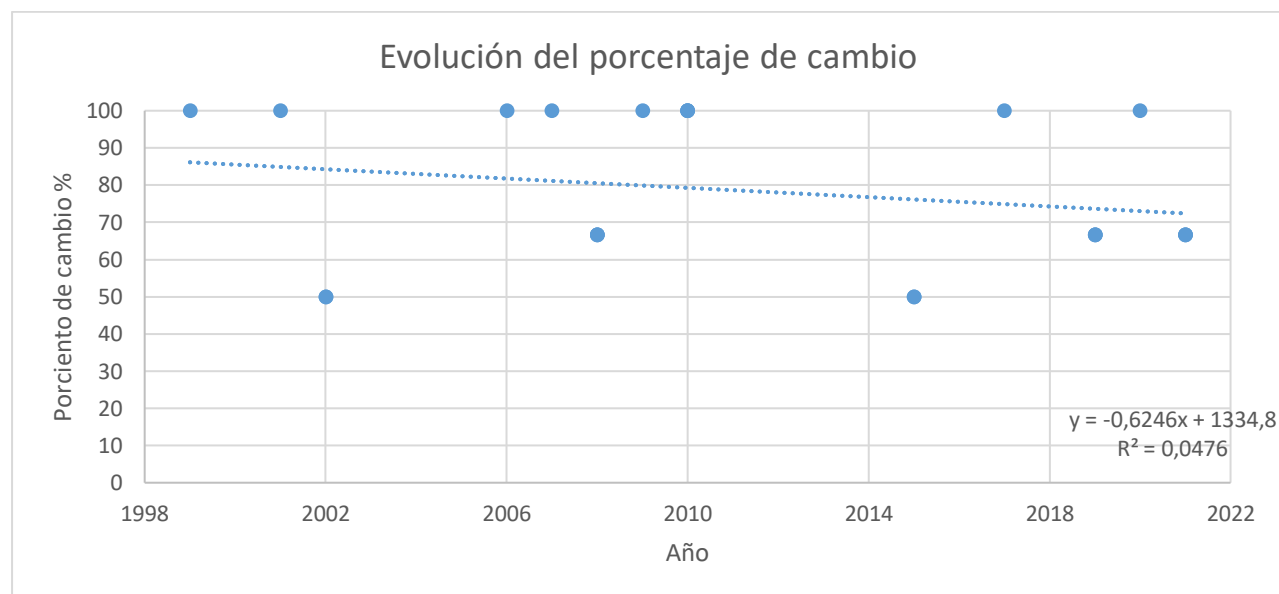
que significa que los polígonos de concesiones y destinaciones, emplazados en Tierra, pasan a anegarse y transformarse en playa. El porcentaje de cambio para todas estas destinaciones/concesiones se muestra en la Figura 153.

Tabla 47: Promedio del número de cambios que experimenta las concesiones y destinaciones de acuerdo a la naturaleza.

N°	Tipo de Naturaleza	Promedio Cambio	Porcentaje Promedio Cambio	N° Total
1	Fondo	0,50	75,00	2
2	Playa (intermareal	-0,33	66,00	6
3	Porción de Agua y fondo(agua)	1,00	100,00	1
4	Terreno de playa (tierra)	-0,79	82,00	14

Fuente: Elaboración propia.

Figura 153: Porcentaje de cambio de destinaciones / concesiones por año en la Bahía Moreno, región de Antofagasta.



Fuente: Elaboración propia.

Bahía de Coquimbo

Para la Bahía de Coquimbo fueron 10 polígonos los que interceptaron con la línea de playa, la Figura 154, muestra la distribución en planta de las destinaciones/concesiones que se tuvieron en cuenta para hacer el Split y realizar los análisis correspondientes. Las destinaciones y concesiones ocupan la mayor parte del área y entre ellas destacan una AMERB en el sector Norte de la Bahía.

Figura 154: Distribución de las destinaciones/concesiones en la Bahía Coquimbo, Coquimbo.



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 48 se observan los cambios promedios para las destinaciones/ concesiones según el tipo de naturaleza. Según estos resultados, para el cambio en la naturaleza de "Playa" el promedio de cambio es de -0,33 para un porcentaje de cambio igual a 38,89%, se puede considerar que el cambio es mínimo por el momento. Con respecto a la naturaleza "porción de agua y fondo" el promedio de cambio es 1 por lo que se entiende que este tipo de naturaleza para el caso en cuestión no tiene cambios. No es el caso de la naturaleza "Terreno de playa", donde el promedio de cambio es de -0,33 correspondiente al 22,22%, esto quiere decir que una pequeña parte de los terrenos que deberían estar emergidos se encuentran anegados.

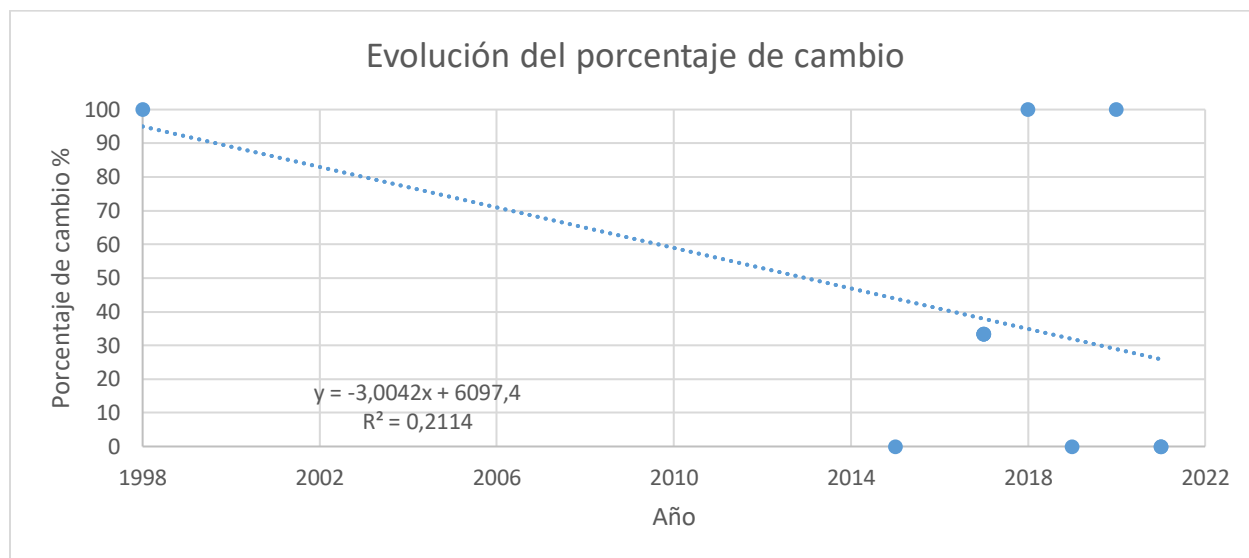
Tabla 48. Promedio del número de cambios que experimenta las concesiones y destinaciones de acuerdo a la naturaleza.

N°	Tipo de naturaleza	Promedio cambio	Porcentaje de cambio	N° Total
1	Playa	-0,33	38,89	6
2	Porción de agua y fondo	1,00	100,00	1
3	Terreno de playa	-0,33	22,22	3

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al porcentaje de cambio de las destinaciones /concesiones según la Figura 155 el promedio del porcentaje de cambio por año es de 40%. Los cambios se registran en el año 2017.

Figura 155: Porcentaje de cambio de destinaciones /concesiones por año en la Bahía de Coquimbo, región de Coquimbo.

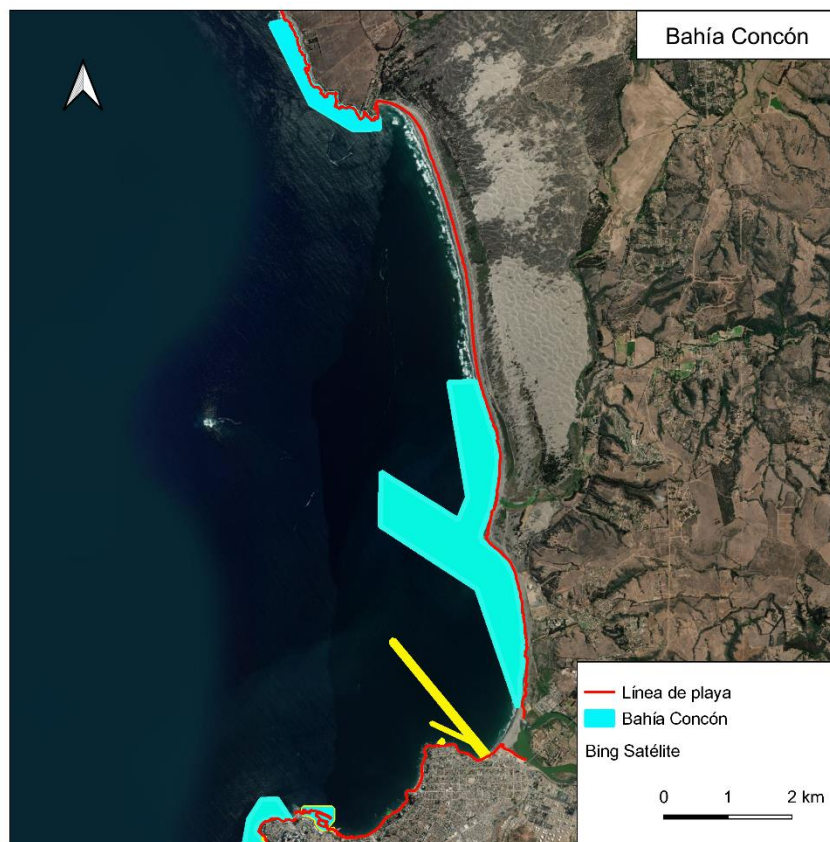


Fuente: Elaboración propia.

Bahía de Concón

Para la Bahía de Concón al aplicar la metodología propuesta, la línea de costa tuvo contacto con 4 polígonos identificados según su objeto como AMERB, estacionamiento, cañería de descarga y una cuarta sin objeto (a la espera de actualización), espacialmente estas destinaciones/concesiones podemos ver en la Figura 156.

Figura 156: Distribución de las destinaciones/concesiones en la Bahía de Concón, Valparaíso.



Fuente: Elaboración propia.

Los cambios observados en las destinaciones/concesiones como muestra la Tabla 49, en la Bahía de Concón son mínimos según su naturaleza. Para el caso de “Playa y Porción de agua y fondo”, las destinaciones/concesiones mantienen su clasificación y según la metodología propuesta estas no evidencian cambios con respecto a la línea de costa que se usa para el procedimiento. Sin embargo, para el caso de “Terreno de playa” según los resultados esta concesión evidencia cambios significativos, da a entender que es una zona de anegación. La concesión según su objeto es estacionamiento, como ya se había mencionado, pero en la descripción está destinada a estacionar embarcaciones menores, por tanto es una zona de relleno, terreno ganado al mar; por conocimientos de terreno, el área tiene un uso de una pequeña marina.

Entonces, se puede concluir que aunque la metodología propuesta puede ser inicio de alerta para ver el estado de las destinaciones/concesiones, tiene varias limitaciones y el análisis no se puede quedar en el cambio que ocurre cuando la línea de costa corta los polígonos de estas destinaciones/concesiones, se aconseja ver otros parámetros como el “objeto” y “descripción”, además de una revisión con imágenes satelitales o fotografía del lugar.

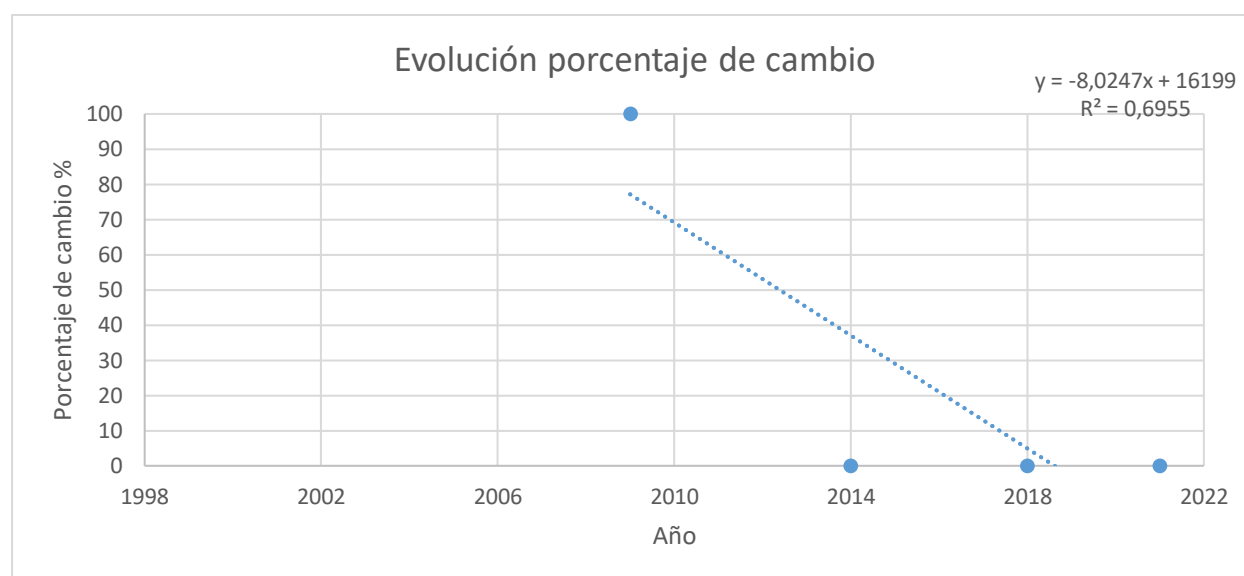
Tabla 49: Promedio del número de cambios que experimenta las concesiones y destinaciones de acuerdo a la naturaleza.

N°	Tipo de naturaleza	Promedio cambio	Porcentaje de cambio	N° Total
1	Terreno de playa	1,00	100,00	1
2	Playa	0,00	0,00	2
3	Porción de agua y fondo	0,00	0,00	1

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al porcentaje de cambio de las destinaciones /concesiones según la Figura 157 el promedio del porcentaje de cambio fue de 100%. Los cambios se registran en el año 2009.

Figura 157: Porcentaje de cambio de destinaciones/concesiones por año en la Bahía de Concón, región de Valparaíso.

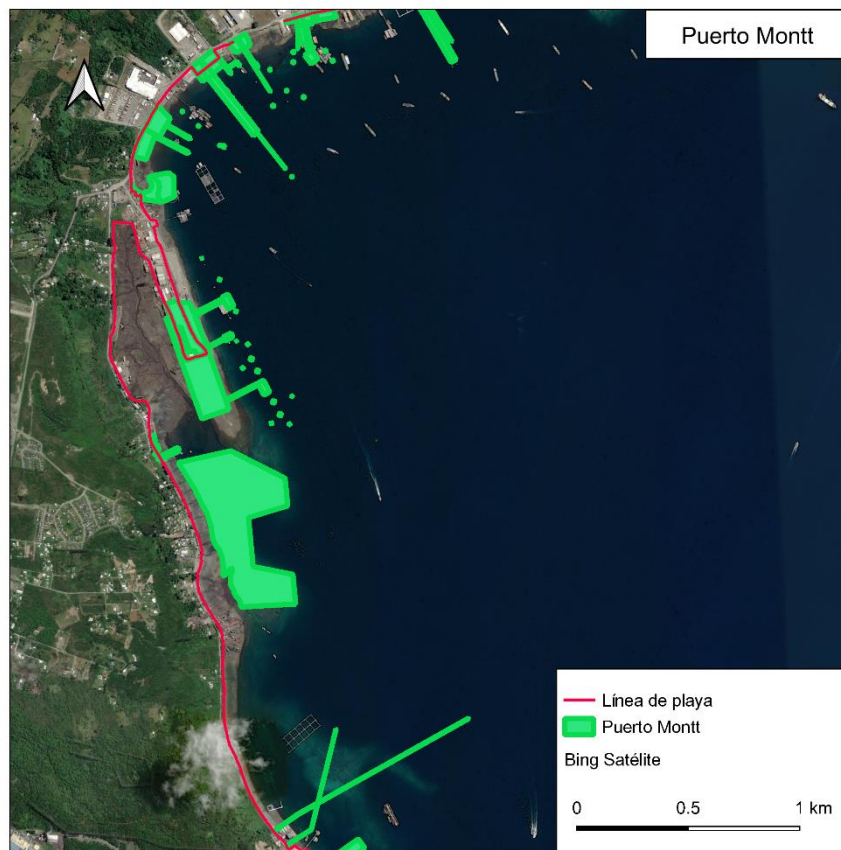


Fuente: Elaboración propia.

Puerto Montt

La región de Los Lagos se caracteriza por ser una zona con mayor número de destinaciones/concesiones con respecto a las analizadas anteriormente. Se escogió para aplicar la metodología propuesta, la comuna de Puerto Montt, específicamente el sector de Bahía Chincui y alrededores. Se analizaron 24 polígonos de diferente naturaleza y objeto, por ejemplo explanada, muelle, dique flotante, AMERB, etc. La Figura 158 muestra su distribución espacial y la continuidad de la línea de costa, factor importante para el trabajo que se realiza.

Figura 158: Distribución de las destinaciones/concesiones en el Seno del Reloncaví, Puerto Montt.



Fuente: Elaboración propia.

Si siguiendo el patrón que ya se venía analizando la Tabla 50, muestra el promedio de la diferencia entre el código inicial de las destinaciones/concesiones y el código final, además del porcentaje promedio respecto a la cantidad de destinaciones/concesiones y su cambio por año. Los cambios más significativos se observan en el tipo de naturaleza de “playa” con un promedio negativo de -0,69 lo que significa un retroceso de la línea de costa, por tanto menos ancho de playa y pérdida de la misma. Lo mismo sucede con “Terrenos de playa”, según el promedio de cambio son los polígonos destinados a esta naturaleza está perdiendo área aunque el cambio represente el 37,5% de la concesión.

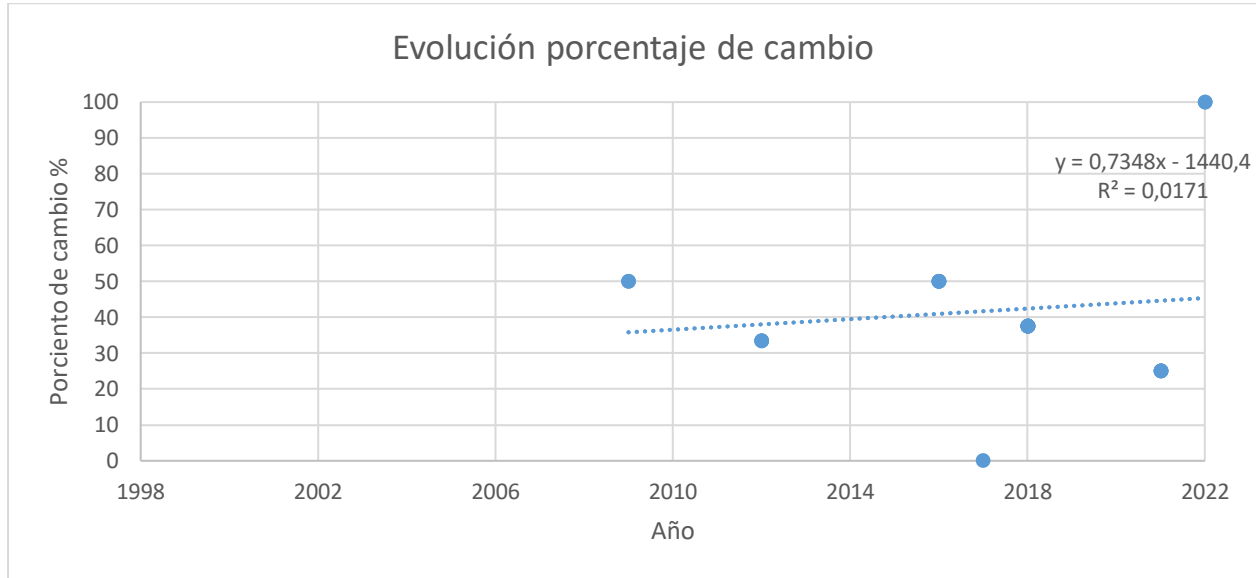
Tabla 50: Promedio del número de cambios que experimenta las concesiones y destinaciones de acuerdo a la naturaleza.

N°	Tipo de naturaleza	Promedio cambio	Porcentaje de cambio	N° Total
1	Fondo	0,00	36,46	4
2	Porción de agua	0,00	31,25	4
3	Porción de agua y fondo	0,00	37,50	2
4	Playa	-0,69	47,44	13
5	Terreno de playa	-1,00	37,50	1

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al porcentaje de cambio de las destinaciones /concesiones según la Figura 159, los cambios fueron variables, con un promedio de 41,6%

Figura 159: Porcentaje de cambio de destinaciones/concesiones por año en el Seno del Reloncaví, Puerto Montt, región de Los Lagos.



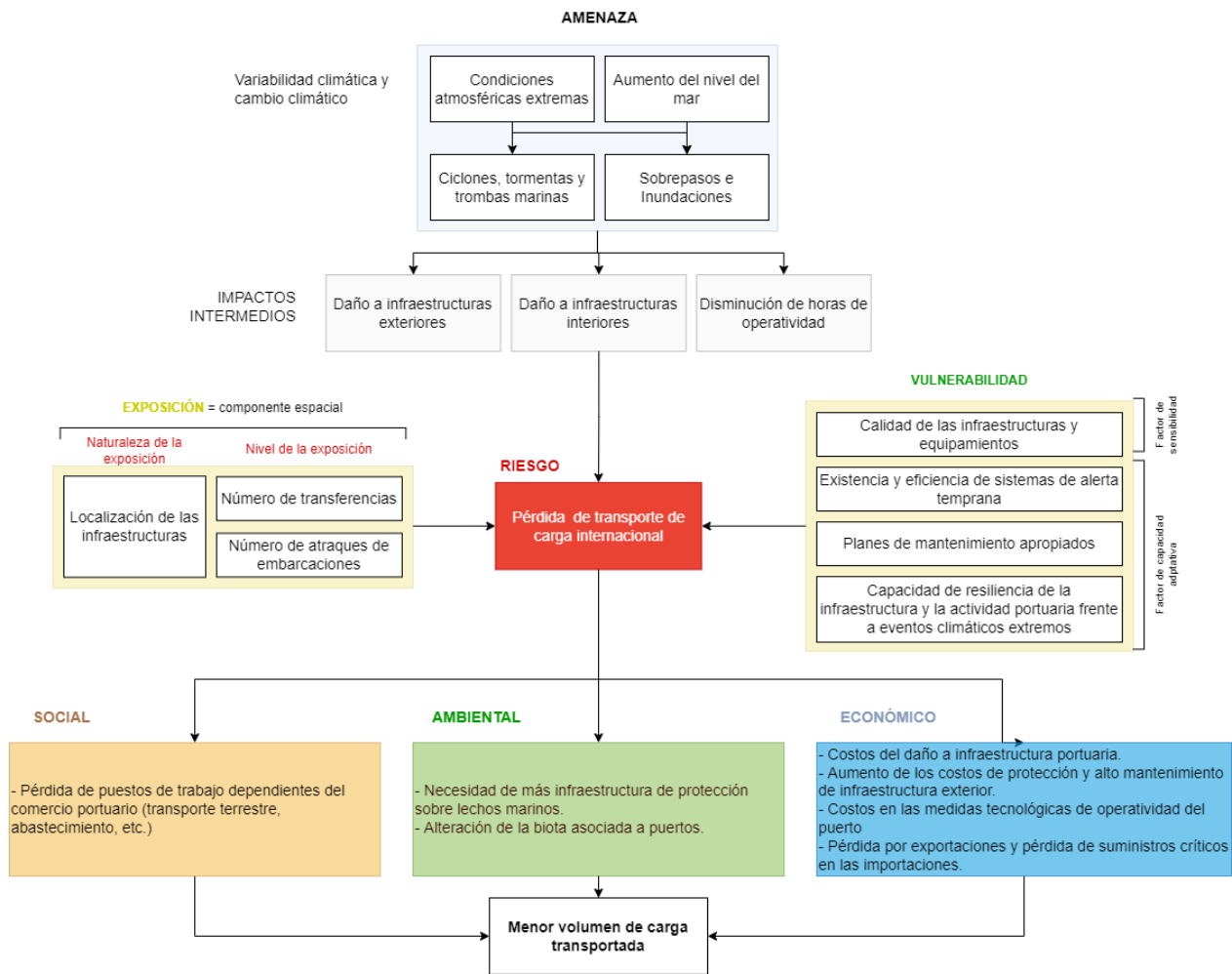
Fuente: Elaboración propia.

7.1.4 Cadenas de Impacto

7.1.4.1 Puertos

La combinación del aumento del nivel del mar con el incremento de las condiciones atmosféricas extremas propiciará la aparición de ciclones, tormentas y trombas marinas, así como los sobrepasos e inundaciones en infraestructuras portuarias a cualquier nivel, ya sean puertos comerciales, industriales o deportivos. Esto propiciará el potencial daño a las infraestructuras y producirá un aumento del número de horas de paradas operativas por año debido a las malas condiciones de operatividad. Como consecuencia final habrá una disminución de atraques en puertos que llevará a una pérdida de oportunidad económica a todos los niveles, local, nacional e internacional, obligando a las autoridades portuarias a aumentar gastos en reparaciones, mantenimientos de infraestructuras de protección, e incluso en el desarrollo e implementación de tecnología que optimicen las actividades portuarias (Figura 160).

Figura 160: Cadena de impacto de la pérdida de oportunidad económica en actividades portuarias.

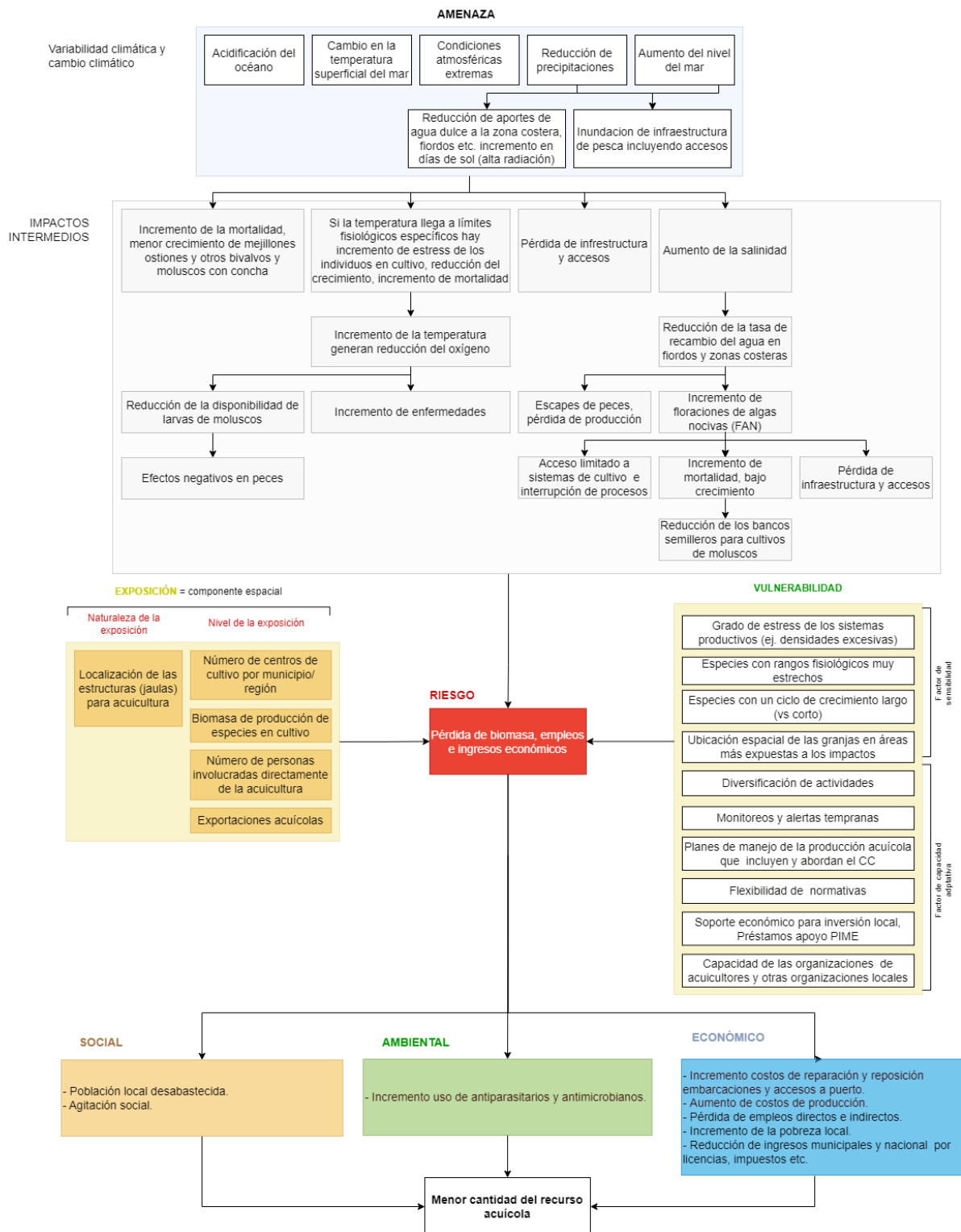


7.1.4.2 Acuicultura

La combinación de la acidificación de los océanos, aumento de la temperatura superficial y del nivel del mar, incremento de las condiciones atmosféricas extremas y la reducción de las precipitaciones, trae como consecuencias severos cambios las macrozonas sur y austral que afectan áreas donde se emplazan los centros de cultivo Acuícola. La reducción de las precipitaciones y el incremento de olas de calor (condiciones atmosféricas extremas), significa una reducción del agua dulce disponible en estuarios y fiordos donde se desarrolla esta actividad. Por otra parte, el aumento de nivel del mar significa la anegación de infraestructura emplazada en zonas costeras bajas, afectando las instalaciones requeridas por los centros de acuicultura, y eventualmente la red vial y accesos a estos lugares. El aumento de la temperatura (tanto ambiental como en la columna de agua) y la reducción de los aportes de agua dulce implica que especies cultivadas como los mejillones y ostiones aumentarían su mortalidad. A ciertos umbrales de temperatura, el estrés térmico provocará reducciones de crecimiento y aumento de mortalidades. La reducción del agua dulce disponible debido a la disminución de las precipitaciones y el aumento de la evaporación debido al incremento de la temperatura significa que aumentaría la salinidad. Esto significa que disminuirían las tasas de recambio de agua (aumento tiempo de residencia) de las aguas costeras y de los fiordos, posibilitando un incremento de eventos de FAN y propiciando el escape de peces. El incremento en las FAN, trae aparejado interrupciones en los procesos productivos, incrementa la mortalidad de los cultivos, propicia la pérdida de semillas de los bancos de semilleros. Se debe considerar además que el incremento de la temperatura trae aparejado una reducción del oxígeno en la columna de agua. Esto reduce la disponibilidad de larvas, incrementa enfermedades y potencialmente tiene otros efectos negativos en los peces, propiciando mortalidades en situaciones anóxicas extremas.

Así hay un riesgo de aumentar la pérdida de biomasa de cultivos acuícolas, aparejado de una pérdida de empleos del sector, generándose pérdidas económicas. La acuicultura es una actividad económica relevante en regiones como Los Lagos y Aysén, así estos impactos afectarían en la dimensión social de la población, el ambiente y la economía. En la Figura 161 se presenta la cadena de impacto para la acuicultura.

Figura 161: Cadena de impacto de la pérdida de biomasa, empleos y oportunidad económica en actividades de acuicultura.



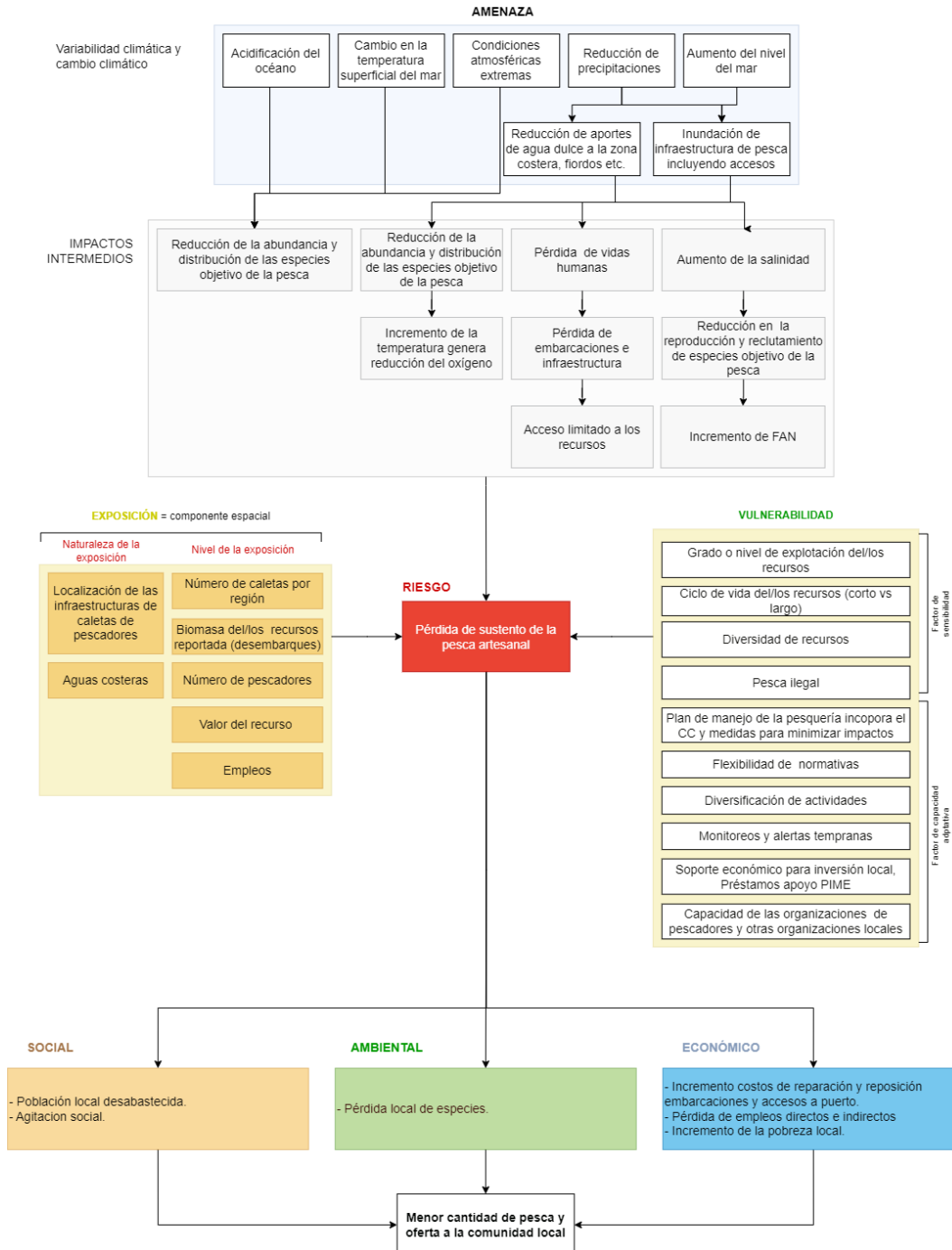
Fuente: Elaboración propia.

7.1.4.3 Pesca Artesanal

Los cambios tanto en las condiciones físicas (climáticas y aumento del mar) como químicas (pH, O₂ y temperatura) del océano afectan a la Pesca artesanal. Los cambios en las condiciones de aumento del nivel del mar y climas extremos propiciarán el aumento en los daños a las infraestructuras de las que depende la pesca artesanal, produciendo además una disminución de las horas de operación de estas. Por otro lado, los cambios en las condiciones como el pH, el oxígeno disuelto y la temperatura superficial serán los responsables de cambios en la distribución de especies objetivo para la pesca, así como su abundancia y diversidad. Todo esto llevará a un empobrecimiento del sector de pesca artesanal que opera a nivel local, con la consecuente disminución del recurso para ofrecer a la comunidad local (Figura 162).

Además de la Operatividad de la flota (condicionada por el oleaje) se debe analizar los Cambios Distribución de recursos pesqueros (tropicalización de los océanos).

Figura 162: Cadena de impacto de la pérdida de oportunidad económica en actividades de pesca artesanal.

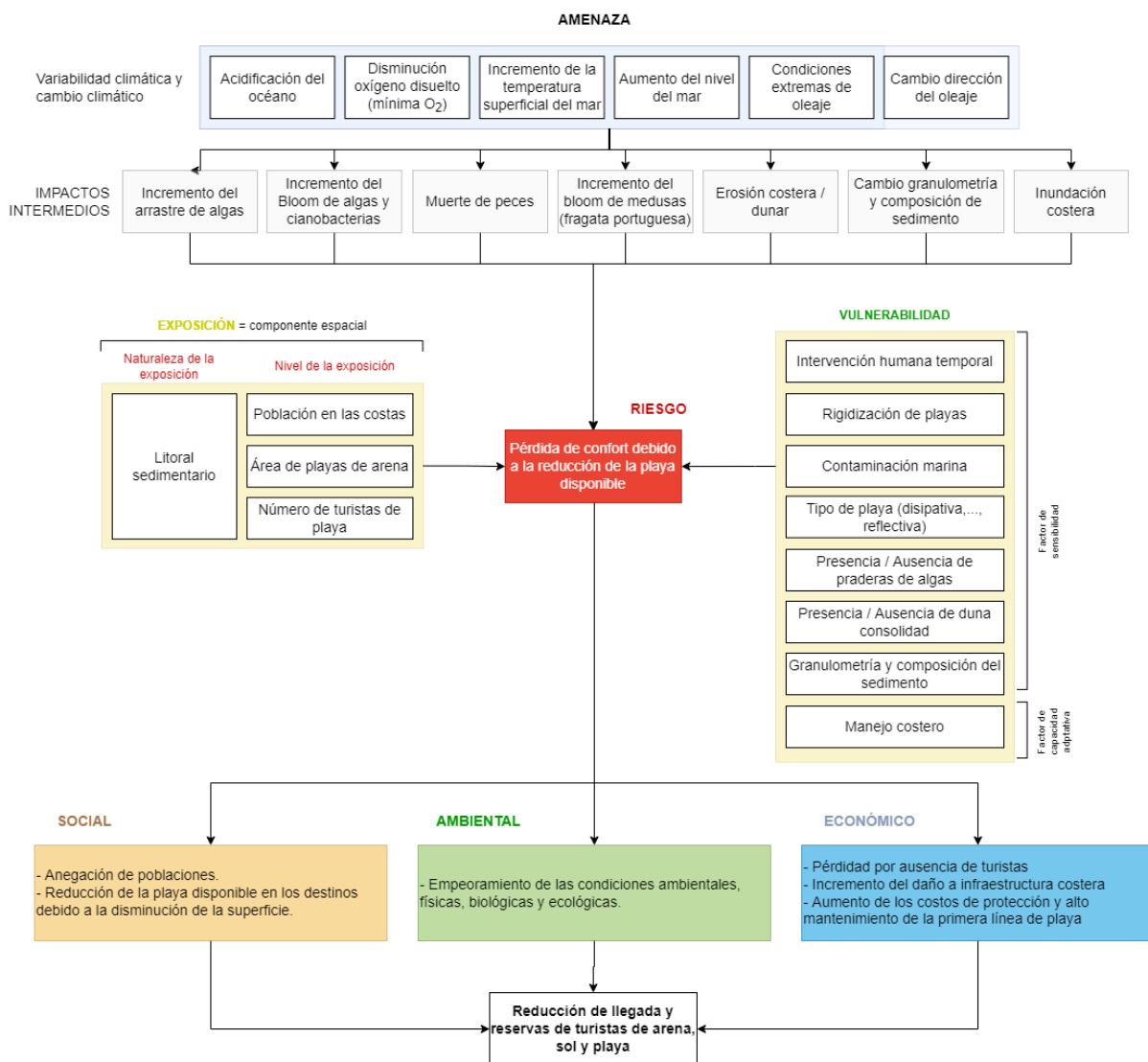


Fuente: Elaboración propia.

7.1.4.4 Turismo Arena Sol y Playa

La cadena de impacto para el turismo de arena, sol y playa es la resultante el efecto combinado de la acidificación del océano, la disminución del oxígeno disuelto, el incremento de la temperatura superficial del mar, el aumento del nivel del mar y el aumento de las condiciones extremas de oleaje, que ponen en riesgo el confort en destinos litorales debido a la reducción de la superficie de playa disponible por la erosión costera y el incremento de inundaciones costeras de zonas bajas. El confort también se ve disminuido debido al empeoramiento de las condiciones biológicas producto del incremento del arrastre de algas a la costa, el aumento de floraciones algales nocivas, eventos de mortalidad de peces y el incremento de la presencia de medusas (Figura 163).

Figura 163: Cadena de impacto de la pérdida de confort debido a la reducción de la playa disponible.

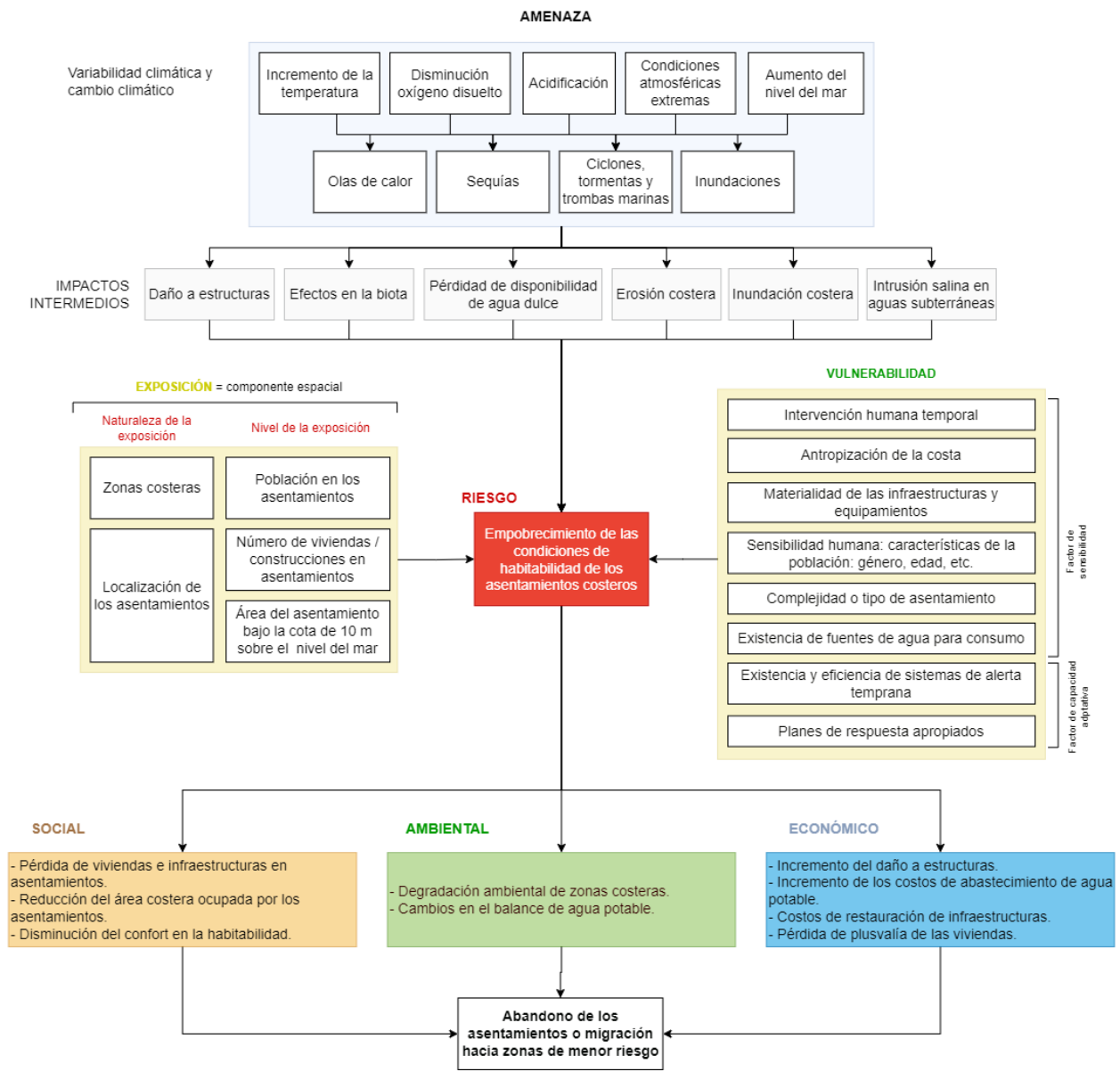


Fuente: Elaboración propia.

7.1.4.5 Asentamientos Costeros

Los asentamientos costeros serán unas de las unidades más afectadas por los efectos del cambio climático, donde el incremento de la temperatura, las condiciones climáticas extremas y el aumento del nivel del mar serán las causas de mayor número de olas de calor, sequías más prolongadas, más inundaciones e incluso la contaminación de acuíferos con agua salada por intrusión desde el océano. Esto llevará a un empobrecimiento de las condiciones de habitabilidad de los asentamientos que podría llevar a su abandono y/o migración hacia zonas menos expuestas a los peligros mencionados.

Figura 164: Cadena de impacto del empobrecimiento de las condiciones de habitabilidad de asentamientos costeros.



En esta cadena de impacto se debe integrar al Anegamiento los efectos de Cambios en la disponibilidad hídrica, salud humana, etc.

7.1.4.6 Áreas Marino Costeras Protegidas

Las AMCP se verán afectadas de manera diferenciada de acuerdo a la ecorregión a la cual pertenecen. El efecto combinado de la acidificación del océano, el incremento de la temperatura superficial y del nivel del mar, la disminución del oxígeno en la columna de agua y el incremento de eventos climáticos extremos tiene consecuencias en la degradación ambiental de estas áreas protegidas (Figura 165).

Para la mayoría de las áreas se observa una clara tendencia al aumento de la temperatura. Los mayores cambios se producirán en la zona de mayor temperatura en la ventana histórica, coincidente con la zona más cercana a la costa desde el centro del país hacia el norte (ecorregiones Araucana, Chile Central y Humboldtiana). El aumento de la temperatura es progresivo si aumentamos el horizonte con cambios de no más de 1°C para el horizonte cercano y llegando hasta cambios de casi 5°C en el horizonte lejano. Además, se aprecia una franja oceánica que experimenta menos cambios en las proyecciones y que coincide con la corriente oceánica de Humboldt.

Se observa que la temperatura superficial del mar aumenta respecto del promedio histórico, en mayor medida en el horizonte lejano (2081-2100) que en el horizonte cercano. Esta tendencia es la misma independiente de los escenarios, siendo para el escenario SSP5-8.5 más intensa que para el escenario SSP2-4.5. En términos cuantitativos, para el horizonte cercano (2021-2040) se esperan aumentos (medianas) de 0,91°C y 1,05°C de la temperatura superficial del mar respecto al periodo histórico (1985-2004) para los escenarios SS2-4.5 y SS5-8.5, respectivamente. Para el horizonte intermedio (2041-2060), por su parte, se esperan aumentos de 1,56°C y 2,31°C para los escenarios SS2-4.5 y SS5-8.5, respectivamente. Por último, para el escenario lejano (2081-2100) se esperan aumentos de 1,56°C y 2,31°C para los escenarios SS2-4.5 y SS5-8.5, respectivamente.

Se presentan los resultados de cambios espaciales entre el período histórico y las proyecciones para el oxígeno disuelto promediado en dos secciones de la columna de agua, entre 0 y 100 m y entre 100 y 400 m. Cabe notar que el signo positivo (negativo) será para un aumento (una disminución) en la concentración molar del oxígeno disuelto. La costa chilena continental (ecorregiones Chile central y Humboldtiana) se encuentra en una zona de baja concentración de oxígeno, localizada a una profundidad de 300 m, y asociada a la zona de surgencia sureste del Océano Pacífico. Los valores de oxígeno disuelto son próximos a cero para la ventana histórica. Por otro lado, la capa superficial de 0 m a 100 m aparece con mayores concentraciones de oxígeno disuelto, pero más bajas en zonas próximas a la costa. En cuanto a las costas de Rapa Nui (ecorregión de Isla de Pascua), las concentraciones aparecen altas en los dos rangos de profundidad, con valores entre 0,2 y 0,3 molm⁻³.

Las proyecciones indican disminución generalizada de las concentraciones de oxígeno en ambos escenarios y para todos los horizontes, donde la zona de menores concentraciones de oxígeno en el periodo histórico es la que menos cambios presenta en las proyecciones, e incluso con algunos valores de aumento de la cantidad de oxígeno, más notorios y extensos en la capa entre 100 y 400 m. Esta zona de pequeños aumentos de oxígeno coincide con la influencia de la corriente de Humboldt, notándose su efecto hasta el extremo norte del dominio de las imágenes en Perú.

Se presentan los resultados de cambios espaciales entre el período histórico y las proyecciones para el potencial de

Hidrogeno (pH) del agua de mar promediado en dos secciones de la columna de agua, entre 0 y 100 m y entre 100 y 400 m. Cabe notar que, debido a su definición, el signo negativo asociado a una disminución en el pH implica un aumento de la acidez, y viceversa. Para el periodo histórico, en ambos escenarios y para los dos rangos de profundidad se aprecia claramente el cambio de pH neutro (pH=8) a pH más ácidos cercanos a la costa en la capa superficial y en un área más extensa, pero también pegada a la costa, en la capa entre 100 y 400 m. Esto de nuevo coincide con la existencia de la corriente de Humboldt.

En cuanto a las proyecciones se observa una disminución generalizada para ambos escenarios y ambos horizontes, siendo mayor la disminución en la capa superficial entre 0 y 100 m, que en la capa subsuperficial entre 100 y 400 m. Los mayores cambios de pH se dan en la superficie para zonas de altas latitudes y zonas de surgencia -como es el caso de gran parte de la costa chilena- mientras que es a la inversa en zonas subtropicales y aguas intermedias. Esto se explica por la menor temperatura de las aguas de surgencias, que combinada con índices altos de carbono inorgánico disuelto (mayores en SSP5-8.5 que en SSP2-4.5), propician la acidificación.

Las zonas que en el período histórico aparecen con menores valores de pH son las que proyectan cambios menores en todos los escenarios, pudiendo considerarse que la surgencia provocada por la corriente de Humboldt juega un rol esencial en esas zonas.

Se observa que, para ambos escenarios y para los tres horizontes, existe un aumento que crecerá exponencialmente a medida que avance el siglo, para llegar a valores de ~ 0.6 [m] (escenario SSP5-8.5, en el horizonte 2081-2100). Sin embargo, a nivel local las tasas de cambio del nivel relativo del mar, estimadas a partir de los registros instrumentales extensos existentes, muestran descensos en algunos sitios litorales del país, producto de deformaciones corticales del terreno, que pudieren manifestarse en el futuro. Estos descensos serían una expresión del ciclo sísmico que produce una deformación de la corteza terrestre. En estos lugares el litoral se encuentra ascendiendo a tasas más altas que el nivel del mar, dando como resultado un aparente descenso del mar con respecto a la tierra.

Para medio siglo, La altura significativa (H_s) presentará un incremento en las latitudes por sobre los 50°S , variación que se evidencia, con distinta magnitud, en todos los modelos estudiados, no obstante, se limita a una banda latitudinal acotada en el océano Pacífico Sur. Hacia las latitudes medias (35°S a 45°S) se proyectan variaciones levemente negativas, las cuales se aminoran hacia el norte de Chile. Finalmente, en las zonas ecuatoriales se proyecta un leve incremento asociado a un aumento en la intensidad de los vientos alisios.

Con respecto a la dirección media (θ_m), se observa que el oleaje frente a las costas de Chile tenderá a presentar un giro hacia el sur (giro levógiro) de $\sim 3^\circ$ para medio siglo y $\sim 7^\circ$ para fin de siglo; variación que se debe a la migración hacia el sur del cinturón de vientos del oeste.

Todas las ecorregiones experimentan cambios que afectaran a la AMCP. Para la ecorregión Isla de Pascua, se prevé que su distribución cambiará desplazándose en dirección noroeste.

Para la ecorregión de Juan Fernández, se prevé que su distribución cambiará desplazándose en dirección oeste a mediados de siglo, para reducir su rango de distribución a fines de siglo. Una parte de la ecorregión se desplazará en dirección al continente, principalmente en dirección sureste desde su actual distribución.

Para la ecorregión Humboldtiana se prevé que su distribución cambiará desplazándose hacia el sur, pero experimentando una desaparición de su rango de distribución más costero a la altura de Antofagasta.

La ecorregión de Chile central experimentará un desplazamiento hacia el norte de su componente más oceánica y hacia el sur de su componente costera.

La ecorregión Araucana se desplazará hacia el sureste, tendiendo a desaparecer en la mayor parte de su extensión costera. Sin embargo, la porción costera de su rango de distribución más septentrional actual (a la altura de la región de Valparaíso), tenderá a desplazarse hacia la región de Coquimbo.

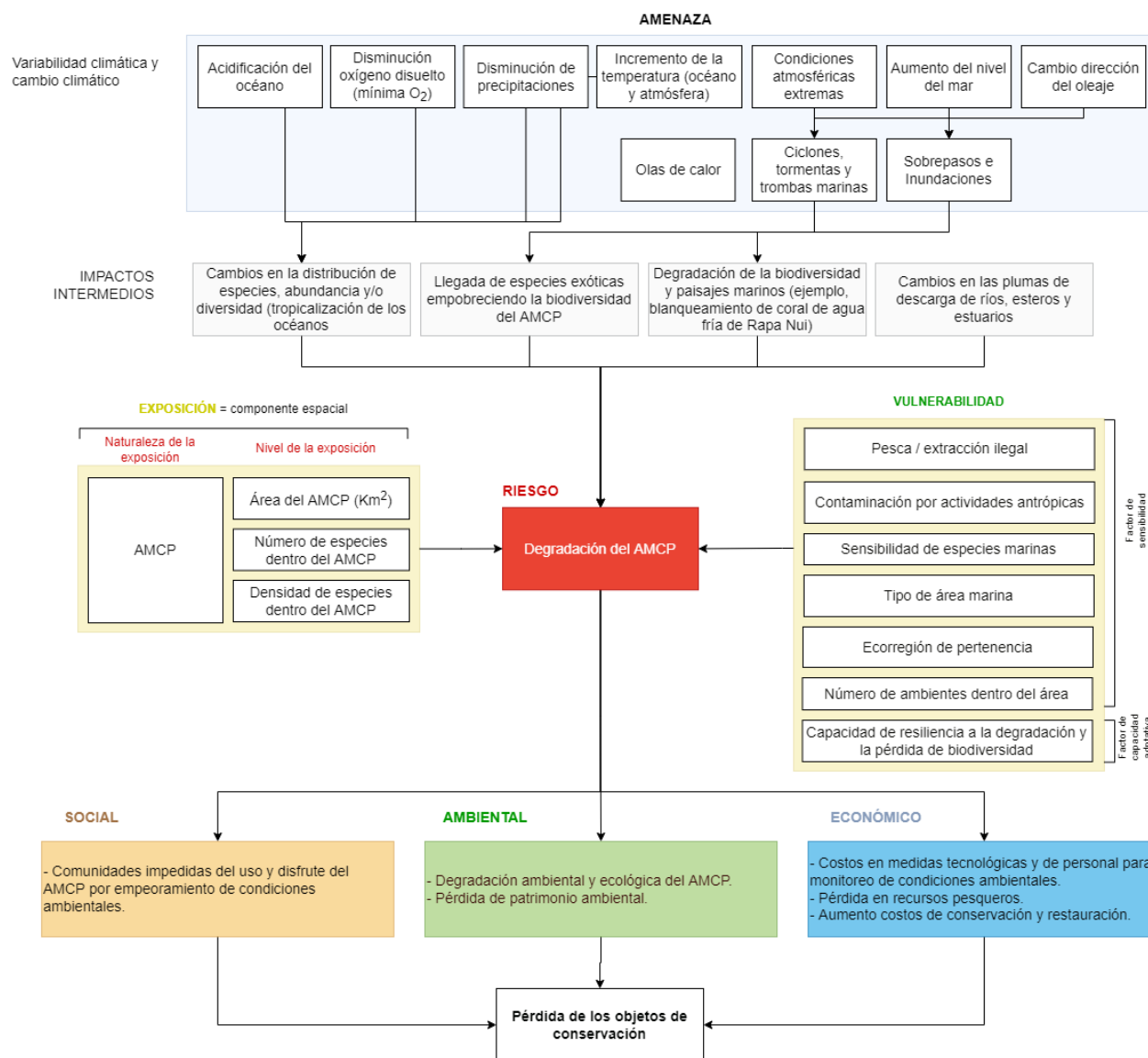
La ecorregión Chilense tenderá a desplazarse hacia el oeste, desapareciendo virtualmente de su distribución costera actual.

La ecorregión de canales y fiordos del sur de Chile tenderá a desplazarse hacia el norte y en el caso del mar de Drake hacia el este en dirección al océano Atlántico.

En general, los cambios proyectados en la distribución de especies consisten en un desplazamiento hacia el sur. Esto se condice con la hipótesis de tropicalización de los océanos. La tropicalización de los sistemas oceánicos sugiere que los peces e invertebrados marinos presentan una tolerancia térmica que los mantiene dentro de rangos geográficos. Entonces, a medida que el océano se calienta, estos organismos modifican su distribución geográfica y en la profundidad, para mantenerse en hábitats adecuados. Como consecuencia de esta migración, por ejemplo, las especies tropicales debieran extender sus rangos de distribución geográfica, generándose así nuevos recursos pesqueros en sitios de mayor latitud, donde antes no existían. Adicionalmente, se pronostican nuevas interacciones macro-ecológicas (positivas y/o negativas), con diferentes consecuencias ecosistémicas. El aumento de la temperatura del agua de mar también traería apareada una modificación de los tamaños corporales de organismos.

Para las especies con distribución costera los resultados de las modelaciones no muestran cambios significativos (como por ejemplo la especie *Agropecten Purpuratus*) mientras que para especies oceánicas se aprecian mayores variaciones en las distribuciones para todos los escenarios y horizontes (como por ejemplo para *Atrimitra Isolata*). Contrario a la conjetura razonable que el cambio climático afectará más severamente a aquellas especies de rangos de distribución restringidos, se constata que algunas especies con distribuciones acotadas no son afectadas en su distribución por las proyecciones del cambio climático estudiadas. Sin embargo, especies cosmopolitas como la ballena de aleta (*Balaenoptera Physalus*), si son afectadas en su distribución.

Figura 165: Cadena de impacto de la degradación ambiental de las Áreas Marino Costeras Protegidas.



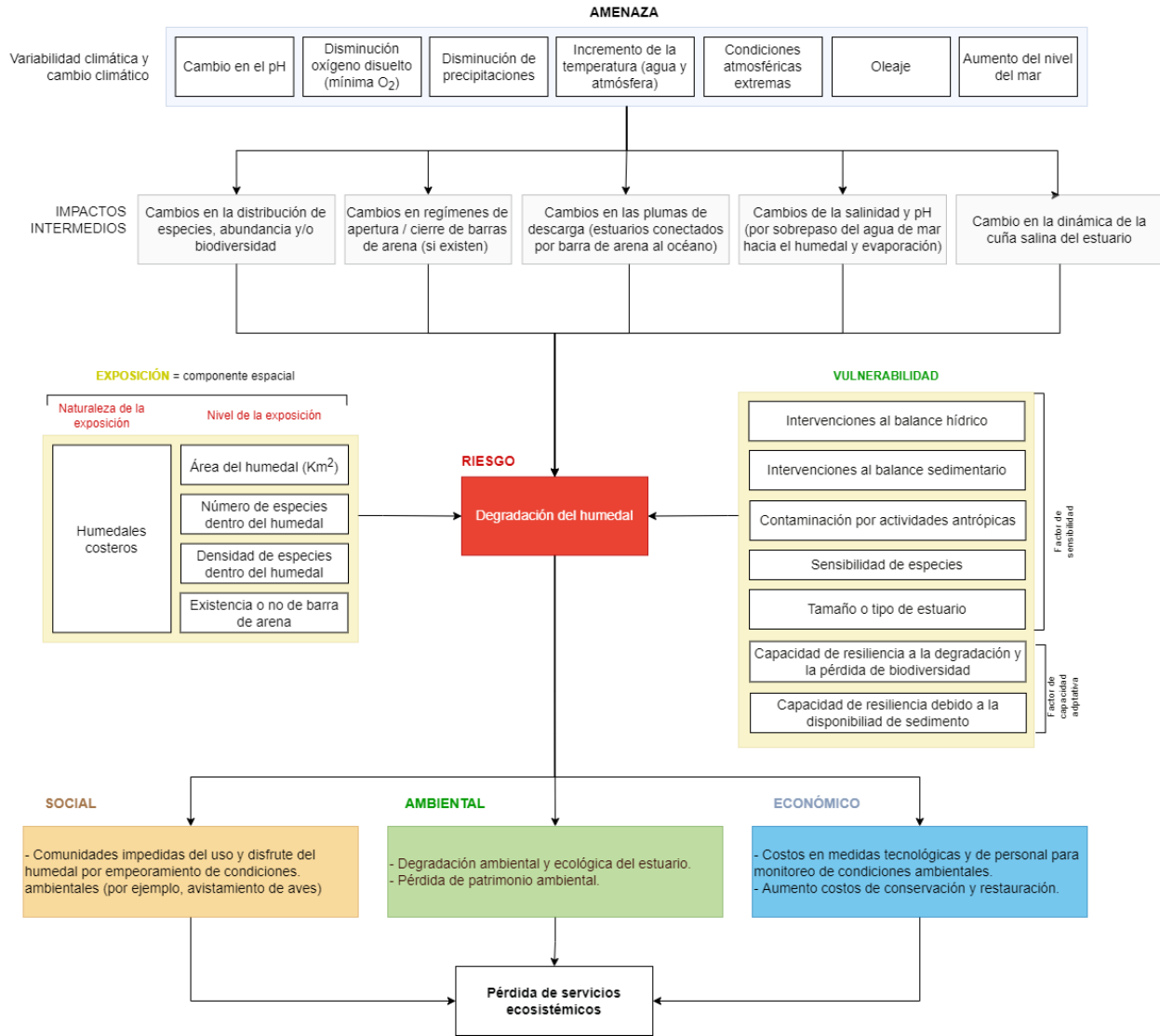
Fuente: Elaboración propia.

7.1.4.7 Estuarios

Se estima que los costeros costeros son el sistema natural más vulnerable al cambio climático en las macrozonas Norte, Centro y Sur de Chile. Entre ellos, destacan las desembocaduras de Estuarios, es decir cuerpos de aguas semi-cerrados donde aguas continentales interactúan con el mar, principalmente a través de la propagación de las ondas de marea y las plumas de dispersión. La amenaza de los humedales costeros estuarinos está representada por el cambio en el potencial de hidrógeno (pH), generándose acidificación que puede alterar a la biota; el aumento de la temperatura y la consecuente disminución del oxígeno en la columna de agua; la disminución de precipitaciones que disminuye el aporte de agua dulce y el incremento del nivel del mar y al frecuencia de marejadas, que incrementa el % de agua marina en el humedal costero, alterando la composición de la columna de agua y afectando así a la biota.

Esto genera una degradación del humedal que se expresa en una disminución del espejo de agua, cambio de especies presentes, entre otros (Figura 166).

Figura 166: Cadena de impacto de la degradación ambiental de un humedal costero estuarino.



Fuente: Elaboración propia.

7.1.5 Vacíos de Información

El análisis de los sistemas natural, humano, sus afectaciones administrativas y las proyecciones y análisis de vulnerabilidad revela que existen varios vacíos de información. Desde un punto de vista geográfico, la zona costera del país puede ser clasificada en 5 macrozonas:

- Norte (Arica a Coquimbo)
- Centro (Coquimbo a Concepción)

- Sur (Concepción a Puerto Montt)
- Austral (Puerto Montt a Puerto Williams)
- Oceánica (Islas oceánicas)

De ellas, probablemente de las que se tenga mayor conocimiento en un contexto de cambio climático tanto de su situación actual como de las proyecciones, son las macro regiones Centro y Sur. La macro región cuenta con buenas proyecciones de cambio climático, pero la dificultad de acceder a sus costas debido al farellón costero, ha significado un desconocimiento del sistema natural. La macro región austral ha sido estudiada en función de la pesca y acuicultura que se desarrolla, pero existe un gran desconocimiento del área. Por otra parte, no existen proyecciones para las aguas interiores de esta macrozona. Existen varios estudios orientados a las islas oceánicas (especialmente Rapa Nui y Juan Fernández), pero en general existe en el resto de las islas. Sin embargo, se cuenta con buenas proyecciones para esta macrozona.

Con respecto a los sistemas naturales, se tiene un buen conocimiento de las siete ecorregiones presentes en el país y la forma general en que serían impactados por el cambio climático, sin embargo al analizar biotopos específicos a una escala más fina, comienzan a surgir vacíos de información:

- Humedales Costeros: existen catastros actualizados de su distribución y se conocen los principales mecanismos de la forma en que el cambio climático los afectará. Algunos humedales costeros han sido estudiados en profundidad, sin embargo para la gran mayoría de ellos ni siquiera existen inventarios de especies presentes. La falta de instrumentalización y/o el monitoreo y estudios sistemáticos de largo plazo ha impedido conocer la velocidad en que el cambio climático está afectando estos ambientes. Los humedales costeros son sumideros de carbono y por lo tanto su protección, conservación, restauración y gestión sería una importante medida de mitigación / adaptación frente al cambio climático. Pese a ello, una cifra básica como es la estimación de cuánto carbono almacenan estos humedales en el país, no se conoce o ha estimado aun. En los últimos años se han dado importantes pasos para dotar al país de instrumentos que permitan la protección de estos ambientes, como es el caso de la Ley de Humedales Urbanos y la información levantada en el proyecto GEF Humedales Costeros, que podría aprovecharse para superar los vacíos de información existentes (por ejemplo facilitando mecanismos que permitan estimar el almacenamiento de carbono en los humedales protegidos).
- Dunas: existen catastros actualizados, y varios investigadores con esfuerzos aislados han levantado importante información de estos ambientes. Sin embargo no existen estudios integrales y pensando en todo el sistema de dunas presentes en Chile Centro – Sur, que den cuenta de la forma en que las dunas serán o están siendo afectadas por el cambio climático en Chile. No existen instrumentos pensados en su protección como dunas propiamente tales, entonces salvo excepciones de dunas que se emplazan al interior de áreas protegidas, están expuestas a múltiples amenazas antrópicas: minería de dunas, cambio de uso de suelo, edificación, entre otros son procesos que están haciendo desaparecer estos sistemas naturales. Se sabe que las dunas juegan un rol fundamental en la protección de las costas frente a eventos extremos y su gestión podría ser una medida de ingeniería verde de adaptación, sin embargo no existen estudios que permitan valorizar estos aspectos en un contexto nacional.
- Playas: existen catastros actualizados y varias playas en las macrozonas Norte, Centro y Sur del país han sido objeto de estudios intensos que han contribuido a la comprensión de estos sistemas. Existen además diversas proyecciones de cómo el cambio climático las afectará. Falta levantar información de playas representativas de zonas más extremas del país y avanzar en la comprensión de cómo la reducción de precipitaciones y aumento de la temperatura afectará el aporte de sedimentos que alimenta las playas incrementando / mitigando los procesos de erosión / acreción que están ocurriendo en ellas.

- Playas Rocosas: salvo algunos de estos sistemas que han sido bien estudiados en Chile central, no existe información de ellas a una escala nacional (ni siquiera se cuenta con un catastro que dé cuenta de su distribución). No se ha estudiado en detalle la forma en que el cambio climático las afectará en una escala nacional (si existen estudios de potenciales efectos en localidades determinadas, pero se desconoce si estos pueden ser extrapolables a otros sitios).
- Acantilados: aun cuando son uno de los rasgos costeros más importantes del país, se desconoce la cantidad de km de línea costera que son acantilados. No hay estudios en un contexto nacional de la forma en que serán afectados por el cambio climático, aun cuando acantilados en Rapa Nui donde se emplazan los Ahu, se encuentran en retroceso producto del incremento de las marejadas. Se desconocen estimaciones de tasas de erosión / retroceso en acantilados costeros continentales.
- Canales y Fiordos: Existen diversos estudios, principalmente impulsados por el programa CIMAR – Fiordos, y la necesidad de contar con monitoreo y estudios ambientales asociados a la acuicultura intensiva emplazada en la macrozona sur. Sin embargo no existen proyecciones de cambio climático para aguas interiores (proyecciones de cambio para diferentes escenarios y horizontes). Modelos operativos implementados por IFOP y utilizados para la gestión de la acuicultura y la respuesta temprana a FAN podrían ser la base para suplir estos vacíos de información
- Islas oceánicas: Todas han sido ampliamente estudiadas, algunas con esfuerzos internacionales como Rapa Nui. Existen también proyecciones de cambio climático. Sin embargo de las 7 islas oceánicas presentes en Chile, solo 3 (Rapa Nui, San Félix, Robinson Crusoe) cuentan con instrumentalización (mareógrafo para medir el nivel del mar y termistor para medir temperatura superficial del mar, estación meteorológica para medir precipitaciones, temperatura y vientos). Un vacío de información es la instrumentalización de las 4 islas restantes.
- Islas costeras expuestas: Salvo unas pocas islas que se encuentran en áreas protegidas, la gran mayoría de ellas no ha sido estudiada. Se desconocen también los efectos del cambio climático sobre estos ambientes desde un contexto nacional e integrado.
- Islas costeras interiores: No existe un catastro, salvo la información presente en el Derrotero de la Costa de Chile, no han sido estudiadas apropiadamente y tampoco existen proyecciones de cambio climático
- Montes submarinos: recientemente se ha levantado importante información relevante sobre estos ambientes. No existen estudios de cómo el cambio climático los afectará, dada la importancia en la productividad marina de estos ambientes, este vacío de información es relevante.
- Bahías: Dado lo escasas que son y la facilidad de acceso, muchas de ellas cuentan con estudios que se han desarrollado por décadas. Además como las bahías están asociadas a los puertos por el abrigo que ofrecen, aquí se emplazan los instrumentos que tiene el SHOA para registrar el nivel del mar y la temperatura de la columna de agua (actualmente superan los 40 sitios con instrumentos). Han existido esfuerzos aislados para comprender los efectos y proyectarlos en un contexto de cambio climático. Falta un estudio integral a nivel nacional. Con respecto a la instrumentalización, falta una red más extensa de boyas para medir oleaje, tal como ocurre por ejemplo los Puertos del Estado de España.

Estos no son todos los sistemas naturales presentes en las costas y mares del país. Por falta de información y de especialistas nacionales no se ha abordado los cañones submarinos, la fosa submarina, los corales de agua fría, las planicies de marea, las pozas intermareales, los bosques de macroalgas, islote, rocas parcialmente emergidas y escollos marinos, zonas de surgencia, frentes marinos y plumas de dispersión de estuarios y ríos, entre otros.

Con respecto a los sistemas humanos, gracias a MMA (2019b) se han podido levantar varios catastros esenciales para estudiar los componentes del sistema. Sin embargo persisten algunos vacíos de información.

- Asentamientos costeros: En el caso de los asentamientos formales, estos se han podido estudiar a nivel de manzanas censales gracias a la información levantada por el INE. Existen además diversos estudios sobre proyecciones y efectos del cambio climático desde diferentes puntos de vista. En el caso de los asentamientos informales, se requieren realizar mayores esfuerzos debido a su proliferación exponencial en los últimos años, con la aparición de decenas a centenas de “tomas” en terrenos costeros.
- Infraestructura costera: A nivel de Chile continental se ha levantado y analizado mucha información por diversos grupos de investigación y centros, gracias principalmente a la información disponible en IDE Chile. Debido a la relevancia de las inversiones que se realizan en este tipo de infraestructura (por ejemplo puertos marítimos), muchos privados han levantado sus propios estudios. Sería interesante idear un mecanismo que permita generar una integración de toda esta información, preservando secretos estadísticos y resguardando información estratégica de las empresas.
- Infraestructura industrial emplazada en la costa: Se han levantado y analizado catastros de varios tipos de industrias, metodologías que se irán replicando y completando en el tiempo. No existe información integral en un contexto nacional.
- Turismo: El sector cuenta con su propio plan de adaptación que ha llevado a la elaboración de guías, incluso para el turismo costero. Sin embargo no existe un estudio que dé analice formalmente los efectos del cambio climático en el turismo costero.
- Pesca Artesanal: Se ha levantado información a nivel de la flota como a nivel de biología y ecología para algunas especies relevantes, cada una con sus proyecciones de cambio climático. Actualmente se realizan esfuerzos para integrar esta información y conseguir así análisis multidisciplinarios.
- Pesca Industrial: Existen estudios por recursos hidrobiológicos, pero no hay proyecciones para la industria en su conjunto en un contexto nacional.

Con respecto a las afectaciones costeras, por su naturaleza, todas ellas cuentan con catastros actualizados. Sin embargo faltan estudios para comprender los efectos del cambio climático a un nivel local en las áreas que se encuentran bajo afectación. Esto se ha realizado solo para las AMCP, algunas AMERB y AAA. Comprender por ejemplo cómo el cambio climático incidirá en modificar la naturaleza de las destinaciones, ECMPO y CA, es desafío que se deberá abordar en los próximos años dada a relevancia de estas áreas en aspectos económicos y de bienes públicos.

Con respecto a la caracterización de la amenaza, se ha avanzado en estudios de las proyecciones de los principales parámetros que deben ser considerados en un contexto de cambio climático: Nivel del Mar, Oleaje, Temperatura Superficial del Mar, Oxígeno, Acidificación. Otros parámetros como los cambios que experimentaran las corrientes marinas aún se encuentran como vacíos de información.

Con respecto al análisis de vulnerabilidades, en los últimos 5 años se ha avanzado en levantar un IVC, estudiar los puertos marítimos, la pesca artesanal y la acuicultura, el desempeño de la flota pesquera artesanal, los asentamientos costeros y las playas de arena. Se deben hacer esfuerzos por integrar información de la infraestructura emplazada en la costa.

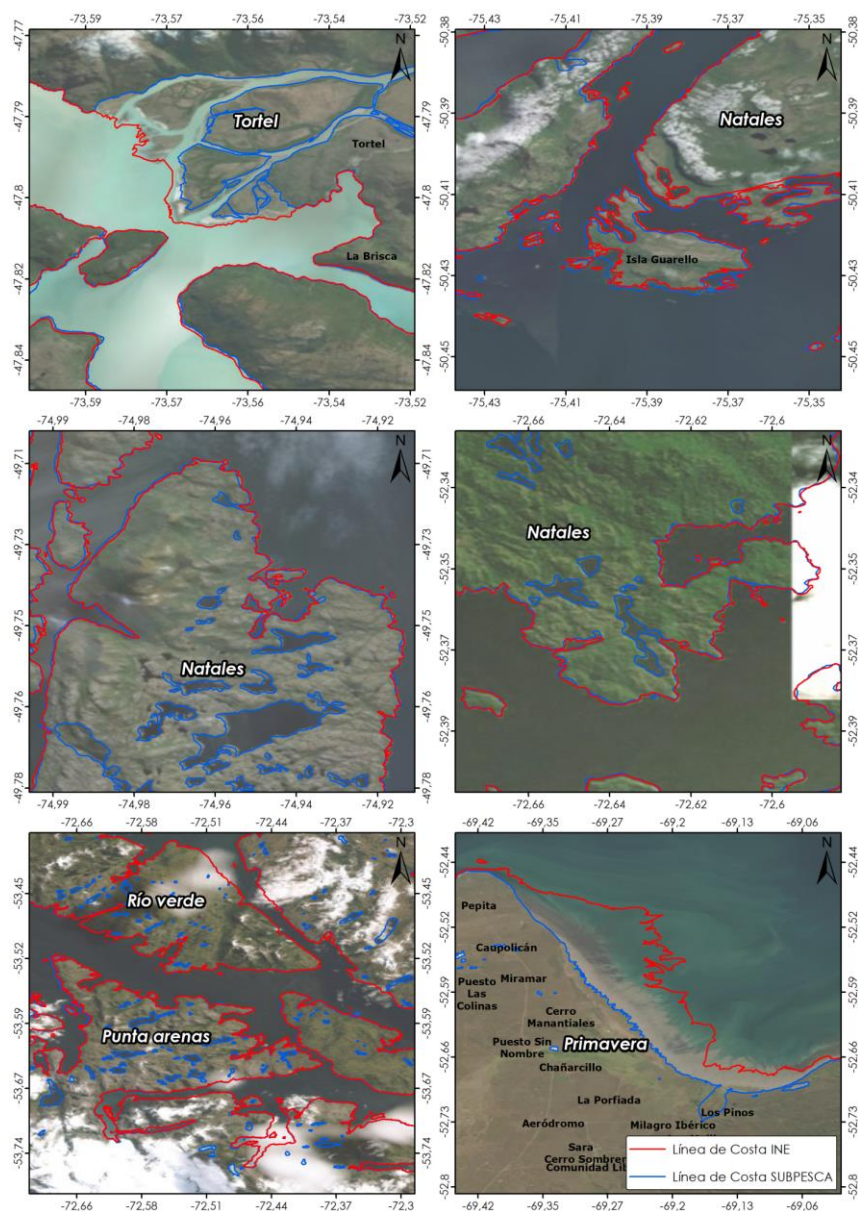
Para cuantificar de mejor forma el riesgo en la ocupación costera de nuestro país, en el futuro se deberían analizar otras cadenas de impacto que no han podido ser estudiadas debido a las restricciones de tiempo, falta de antecedentes o la necesidad de levantar estudios que aún no se han realizado. Entre ellas se cuenta:

- Cadenas de impacto de otros sistemas naturales fuera de playas y humedales costeros: Dunas, Costas de abrasión (playas rocosas y acantilados), canales y fiordos, Islas y Montes Submarinos, Cañones y Fosas, Bahías.

- Cadenas de impacto de otros sistemas humanos: Pesca Industrial, infraestructura costera flotante (diques flotantes, boyas, balsas jaulas para cultivos de salmones, long – line para cultivo de mejillones), redes de comunicación sumergida (fibra óptica).

Una de las principales brechas es la inexistencia de una línea de playa establecida con criterios rigurosos y no solo interpretación de imágenes satelitales para las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes. Las actuales líneas de costa que existen en estas regiones mantienen muchas incoherencias entre sí y con respecto a lo que se aprecia realmente en terreno (Figura 167).

Figura 167: Ejemplo de las diferencias y mal ajuste al litoral de las líneas de costa de SUBPESCA e INE en la zona sur-austral del país.



Fuente: MMA (2019b).

De la misma forma, se necesita un modelo de elevación digital (DEM, por sus siglas en inglés) de mejor resolución que los disponibles actualmente, el cual deberían ser permanentemente calibrado, debido a las deformaciones que sufre el litoral producto de la actividad sísmica del país. La importancia de contar con un DEM radica en al menos tres aspectos:

- Permite identificar y definir adecuadamente las zonas costeras bajas.
- Puede ser utilizado para proyectar cómo cambiarían los límites nacionales al subir el nivel del mar
- Permite identificar infraestructura crítica que podría ser afectada por una subida del nivel del mar (Figura 170).

Figura 168: Ejemplos de caminos costeros ubicados bajo los 10 [msnm]. Fuente MMA (2019b).



Fuente MMA (2019b).

7.2 Productos Objetivo 2: Analizar la institucionalidad del sector, a nivel nacional, regional y comunal, y sus capacidades para adaptarse al cambio climático en Chile

El objetivo de esta sección es construir (actualmente en elaboración) un resumen con la descripción de la institucionalidad nacional, regional y comunal del país, para la zona costera; incluyendo los actores relevantes en todos los niveles, en el ámbito público y de la sociedad civil; los mecanismos de coordinación existentes en cada nivel y entre ellos, capacidades actuales, brechas, barreras y necesidades para la implementación de futuras medidas de adaptación en la zona costera y propuesta de mejoras de las capacidades institucionales, como insumo para el plan sectorial.

7.2.1 Ministerio de Defensa Nacional

El Ministerio de Defensa Nacional es el órgano superior de colaboración del Presidente de la República en las funciones de gobierno y administración de la Defensa Nacional. A este ministerio le corresponden las siguientes funciones (Ley N°20.424/2010, “Estatuto Orgánico del Ministerio de Defensa Nacional”):

- a) Proponer y evaluar la política de defensa, la política militar y las planificaciones primaria y secundaria de la Defensa Nacional.
- b) Estudiar, proponer y evaluar las políticas y normas aplicables a los órganos que integran el sector defensa y velar por su cumplimiento.
- c) Estudiar las necesidades financieras y presupuestarias del sector y proponer el anteproyecto de presupuesto anual.
- d) Asignar y administrar los recursos que corresponda en conformidad a la ley.
- e) Fiscalizar las actividades del sector defensa y velar por una eficiente administración en los organismos que lo componen.
- f) Informar al Congreso Nacional respecto de las políticas y planes de la defensa nacional. Le corresponderá, especialmente, informar sobre la planificación de desarrollo de la fuerza y los proyectos específicos en que se materialice.
- g) Supervisar, sin perjuicio de las facultades del Ministerio de Hacienda, la inversión de los recursos asignados a los organismos, servicios e instituciones del sector defensa.

De acuerdo a la Ley Marco de Cambio Climático, le corresponde al Ministerio de Defensa elaborar el plan de adaptación para la Zona Costera.

El Ministerio de Defensa Nacional se organiza en torno a dos subsecretarías (Subsecretaría de Defensa y Subsecretaría para las Fuerzas Armadas) y el Estado Mayor Conjunto (Figura 169).

Figura 169: Organigrama Ministerio de Defensa Nacional.



Fuente: <https://www.defensa.cl/organigrama-del-ministerio-de-defensa-nacional/>

7.2.1.1 Subsecretaría para las Fuerzas Armadas

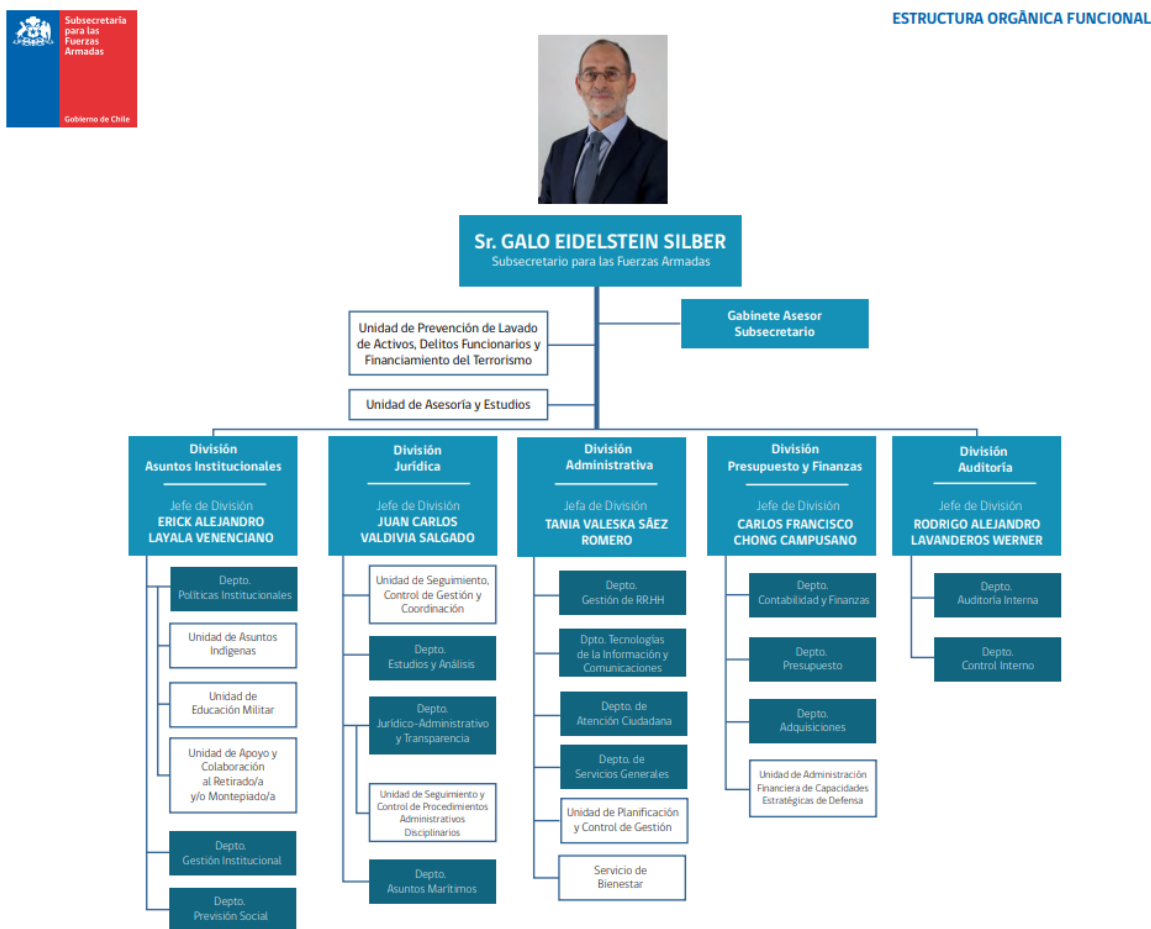
La Subsecretaría para las Fuerzas Armadas (SSFFAA) tiene como misión “Colaborar con el Ministro de Defensa Nacional en la formulación de políticas y la gestión de los asuntos y procesos administrativos que el Ministerio de Defensa Nacional, instituciones dependientes y relacionadas y las Fuerzas Armadas requieran para el desarrollo de la fuerza y el cumplimiento de sus funciones.” Sus objetivos son:

- Gestionar los beneficios previsionales del sector pasivo de las Fuerzas Armadas y organismos dependientes, así como de sus familiares, generando oportuna y eficazmente los actos administrativos que conceden o regulan los beneficios previsionales y de seguridad social afectos al régimen previsional de las Fuerzas Armadas.
- Gestionar y adoptar las acciones necesarias para el desarrollo de la carrera funcionaria de las Fuerzas Armadas y organismos dependientes, generando oportuna y eficazmente los actos administrativos que la formalizan.
- Administrar el borde costero litoral y lacustre de la República a través del otorgamiento de Concesiones

Marítimas y Acuícolas, de la zonificación y de la formulación de políticas en los espacios de competencia del Ministerio de Defensa Nacional.

En la Figura 170 se muestra el organigrama de la SSFFAA, se observa el Departamento de Asuntos marítimos, dependiendo de la División Jurídica.

Figura 170: Organigrama Subsecretaría para las fuerzas Armadas.



Fuente: <https://www.ssffaa.cl/media/organigrama-2022-MARZOx.pdf>

7.2.1.2 Departamento de Asuntos Marítimos de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas

El Departamento de Asuntos Marítimos de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas es el órgano encargado de desarrollar las acciones para implementar y materializar la Política Nacional del Uso del Borde Costero. Dicha función se realiza a través de la Sección de Concesiones Marítimas, Concesiones para la Acuicultura y la Sección de Borde Costero.

La Sección de Concesiones Marítimas es la encargada de analizar y gestionar la tramitación de solicitudes de otorgamiento de concesiones marítimas, y demás requerimientos relacionados con los derechos del uso de los

terrenos de playa fiscales, playa, fondo de mar y porciones de agua.

La Sección de Concesiones para la Acuicultura es la encargada de analizar y gestionar la tramitación de solicitudes de otorgamiento de concesiones exclusivamente para la acuicultura.

La Sección de Borde Costero es la encargada de elaborar y actualizar la normativa, las políticas y orientaciones tendientes a un desarrollo armónico social, económico y ambientalmente sostenible, que permita el acceso al uso del borde costero en coordinación con la Sección de Concesiones.

7.2.1.3 Comisión Nacional de Uso del Borde Costero (CNUBC)

El borde costero del litoral es aquella franja del territorio nacional que comprende los terrenos de playa fiscales, la playa, las bahías, golfos, estrechos y canales interiores, y el mar territorial de la República, conforma una unidad geográfica y física de especial importancia para el desarrollo integral y armónico del país. Es el órgano interministerial encargado de proponer al Presidente de la República, las acciones que impulsen la aplicación y cumplimiento de la Política Nacional de Uso del Borde Costero. Sus principales funciones son:

- Proponer la Zonificación de los espacios del Borde Costero.
- Elaborar al menos cada dos años un informe de evaluación de la implementación de la Política Nacional, proponiendo los ajustes pertinentes y necesarios.
- Formular proposiciones, sugerencias y opiniones a las autoridades encargadas de estudiar y aprobar los diferentes planes de ordenamiento territorial a fin de que exista coherencia entre estos y los del Borde Costero.
- Solucionar discrepancias que se susciten respecto del mejor uso de este.
- Recopilar los estudios que en diversos servicios estatales se realicen sobre el uso del Borde Costero.
- Recomendar dentro de su competencia el mejor uso del Borde Costero.
- Proponer soluciones a los conflictos o discrepancias, que se refieren a la determinación y modificación o adecuación de los usos de los sectores del borde costero.
- Servir de instancia de coordinación de las acciones que proyecten o ejecuten las distintos organismos de la administración nacional y regional.

La Comisión Nacional de Uso del Borde Costero fue creada en el año 1994 y está integrada por:

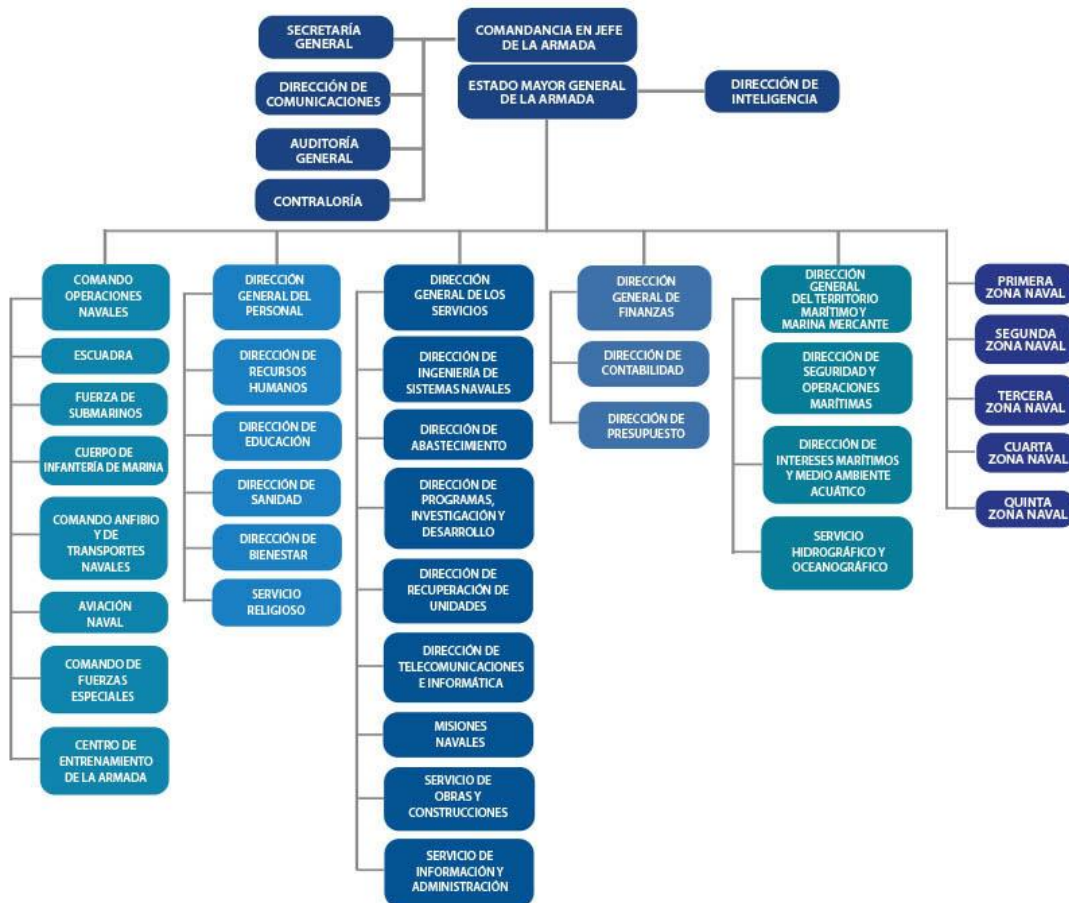
- El Ministro de Defensa Nacional, quien la preside.
- El Subsecretario para las Fuerzas Armadas.
- Un representante de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo.
- Un representante de la Subsecretaría de Pesca.
- Un representante del Ministerio de Planificación.
- Un representante del Ministerio de Obras Públicas.
- Un representante del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Un representante del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Un representante del Ministerio de Bienes Nacionales.
- Un representante de la Armada de Chile.
- Un representante del Servicio Nacional de Turismo.
- Un representante del Ministerio del Medio Ambiente.

7.2.2 Armada

La Armada de Chile es una institución militar. Tiene como misión: "Proveer al Estado de Chile de un poder naval y un servicio marítimo con el propósito de contribuir a resguardar la soberanía e integridad territorial, mantener la seguridad de la nación, impulsar el desarrollo nacional y respaldar los intereses nacionales donde sea requerido". De esta forma, cumple tanto las funciones propias de una marina de guerra como de una guardia costera. Actualmente la institución cuenta con una dotación de más de 25.000 personas, entre los que se cuenta Oficiales de Marina, Gente de Mar y profesionales, técnicos y administrativos civiles, constituyendo una compleja organización piramidal (Figura 171).

En períodos de paz, la Armada brinda seguridad a la navegación, fomentando las actividades marítimas y el desarrollo portuario, manteniendo la cartografía y la señalización marítima, y efectuando inspecciones y vigilancia que otorguen seguridad en el mar. Debe vigilar el territorio marítimo nacional, compuesto por las Aguas Interiores, Mar Territorial, Zona Económica Exclusiva y Mar Presencial, resguardando la seguridad y los intereses nacionales, así como la integridad del medio ambiente acuático (Tabla 51).

Figura 171: Organigrama Armada de Chile



Fuente: <https://www.armada.cl/nuestra-armada/quienes-la-componen>

Tabla 51: Funciones de la Armada.

Función	Objetivo	Descripción
Seguridad en playas y balnearios	Salvaguardar la vida humana en el mar, ríos y lagos; y proteger el medioambiente acuático.	Plan de protección civil en la temporada estival, atendiendo emergencias marítimas; certificación de salvavidas, deportistas náuticos, transportes marítimos y prácticas marítimas en general, velando porque se cumplan todas las normas de seguridad, tanto nacionales como internacionales; realización de campañas destinadas a fomentar el autocuidado durante la práctica de actividades en playas y balnearios.
Fiscalización	Prevención y seguridad de las personas y del medio ambiente marino.	Fiscalización de la actividad marítima del país a través de la coordinación de las 16 Gobernaciones Marítimas distribuidas a lo largo de la costa de Chile, Capitanías de Puerto, y Alcaldías de Mar que. Procura que todas aquellas personas que realizan sus actividades en el ámbito marítimo, lo hagan en forma segura y dentro de las normas que establece la legislación chilena e internacional.
Búsqueda y rescate	Salvaguardar la vida humana en el mar.	Acciones de Búsqueda y Rescate Marítimo, a lo largo de toda la costa de Chile y en el área SAR (Search and Rescue) que le corresponde a nuestro país. En los momentos en que ocurre una emergencia marítima, se activan los Servicios de Búsqueda y Rescate Marítimos (SEBREM)
Instrucción y capacitación marítima	Mantener un alto nivel de competencia profesional en beneficio de la navegación y seguridad marítima.	El Centro de Instrucción y Capacitación Marítima de la Armada (CIMAR) imparte cursos a Oficiales y Tripulantes, tanto de la Marina Mercante, como de Pesca y del extranjero.
Difusión de la cultura naval y marítima	preservar el patrimonio histórico de Chile y de la Armada	Se mantienen Museos Navales en los principales puertos, como son el Museo Naval de Iquique; el Museo Marítimo Nacional en Valparaíso; el RH "Huáscar" en Talcahuano y el Museo Naval y Marítimo de Punta Arenas.
Patrullaje marítimo	Fiscalizar el tráfico marítimo, proteger la vida humana en el mar y combatir actividades ilícitas.	La labor de patrullaje marítimo de la Zona Económica Exclusiva se realiza con unidades navales y aeronavales.
Cartografía náutica	Dar seguridad a quienes navegan por las costas del país.	El Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) es el organismo encargado de confeccionar la cartografía para la navegación en aguas nacionales.
Medio ambiente	Control de la contaminación marina y protección de especies en peligro de extinción	La Dirección del Territorio Marítimo y de Marina Mercante mantiene cuatro programas que son la columna vertebral del Departamento de Preservación del Medio Ambiente Acuático y Combate a la Contaminación: a) Programa de Control de la Contaminación Acuática; b) Programa de Observación del Ambiente Litoral (POAL); c) Programa del Panorama Nacional de la Contaminación Acuática; y d) Programa de Difusión de la Conciencia Ambiental y Marítima.
Investigación y desarrollo	Estudio de fenómenos climáticos e interacción océano-atmósfera, oceanografía geológica y geofísica, levantamientos batimétricos, evaluación hidroacústica de biomasa.	La Armada tiene a su cargo el control de las actividades de investigación científica en el territorio marítimo nacional, apoyando por medio de buques y aeronaves el trabajo realizado por universidades y otros organismos en conjunto con el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico (SHOA) y otros organismos institucionales, como es la Dirección de Proyectos, Investigación y Desarrollo de la Armada (DIPRIDA).
Presencia en la Antártica	Fortalecer la presencia y la soberanía de nuestro país en la Antártica	Se mantiene presencia ininterrumpida en diferentes bases en la península Antártica; además las Armadas de Chile y Argentina crearon la Patrulla Antártica Naval Combinada (PANC), para resguardar de la mejor manera el territorio marítimo compartido en la Antártica.
Pesca artesanal, industrial y acuicultura	Preservar los recursos marinos	La costa nacional posee 4.300 kilómetros lineales, con una ZEE de 3.681.989 km ² , en una de las zonas más productivas desde el punto de vista alimenticio, gracias a la corriente de Humboldt; de éstas, casi la mitad

Función	Objetivo	Descripción
		(43%) se encuentran protegidas. El país ocupa el octavo lugar mundial en captura de especies marinas, haciendo de este rubro un componente importante de la economía nacional, favoreciendo tanto al sector industrial como al artesanal. Entrega de matrículas a pescadores y buzos mariscadores. Controla las normas de seguridad, fiscaliza el cumplimiento de vedas y controla el área de reserva exclusiva de cinco millas junto a la costa, contribuyendo a que la extracción artesanal se desarrolle de manera segura y responsable. Verifica el cumplimiento de las cuotas de extracción pesquera. Fiscaliza las áreas de operación por medio de un sistema de posicionamiento satelital instalado en todos los buques. Encargada de tramitar el otorgamiento de concesiones marítimas, para la realización de proyectos de acuicultura en áreas de manejo.
Astilleros navales	ejecutando proyectos de construcción, mantención y reparación de sus unidades navales	Los Astilleros y Maestranzas de la Armada (ASMAR) con instalaciones en Valparaíso, Punta Arenas y Talcahuano, realizan una labor de apoyo permanente a las unidades de la Armada, así como también a armadores chilenos y extranjeros.
Señalización marítima	Velar por la seguridad de la navegación marítima, fluvial y lacustre	A través de la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante, se ha establecido un completo sistema de señalización compuesto por sistemas de balizas, boyas y faros que permiten al navegante conocer su posición, ubicar peligros y trazar su ruta y que hasta el día de hoy cuenta con más de 1.228 señalizaciones marítimas a lo largo de la costa de Chile

Fuente: <https://www.armada.cl/>

La Armada ha dividido el territorio marítimo nacional en cinco Zonas Navales, donde se emplazan comandos operativos y logísticos, encargados de dar cumplimiento a todas las tareas institucionales.

Zona	Localización	Descripción
Cuarta Zona Naval	Abarca desde el Límite Marítimo Internacional hasta la latitud 26° Sur	Entrada norte del país. Para el cumplimiento de sus tareas, la Cuarta Zona Naval cuenta con unidades de superficie de combate y marítimas, el Destacamento de Infantería de Marina N°1 "Lynch", la Base Naval de Iquique y las Gobernaciones Marítimas de Arica, Iquique y Antofagasta, con sus respectivas Capitanías de Puerto y Alcaldías de Mar.
Primera Zona Naval 26°03'20" S	Comprende el litoral desde Taltal hasta la Región de O'Higgins	Mando asentado en Valparaíso. Es una organización operativa, logística y guarnicional. Se concentra la mayor cantidad de personal naval en todo Chile. Posee medios de transporte navales y unidades marítimas. En Valparaíso se encuentra la Comandancia en Jefe de la Armada, el Estado Mayor General de la Armada, el Comando de Operaciones Navales y todas las Direcciones Generales y Técnicas de la Institución, siendo un punto neurálgico para la Marina. Valparaíso es, además, el puerto base de la Escuadra Nacional, en Concón la Base Aeronaval "Viña del Mar", donde se emplaza la Comandancia de la Aviación Naval. También en Concón la Comandancia General del Cuerpo de Infantería de Marina, con sus

Zona	Localización	Descripción
		órganos dependientes, la Escuela Naval "Arturo Prat", la Academia de Guerra Naval, la Academia Politécnica Naval y el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).
Segunda Zona Naval 34°41' S		El apoyo a las comunidades aisladas y la protección a la vida humana en el mar son las principales tareas que debe realizar la Segunda Zona Naval, con su Comandancia en Jefe, ubicada en Talcahuano. La Escuela de Grumetes "Alejandro Navarrete Cisterna", en la isla Quiriquina, los Astilleros y Maestranzas de la Armada (Asmar) Talcahuano, la Fuerza de Submarinos y el Batallón de Infantería de Marina N° 3 "Aldea". Para el cumplimiento de sus tareas posee unidades de superficie y aeronavales.
Quinta Zona Naval 40°14'30" S		La Quinta Zona Naval nace a razón del importante incremento de las actividades marítimas que ha experimentado el área de Chiloé y Puerto Montt en los últimos años, vinculados a aspectos sociales, productivos y turísticos. Esta zona naval posee unidades marítimas y aeronavales para el cumplimiento de sus tareas de control, patrullaje, salvaguarda de la vida humana en el mar y mantención de la señalización marítima en los canales australes, con el propósito de brindar seguridad en la navegación.
Tercera Zona Naval 48°49' S		Puerto de entrada al Continente Antártico y guardiana de las costas de la Patagonia Chilena, la Tercera Zona Naval con sede en Punta Arenas, posee un amplio y cercano vínculo limítrofe con Argentina, razón por la cual le corresponde planificar y ejecutar las tareas de la Patrulla Antártica Naval Combinada (PANC).

Fuente: <https://www.armada.cl/>

7.2.2.1 DIRECTEMAR

La Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, es el organismo de alto nivel de la Armada de Chile que como servicio público del Estado de Chile, cautela el cumplimiento de las leyes y acuerdos internacionales vigentes, para dar seguridad marítima, proteger la vida humana en el mar, zonas fluviales y lacustres; preservar el medio ambiente acuático y los recursos naturales marinos; ejercer la policía marítima y fiscalizar y regular las actividades que se desarrollan en el ámbito marítimo de su jurisdicción, con el propósito de contribuir al desarrollo marítimo de la nación (Figura 172). A través de la Autoridad Marítima (Gobernadores Marítimos, Capitanías de Puerto y Alcaldes de Mar), la Armada a través de la DIRECTEMAR tiene presencia en todo el litoral del país (Figura 173).

Figura 172: Organigrama DIRECTEMAR



Fuente: <https://www.directemar.cl/directemar/site/edic/base/port/organigrama.html>

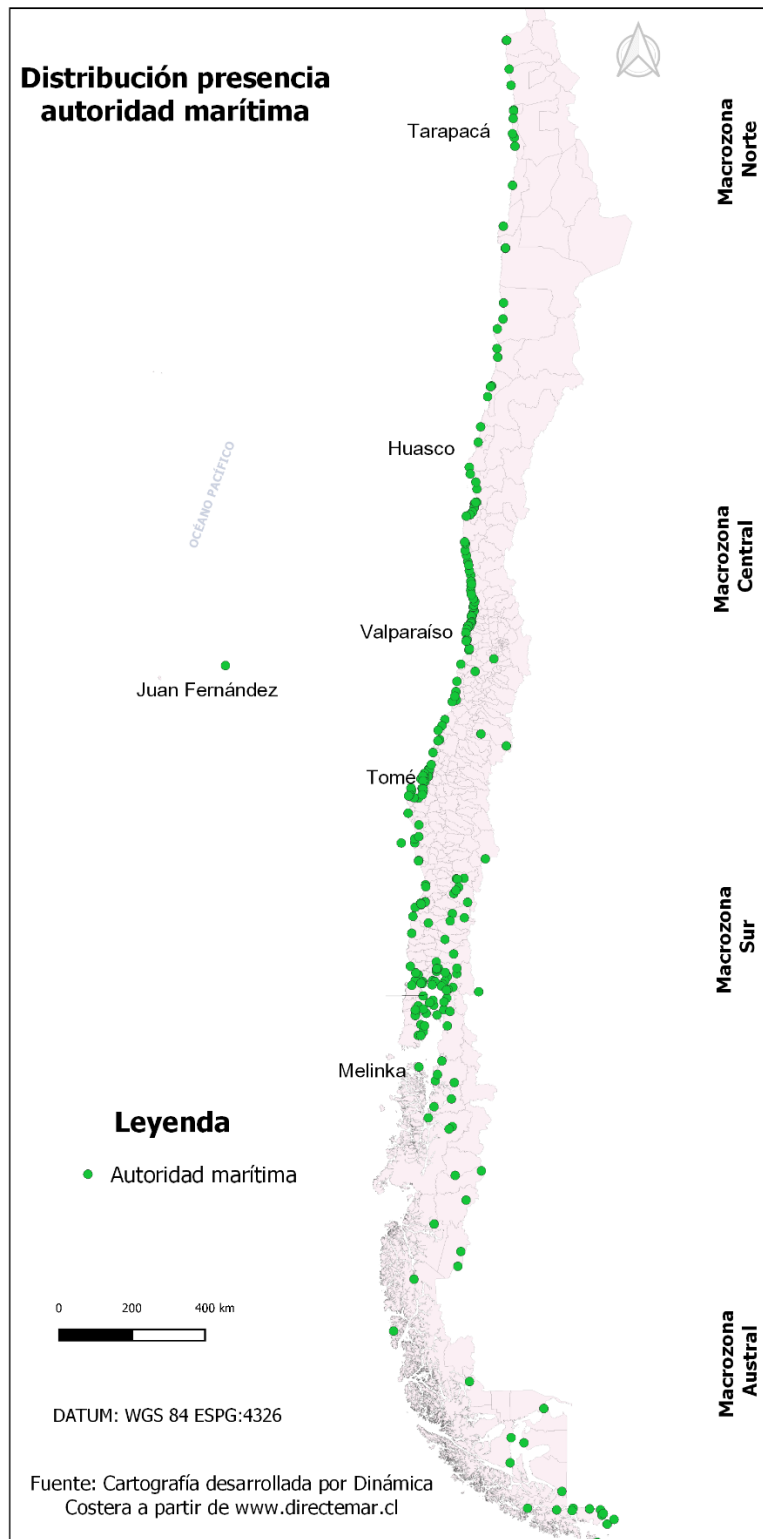
La DIRECTEMAR es el organismo que representa los intereses nacionales ante la comunidad marítima internacional. Participa en numerosas organizaciones internacionales en representación de nuestro país, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley de Navegación:

- Organización Marítima Internacional (OMI)
- Asociación Internacional de Señalización Marítima (IALA)
- Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS)
- Red Operativa de Cooperación Regional de Autoridades Marítimas de Sudamérica, México, Panamá y Cuba (Rocram)

La autoridad marítima se constituye por el Director General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, autoridad superior; los Gobernadores Marítimos y los Capitanes de Puerto, las cuales se encuentran distribuidas desde Arica hasta el Territorio Chileno Antártico. También existen los Alcaldes de Mar, quienes reciben atribuciones específicas delgadas por el Director General.

Desde el punto de vista operativo, la Autoridad Marítima y Medio Ambiente Acuático Nacional supervisa las actividades que se encuentran bajo su jurisdicción, mediante su Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático (DIRINMAR), en donde se administran y se evalúan aquellos proyectos u operaciones que pueden afectar la calidad del medio acuático, incluyendo sus ecosistemas marinos y dulceacuícolas continentales, así como también, las concesiones marítimas otorgadas por el Ministerio de Defensa Nacional y las autorizaciones transitorias de ocupación del borde costero. DIRECTEMAR posee jurisdicción sobre aquellos ríos y lagos que son navegables por embarcaciones que posean sobre 100 toneladas de registro grueso.

Figura 173: Distribución espacial de la presencia nacional de la autoridad marítima (Gobernaciones Marítimas, Capitanías de Puerto y Alcaldes de Mar).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos DIRECTEMAR.

7.2.2.2 SHOA

El Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, fue creado en 1874 y tiene por misión principal proporcionar los elementos técnicos, las informaciones y asistencia técnica destinada a dar seguridad a la navegación en las vías fluviales y lacustres, aguas interiores, mar territorial y en alta mar contigua al litoral de Chile (Figura 174).

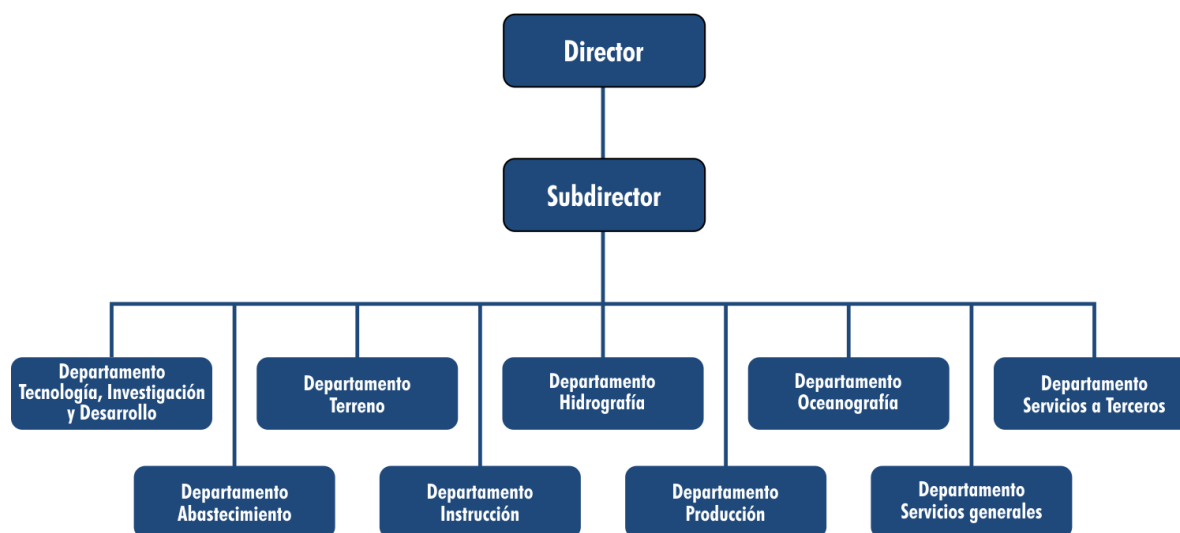
Del mismo modo constituye el Servicio oficial, técnico y permanente del Estado, en todo lo que se refiere a hidrografía; levantamiento hidrográfico marítimo, fluvial y lacustre; cartografía náutica, elaboración y publicación de cartas de navegación de aguas nacionales; oceanografía, planificación y coordinación de todas las actividades oceanográficas nacionales relacionadas con investigaciones físico-químicas, mareas, corrientes y maremotos; geografía náutica, navegación, astronomía, señales horarias oficiales, aerofotogrametría aplicada a la carta náutica.

Corresponde también al SHOA, contribuir mediante la investigación al desarrollo y fomento de otras actividades nacionales e internacionales afines, que sean de interés para el país.

El Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), participa en la actividad científica marítima internacional en representación de los intereses marítimos nacionales en numerosas organizaciones en todo el mundo:

- Con otras 18 oficinas hidrográficas extranjeras, pasó a ser miembro fundador de la Oficina Hidrográfica Internacional (OHI), creada en el Principado de Mónaco con el fin de uniformar los métodos del trabajo hidrográfico y la elaboración de la carta náutica.
- Organización Hidrográfica Internacional (OHI)
- Bureau Internacional de la Hora
- Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Unesco (COI)
- Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS)
- Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH)

Figura 174: Organigrama SHOA



Fuente: <http://www.shoa.cl/php/index.php>

En 1941, el SHOA dio inicio a las observaciones sistemáticas y permanentes de las mareas en el país, con la instalación del primer mareógrafo en Valparaíso. En el año 2022, la Red Mareográfica Nacional sumó 45 Estaciones de monitoreo del Nivel del Mar (ENM). Cada ENM cuenta con sensores de temperatura del agua y del aire, humedad relativa y un sensor hidrostático y de radar para detectar variaciones del nivel del agua. Todos los datos medidos son transmitidos hacia el SHOA por medio de telemetría GPRS y GOES (satelital), permitiendo un monitoreo en tiempo real desde la Sala de Operaciones del Sistema Nacional de Alarma de Maremotos (SNAM).

7.2.2.3 Comité Oceanográfico Nacional (CONA)

En el año 1971 se creó el Comité Oceanográfico Nacional (CONA), mediante Decreto Supremo Nº 814, con el objeto de coordinar el esfuerzo de organismos e instituciones que realizan investigación científica y técnica en el área de las ciencias del mar. El comité es presidido por el Director del SHOA.

7.2.2.4 Centro Nacional de Datos Hidrográficos y Oceanográficos de Chile (CENDHOC)

El Centro Nacional de Datos Hidrográficos y Oceanográficos de Chile (CENDHOC), fue creado en 1968, su misión ha sido la mantención de una base de datos oceanográfica en las áreas de interés nacional, para fines de investigación y desarrollo del país.

7.2.2.5 SERVIMET

El Servicio Meteorológico de la Armada es el encargado de mantener una red de observación costera y realizar los pronósticos de marejadas y condiciones de temperie que pudieran afectar la navegación. Además gestionan los registros de diversas instituciones para mejorar los pronósticos de tiempo en la costa.

7.2.3 Ministerio de Medio Ambiente

El Ministerio de Medio Ambiente (MMA) es la institución encargada de proteger el medioambiente y el bienestar de las personas a partir de la implementación de procesos de desarrollo sostenible. La visión del MMA es alcanzar el máximo desarrollo para el país, y que al mismo tiempo, este desarrollo sea sostenible en el tiempo y sea alcanzado a través de una transición justa socialmente.

Para incentivar el proceso de Transición Socio Ecológica Justa, el MMA incorpora el enfoque ecológico en el diseño de políticas, programas, normas y leyes que permitan fortalecer de manera efectiva, proactiva y anticipatoria la protección del medioambiente en los distintos Ministerios.

Además, el MMA cumple la importante función de orientar y articular la toma de decisiones interministeriales e intersectoriales vinculadas al nuevo modelo de desarrollo y políticas ambientales, así como también la coordinación de esfuerzos en el sector público para lograr beneficios sinérgicos en la adaptación al cambio climático. Estos espacios de discusión cobran especial relevancia en el Consejo de Ministros para la sustentabilidad (Figura 175).

Figura 175: Instituciones y consejos asociados al Ministerio del Medio Ambiente.

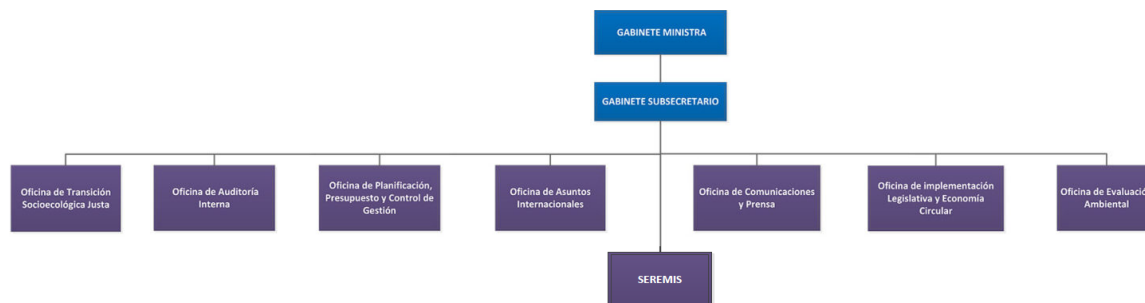


Fuente: <https://mma.gob.cl/estructura-organizacional/>

Además de diseñar y fortalecer políticas en torno a los ámbitos de biodiversidad, recursos hídricos, atmosféricos, remediación, descontaminación, restauración y recuperación ambiental, el MMA cumple la importante función de elaborar normas y políticas para fortalecer el resguardo medio ambiental, mientras que el cumplimiento de la normativa ambiental y la protección de ecosistemas es fiscalizada por las instituciones independientes de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) y el Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Además, es posible que en el corto plazo se materialice el proyecto de ley que crea el Servicio Nacional de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) que estará a cargo de la conservación de la biodiversidad y de la administración integral de las áreas protegidas del país. Este es uno de los desafíos más apremiantes en materia de fortalecimiento de la institucionalidad ambiental en el país.

En cuanto al organigrama de la institución (Figura 176), a la cabeza se encuentra la Ministra o Ministro designado y seguido por el subsecretario. Luego, el ministerio se divide en siete oficinas en ámbitos de trabajo distintos, estas son; (1) la oficina de transición socioecológica justa, (2) La oficina de auditoría interna, (3) La oficina de planificación, presupuesto y control de gestión, (4) La oficina de asuntos internacionales, (5) La oficina de comunicaciones y prensa, (6) La oficina de implementación legislativa y economía circular y (7) La oficina de evaluación ambiental.

Figura 176: Organigrama del Ministerio del Medio Ambiente (2022).



Fuente: <https://mma.gob.cl/estructura-organizacional/>

Las potestades, competencia, responsabilidad, funciones, atribuciones que posee el MMA para salvaguardar la integridad de los sistemas naturales se resume en la siguiente lista:

- Proponer las políticas ambientales e informar periódicamente sobre sus avances y cumplimientos.
- Proponer las políticas, planes, programas, normas y supervigilar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado, que incluye parques y reservas marinas, así como los santuarios de la naturaleza, y supervisar el manejo de las áreas protegidas de propiedad privada.
- Proponer las políticas, planes, programas, normas y supervigilar las áreas marinas costeras protegidas de múltiples usos.
- Velar por el cumplimiento de las convenciones internacionales, en que Chile sea parte en materia ambiental, y ejercer la calidad de contraparte administrativa, científica o técnica de tales convenciones, sin perjuicio de las facultades del Ministerio de Relaciones Exteriores.
- Colaborar con los Ministerios sectoriales en la formulación de los criterios ambientales que deben ser incorporados en la elaboración de sus planes y políticas, evaluaciones ambientales estratégicas y procesos de planificación, así como en la de sus servicios dependientes y relacionados.
- Colaborar con los organismos competentes, en la formulación de las políticas ambientales para el manejo, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables e hídricos.
- Colaborar con los organismos competentes, en la formulación de las políticas ambientales para el manejo, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables e hídricos.
- Proponer políticas y formular los planes, programas y planes de acción en materia de cambio climático. En ejercicio de esta competencia deberá colaborar con los diferentes órganos de la Administración del Estado a nivel nacional, regional y local con el objeto de poder determinar sus efectos, así como el establecimiento de las medidas necesarias de adaptación y mitigación.
- Proponer políticas y formular planes, programas y acciones que establezcan los criterios básicos y las medidas preventivas para favorecer la recuperación y conservación de los recursos hídricos, genéticos, la flora, la fauna, los hábitats, los paisajes, ecosistemas y espacios naturales, en especial los frágiles y degradados, contribuyendo al cumplimiento de los convenios internacionales de conservación de la biodiversidad.
- Elaborar y ejecutar estudios y programas de investigación, protección y conservación de la biodiversidad, así como administrar y actualizar una base de datos sobre biodiversidad.
- Elaborar los estudios necesarios y recopilar toda la información disponible para determinar la línea de base ambiental del país, elaborar las cuentas ambientales, incluidos los activos y pasivos ambientales, y la capacidad de carga de las distintas cuencas ambientales del país.

- Participar en la elaboración de los presupuestos ambientales sectoriales, promoviendo su coherencia con la política ambiental nacional. En ejercicio de esta facultad, se podrá fijar de común acuerdo con el ministerio sectorial, indicadores de gestión asociados a presupuestos. Con tal finalidad se deberá contar con la aprobación de la Dirección de Presupuestos.
- Colaborar con las autoridades competentes a nivel nacional, regional y local en la preparación, aprobación y desarrollo de programas de educación y difusión ambiental, orientados a la creación de una conciencia nacional sobre la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, y a promover la participación ciudadana responsable en estas materias
- Coordinar el proceso de generación de las normas de calidad ambiental, de emisión y de planes de prevención y, o descontaminación, determinando los programas para su cumplimiento.
- Elaborar cada cuatro años informes sobre el estado del medio ambiente a nivel nacional, regional y local. Sin embargo, una vez al año deberá emitir un reporte consolidado sobre la situación del medio ambiente a nivel nacional y regional.
- Interpretar administrativamente las normas de calidad ambiental y de emisión, los planes de prevención y, o de descontaminación, previo informe del o los organismos con competencia en la materia específica y la Superintendencia del Medio Ambiente.
- Administrar un Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes en el cual se registrará y sistematizará, por fuente o agrupación de fuentes de un mismo establecimiento, la naturaleza, caudal y concentración de emisiones de contaminantes que sean objeto de una norma de emisión, y la naturaleza, volumen y destino de los residuos sólidos generados que señale el reglamento.
- Establecer un sistema de información pública sobre el cumplimiento y aplicación de la normativa ambiental de carácter general vigente, incluyendo un catastro completo y actualizado de dicha normativa, el que deberá ser de libre acceso y disponible por medios electrónicos.
- Establecer convenios de colaboración con gobiernos regionales y municipalidades destinados a adoptar las medidas necesarias para asegurar la integridad, conservación y reparación del medio ambiente regional y local, así como la educación ambiental y la participación ciudadana.
- Participar en el procedimiento de evaluación ambiental estratégica de las políticas y planes que promuevan los diversos órganos de la Administración de conformidad a lo señalado en la presente ley.
- Generar y recopilar la información técnica y científica precisa para la prevención de la contaminación y la calidad ambiental, en particular lo referente a las tecnologías, la producción, gestión y transferencias de residuos, la contaminación atmosférica y el impacto ambiental.
- Administrar la información de los programas de monitoreo de calidad del aire, agua y suelo, proporcionada por los organismos competentes, cuando corresponda.
- Financiar proyectos y actividades orientados a la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza, la conservación del patrimonio ambiental, la educación ambiental y la participación ciudadana.
- Realizar y fomentar capacitación y actualización técnica a los funcionarios públicos en materias relacionadas con las funciones encomendadas al Ministerio, la que también podrá otorgarse a los particulares.
- Crear y presidir comités y subcomités operativos formados por representantes de los ministerios, servicios y demás organismos competentes para el estudio, consulta, análisis, comunicación y coordinación en determinadas materias relativas al medio ambiente.
- Fomentar y facilitar la participación ciudadana en la formulación de políticas y planes, normas de calidad y de emisión, en el proceso de evaluación ambiental estratégica de las políticas y planes de los ministerios sectoriales.

Con la nueva Ley Marco de Cambio Climático (Ley N°21.455) promulgada en el año 2022, el Ministerio del Medio Ambiente adquirió nuevas responsabilidades relevantes al proceso de adaptación al cambio climático (Tabla 52). Esta Ley tendrá un rol importante en la potestad de la institución, ya que le atribuye la responsabilidad de ser contraparte

técnica en la elaboración de los Planes Sectoriales de Mitigación, procurando la coherencia en la gestión del cambio climático y evitando duplicidad o superposición en las medidas propuestas. Esta tarea es cimentada a través de la formalización del Comité Científico Asesor para el Cambio Climático.

Tabla 52: Responsabilidades del Ministerio del Medio Ambiente otorgadas por Ley Marco Cambio Climático.

Artículo de la Ley N°21.455	Responsabilidades que adquiere el MMA relevantes al proceso de adaptación
Artículo N°4	Meta de mitigación: A más tardar el año 2050 se deberá alcanzar la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero. Dicha meta será evaluada cada cinco años por el Ministerio del Medio Ambiente, conforme a los instrumentos establecidos en la presente ley.
Artículo N°5	La Estrategia Climática de Largo Plazo se elaborará por el Ministerio del Medio Ambiente con la colaboración de los ministerios sectoriales.
Artículo N°6	La Contribución Determinada a Nivel Nacional será elaborada, revisada y actualizada por el Ministerio del Medio Ambiente con colaboración de las autoridades sectoriales...”
Artículo N°8	Un reglamento expedido por decreto supremo del Ministerio del Medio Ambiente establecerá el procedimiento para la elaboración, revisión y actualización de los Planes Sectoriales de Mitigación. El Ministerio del Medio Ambiente tendrá el rol de contraparte técnica en la elaboración de los Planes Sectoriales de Mitigación, procurando la coherencia en la gestión del cambio climático y evitando duplicidad o superposición en las medidas propuestas.
Artículo N°9	Le corresponde al Ministerio del Medio Ambiente la elaboración del Plan Sectorial de Adaptación de Biodiversidad, incluyendo ecosistemas terrestres y marinos.
Artículo N°10	El Reporte de Acción Nacional de Cambio Climático (RANCC) será elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente en coordinación con el Equipo Técnico Interministerial para el Cambio Climático.
Artículo N°13	El ministerio de Obras Públicas estará encargado de la elaboración de los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas, en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente; de Agricultura; de Ciencia, Tecnología e Innovación, de Relaciones Exteriores cuando comprenda cuencas transfronterizas, y de los CORECC respectivos.
Artículo N°14	El Ministerio del Medio Ambiente elaborará normas que establecerán la cantidad máxima de un gas de efecto invernadero y/o un forzante climático de vida corta que podrá emitir un establecimiento, fuente emisora o agrupación de éstas.
Artículo N°15	Para la procedencia de un proyecto de reducción o absorción de emisiones se deberá presentar una solicitud ante el Ministerio del Medio Ambiente, el que deberá pronunciarse, mediante resolución exenta, en un plazo de sesenta días hábiles.
Artículo N°15	El Ministerio del Medio Ambiente regulará los certificados de reducción o absorción de emisiones, promoviendo el desarrollo sustentable, integridad ambiental, transparencia y la aplicación de una contabilidad robusta.
Artículo N°15	El Ministerio del Medio Ambiente deberá crear, administrar y mantener un registro público, el que contendrá los proyectos de reducción de emisiones aprobados, así como los certificados que acrediten reducciones o absorciones de emisiones verificadas.
Artículo N°16	<p>El Ministerio del Medio Ambiente, como Secretaría de Estado encargada de la integridad ambiental y su regulación normativa, le corresponde colaborar con el Presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes, programas y normas en materia de cambio climático. Como tal, tiene las siguientes funciones y atribuciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Velar por el cumplimiento de las convenciones internacionales en que el Estado de Chile sea parte en materia de cambio climático, sin perjuicio de las facultades del Ministerio de Relaciones Exteriores; b. Elaborar, revisar y actualizar la Estrategia Climática de Largo Plazo, señalada en el artículo 5°, con la colaboración de las autoridades sectoriales, y coordinar su implementación; c. Elaborar, revisar y actualizar la Contribución Determinada a Nivel Nacional, señalada en el artículo 7°, con la colaboración de las autoridades sectoriales, y coordinar su implementación; d. Elaborar, revisar y actualizar los instrumentos de gestión del cambio climático que corresponda, con la colaboración de las autoridades sectoriales y los organismos colaboradores; e. Coordinar la implementación de los instrumentos nacionales de gestión del cambio climático; f. Actuar como contraparte técnica en la elaboración y actualización de los planes sectoriales de mitigación y adaptación, suscribiendo, junto con la autoridad sectorial que corresponda, los decretos supremos que los aprueben; g. Velar por la integración y coherencia entre los instrumentos de gestión del cambio climático a nivel nacional, sectorial y regional;

Artículo de la Ley N°21.455	Responsabilidades que adquiere el MMA relevantes al proceso de adaptación
	<ul style="list-style-type: none"> h. Incorporar en los instrumentos de gestión ambiental, criterios de mitigación y adaptación al cambio climático; i. Solicitar información sobre el avance e implementación de los planes sectoriales de mitigación y adaptación, particularmente respecto de los j. Solicitar, registrar y administrar la información sobre la reducción, absorción y almacenamiento de emisiones de gases de efecto invernadero o la disminución de su uso, según corresponda, generadas por las acciones de mitigación de los instrumentos, programas, proyectos y otras iniciativas en la materia; k. Solicitar información sobre acciones, medidas o instrumentos a implementar por los respectivos órganos de la Administración del Estado, que puedan incidir en la reducción, absorción y almacenamiento de emisiones de gases de efecto invernadero, o la disminución de su uso, según corresponda, generadas por los instrumentos, programas, proyectos y otras iniciativas en la materia; l. Promover, en conjunto con los órganos de la Administración del Estado competentes, la investigación científica, la innovación y el desarrollo de tecnologías para la mitigación y adaptación al cambio climático; m. Promover, en conjunto con los órganos de la Administración del Estado competentes, la educación y la cultura en materia de cambio climático, con el fin de sensibilizar a la población sobre las causas y efectos del cambio climático, así como las acciones de mitigación y adaptación; n. Promover, en conjunto con los órganos de la Administración del Estado competentes, el involucramiento y compromiso del sector productivo en las medidas de mitigación y adaptación y en los demás instrumentos de gestión del cambio climático que se propongan, de conformidad con esta ley; o. Administrar el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero establecido en el artículo 28; p. Administrar el Sistema Nacional de Prospectiva establecido en el artículo 29; q. Administrar el Sistema de Certificación de Gases de Efecto de Invernadero establecido en el artículo 30; r. Administrar la Plataforma de Adaptación Climática establecida en el artículo 31; s. Orientar, colaborar y evaluar la incorporación de consideraciones ambientales de desarrollo sustentable relativas a mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 7° bis de la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; t. Monitorear la implementación y avances de la Estrategia Climática de Largo Plazo, la Contribución Determinada a Nivel Nacional y los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, y u) Las demás que la ley establezca.
Artículo N°19	Créase el Comité Científico Asesor para el Cambio Climático como un comité asesor del Ministerio del Medio Ambiente en los aspectos científicos que se requieran, entre otros, para la elaboración, diseño, implementación y actualización de los instrumentos de gestión del cambio climático establecidos en la presente ley.

Fuente: Ley N°21.455

La Ley Marco de Cambio Climático establece también nuevas potestades sobre órganos institucionales que tienen el objetivo de coordinar los esfuerzos multisectoriales de mitigación y adaptación al cambio climático:

Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC)

El Equipo Técnico Interministerial para el Cambio Climático (ETICC) recibe sus atribuciones en el artículo número 23 de la Ley Marco de Cambio Climático. Sus funciones principales son colaborar con el Ministerio del Medio Ambiente en el diseño, elaboración, implementación, actualización y seguimiento de los instrumentos de gestión del cambio climático. Asimismo, podrá proveer asistencia técnica a otros órganos de la Administración del Estado o servicios públicos con competencia en dicha materia. La regulación de la conformación y el funcionamiento del ETICC se especifican mediante reglamento expedido por el Ministerio del Medio Ambiente.

En el marco de esta función, el ETICC podrá analizar y proporcionar información, elaborar reportes, desarrollar

propuestas de acciones y medidas y coordinar a los distintos representantes de los órganos públicos que lo integran, entre otras acciones. La información, reportes y propuestas del ETICC se encontrarán permanentemente a disposición del público y serán informadas al Consejo de ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, previo a que éste se pronuncie respecto de los instrumentos de gestión del cambio climático.

Comité Científico Asesor para el Cambio Climático

El Comité Científico Asesor para el Cambio Climático se crea en el artículo número 19 de la Ley Marco de Cambio Climático. Este es un comité independiente de carácter académico y conformado para asesorar al Ministerio del Medio Ambiente en cuanto a los aspectos científicos relevantes del cambio climático y generar un puente entre el mundo académico y el de políticas públicas.

El Comité Científico Asesor para el Cambio Climático de Chile es uno de los primeros comités científicos independientes en instalarse dentro de Latino América. El trabajo realizado por este comité consiste en la elaboración, diseño, implementación y actualización de los instrumentos de gestión del cambio climático establecidos en la Ley Marco de Cambio Climático. En específico, las siguientes responsabilidades se le atribuyen en la Ley:

- a) Analizar los aspectos científicos asociados a la gestión del cambio climático y proporcionar una perspectiva de largo plazo para informar la definición de los objetivos de los instrumentos de gestión del cambio climático, mediante la publicación de un reporte anual, en formato digital;
- b) Elaborar los informes previos a que se refieren los artículos 5°, 7° y 14, los que deberán considerar, al menos, la coherencia de la propuesta normativa y la última evidencia científica disponible;
- c) Colaborar en la elaboración de la Estrategia de Desarrollo y Transferencia de Tecnología, informando los lineamientos de investigación y observación sistemática relacionados con el clima para recopilar, archivar, analizar y modelar los datos sobre el clima, a fin de que las autoridades nacionales, regionales y locales cuenten con información más precisa;
- d) Colaborar en la elaboración de la Estrategia de Creación y Fortalecimiento de Capacidades;
- e) Identificar y contextualizar tendencias globales sobre la investigación y observación sistemática del cambio climático que aporten insumos para el diseño de políticas públicas para la acción climática en Chile, y
- f) Proponer estudios y resolver las consultas que le formule el Ministerio del Medio Ambiente en las materias señaladas en los literales anteriores.

El funcionamiento interno y las normas para la conformación del Comité son expuestas en un reglamento expedido por decreto supremo del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. El reglamento debe ser regido por los principios rectores que se encuentran estipulados en la Ley Marco de Cambio Climático:

- a) Transparencia, de forma de garantizar la publicidad y libre acceso a los procesos y criterios establecidos para la selección y remoción de sus integrantes, así como los temas tratados en las sesiones y sus conclusiones;
- b) Excelencia, de forma de asegurar la participación de académicos e investigadores con destacada experiencia y desempeño tanto en sus áreas de especialización, como en el ejercicio de sus funciones en el Comité;
- c) Imparcialidad, de forma de asegurar que los integrantes no tienen conflictos de interés que puedan afectar la independencia y objetividad requerida en el desempeño de sus cargos;
- d) Interdisciplinariedad, de forma que su composición integre cooperativamente distintos saberes profesionales.

- e) Género, de forma de asegurar una participación equilibrada entre hombres y mujeres, excluyendo cualquier forma de discriminación arbitraria, y
- f) Equidad y representación territorial, de forma que sus integrantes tengan conocimiento relevante de la diversidad natural, cultural y productiva, como atributos relevantes del territorio, y representen las distintas zonas geográficas de éste, las zonas extremas y los territorios especiales.

Por otro lado, los miembros que integran dicho comité deberán cumplir los siguientes requisitos según la Ley Marco de Cambio Climático:

- a) Acreditar al menos diez años de experiencia en materias relacionadas con el cambio climático, con dedicación a ciencias exactas, naturales, tecnología, de la ingeniería, médicas, silvoagropecuarias, sociales, jurídicas, económicas, administrativas y humanidades, entre otras;
- b) Tener la calidad de académicos o investigadores de instituciones de educación superior con, a lo menos, cuatro años de acreditación o de centros de investigación con reconocido desempeño en los campos de la ciencia, debiendo contar con el patrocinio de la institución a la cual pertenecen, y
- c) Presentar una declaración de patrimonio e intereses al efecto.

El procedimiento para la elaboración de la Estrategia Climática de Largo Plazo estará a cargo del Ministerio del Medio Ambiente, en coordinación con las autoridades sectoriales señaladas en el artículo 17 y los ministerios competentes. Deberá contemplar, al menos, una etapa de participación ciudadana, que tendrá una duración de sesenta días hábiles, el informe previo del Comité Científico Asesor para el Cambio Climático y el pronunciamiento del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, previa consulta al Consejo establecido en el artículo 20.

Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático

El Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático es creado en el artículo 71 de la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Luego, en el artículo número 18 de la Ley Marco de Cambio Climático otorga nuevas potestades al Consejo mencionado. Por ejemplo, la nueva Ley indica que al consejo le corresponderá emitir pronunciamiento fundado sobre la Estrategia Climática de Largo Plazo, la Contribución Determinada a Nivel Nacional y Los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, así como respecto de la coherencia entre ellos.

Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático

El consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático fue establecido en el artículo número 76 de la Ley Bases Generales del Medio Ambiente (N°19.300).

En el artículo número 20 de la nueva Ley de Marco de Cambio Climático modifica sus potestades para incluir al mencionado consejo como una instancia multisectorial para emitir opinión sobre los instrumentos de gestión de cambio climático que establece dicha Ley (ECLP, NDC y Planes Sectoriales de Adaptación), su grado de avance y sobre los efectos que genera su implementación. Asimismo, la Ley indica que el Consejo podrá realizar propuestas para mejorar la gestión del cambio climático de los múltiples sectores que participan en ella.

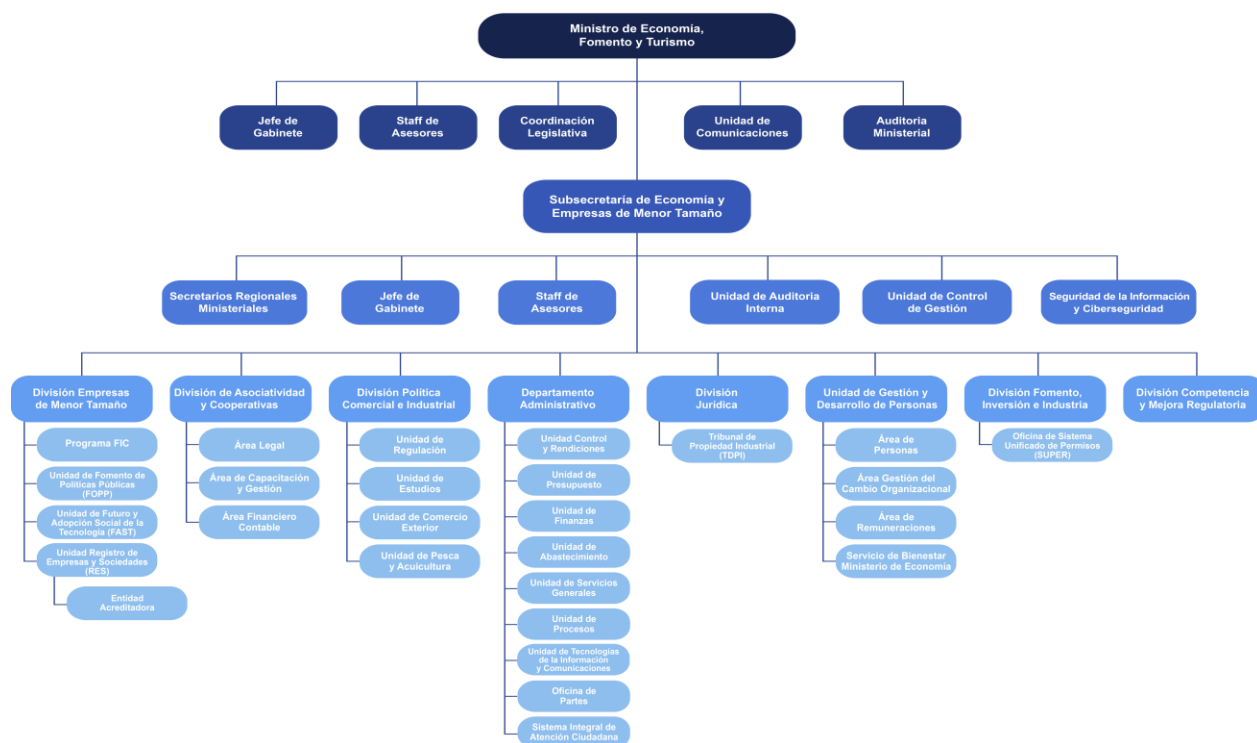
En el artículo número 14 de la Ley Marco de Cambio Climático se establece que el Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático debe ser consultado por el Ministerio del Medio Ambiente para ratificar los procedimientos de elaboración y revisión de las normas de emisión de gases de efecto invernadero y los certificados de reducción de emisiones.

7.2.4 Ministerio de Economía, Fomento y Turismo

La Misión del Ministerio de Economía es promover la modernización y competitividad de la estructura productiva del país, la iniciativa privada y la acción eficiente de los mercados, el desarrollo de la innovación y la consolidación de la inserción internacional de la economía del país a fin de lograr un crecimiento sostenido, sustentable y con equidad, mediante la formulación de políticas, programas e instrumentos que faciliten la actividad de las unidades productivas del país y sus organizaciones corporativas y las instituciones relacionadas con el desarrollo productivo y tecnológico del país, tanto públicas y privadas, nacionales y extranjeras. Este ministerio tiene un organigrama complejo, que no muestra en forma explícita a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, ni ninguno de los servicios que tienen injerencia en la zona costera (Figura 177).

De acuerdo a la Ley Marco de Cambio Climático, le corresponde al Ministerio de Economía elaborar el plan de adaptación para Pesca y Acuicultura y el plan de adaptación para Turismo (que se vincula con la zona costera a través de los destinos turísticos litorales y el turismo de Arena, Sol y Playa).

Figura 177: Organigrama Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.



Fuente: <https://www.economia.gob.cl/ministerio-de-economia-fomento-y-turismo/organigrama>

7.2.4.1 Subsecretaría de Pesca y Acuicultura

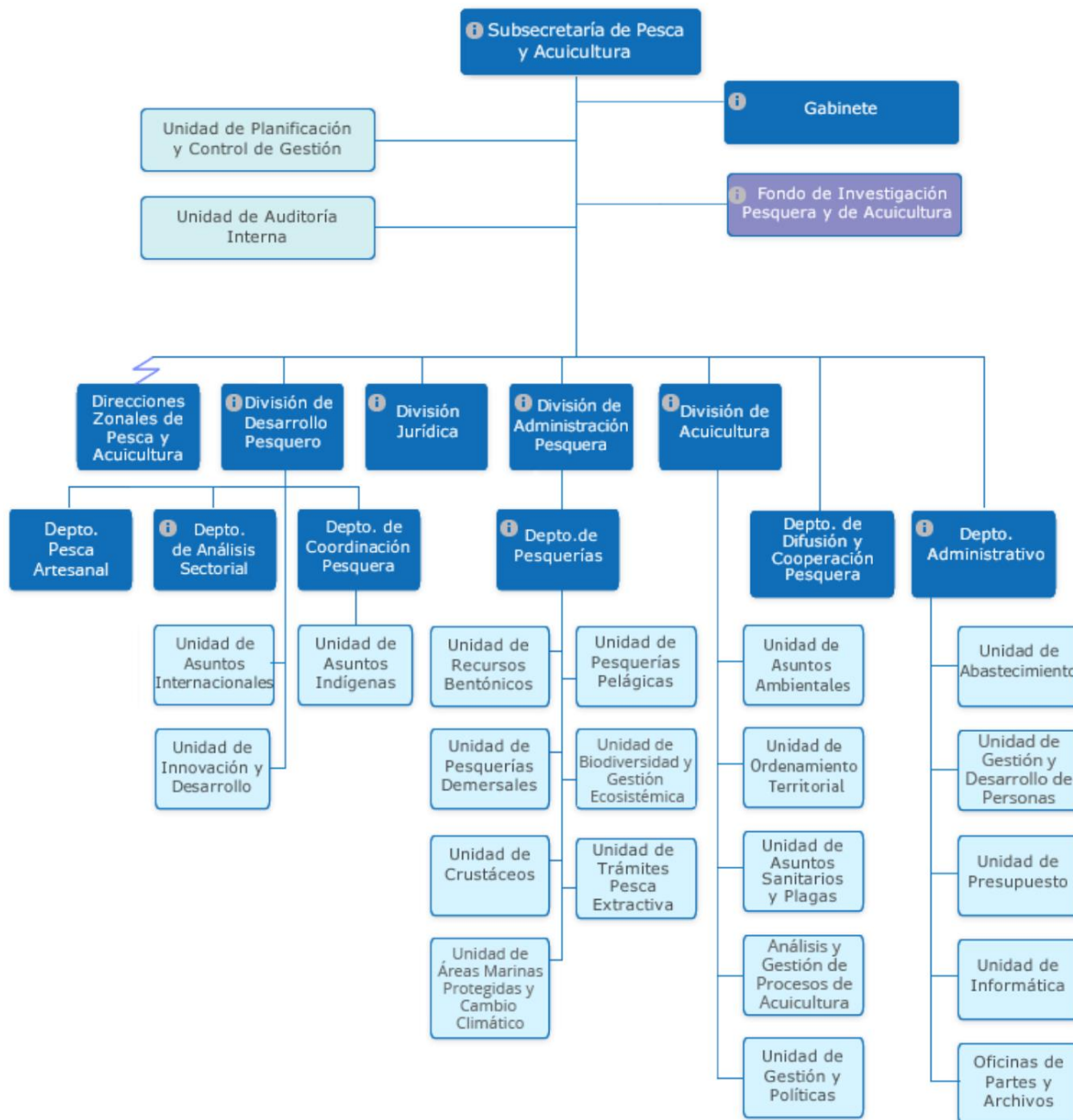
La Subsecretaría de Pesca y Acuicultura es un organismo del Estado, dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, creado bajo el Decreto Ley N° 1.626, del 21 de diciembre de 1976, cuya misión institucional es Regular y administrar la actividad pesquera y de acuicultura, a través de políticas, normas y medidas de administración, bajo un enfoque precautorio y ecosistémico que promueva la conservación y sustentabilidad de los recursos hidrobiológicos para el desarrollo productivo del sector. Para cumplir con su rol regulador la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) se encuentra conformada por 150 funcionarios(as) con sede en la ciudad de Valparaíso, además cuenta con una oficina de coordinación interinstitucional en Santiago que permite una vinculación estrecha con el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; y ocho Direcciones Zonales ubicadas a lo largo del país. Los objetivos estratégicos institucionales:

- Diseñar e implementar las políticas, normas y medidas de administración, orientadas a la conservación y sustentabilidad de los recursos hidrobiológicos, en coordinación y participación con los agentes económicos del sector pesquero y acuicultor, a través de las instancias de participación establecidas en la Ley.
- Disponer oportunamente de la información sectorial que permita aportar los elementos necesarios para la toma de decisiones en materia de regulación y manejo sectorial.

Así, SUBPESCA posee amplias atribuciones jurídicas destinadas a regular y administrar la actividad pesquera y de acuicultura nacional, a través de políticas, normas y medidas de administración. La SUBPESCA posee una amplia función reguladora de las actividades que inciden en los recursos hidrobiológicos, incluyendo, entre otras, las actividades pesqueras extractivas y de transformación, la acuicultura y cualquier proyecto que pueda afectar el ecosistema en donde se encuentren las especies y recursos hidrobiológicos. El organigrama de la subsecretaría se presenta en Figura 178.

SUBPESCA es el ente técnico que le corresponde elaborar el Plan de Adaptación para Pesca y Acuicultura, que tiene directa relación con el plan de Adaptación para la Zona Costera.

Figura 178: Organigrama Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.



Fuente: <https://www.subpesca.cl/portal/616/w3-propertyvalue-540.html>

7.2.4.2 SERNAPESCA

El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura tiene como misión “contribuir a la sustentabilidad del sector y a la protección de los recursos hidrobiológicos y su medio ambiente, a través de una fiscalización integral y gestión sanitaria que influye en el comportamiento sectorial promoviendo el cumplimiento de las normas”. Para el

cumplimiento de este propósito, el Servicio se encuentra presente territorialmente en las 16 regiones del país, con oficinas provinciales, incluidas dos oficinas insulares.

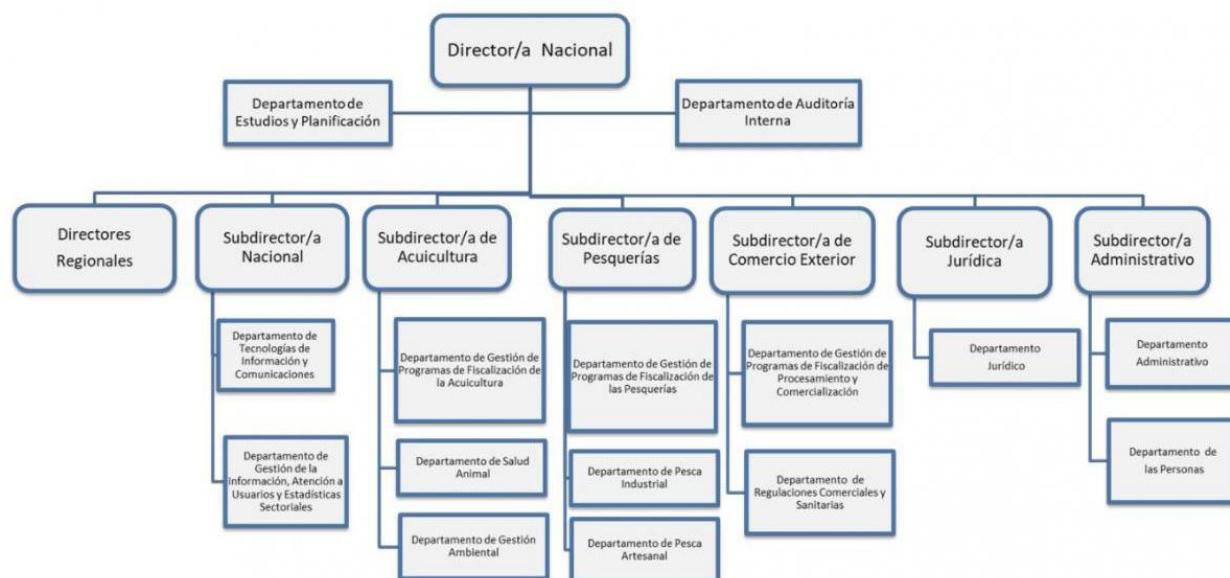
De acuerdo a la normativa legal, la primera legislación del sector pesquero nacional data de 1931, fecha en que a través del Decreto N° 34 del 17 de Marzo de 1931, se reconoce la necesidad de legislar sobre todos los subsectores productivos pesqueros, dada la importancia de este sector en el país, quedando esta actividad a cargo del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), dependiente del Ministerio de Agricultura, en una división denominada "División de Protección Pesquera".

Esta dependencia de la actividad pesquera del SAG se mantiene durante cuarenta y siete años, hasta el 29 de Diciembre de 1978, fecha en que, a través del Decreto Ley N° 2442, se establecen las funciones y atribuciones del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, en materia de pesca y se crean la Subsecretaría de Pesca, el Consejo Nacional y el Servicio Nacional de Pesca, todos dependientes del citado Ministerio.

Posteriormente y como respuesta a las modificaciones de la Ley General de Pesca y Acuicultura, publicada en 1992, a través de la Ley N° 18.892, SERNAPESCA debió reestructurarse para hacer frente a los nuevos desafíos ambientales y las exigencias de un comercio internacional dinámico y globalizado. Finalmente, el 6 año 2014 a través del DFL N° 1 se establece una nueva reestructuración y se definen las funciones de los Departamentos y Subdirecciones señalados en dicho acto, que se mantiene hasta la fecha (Figura 179).

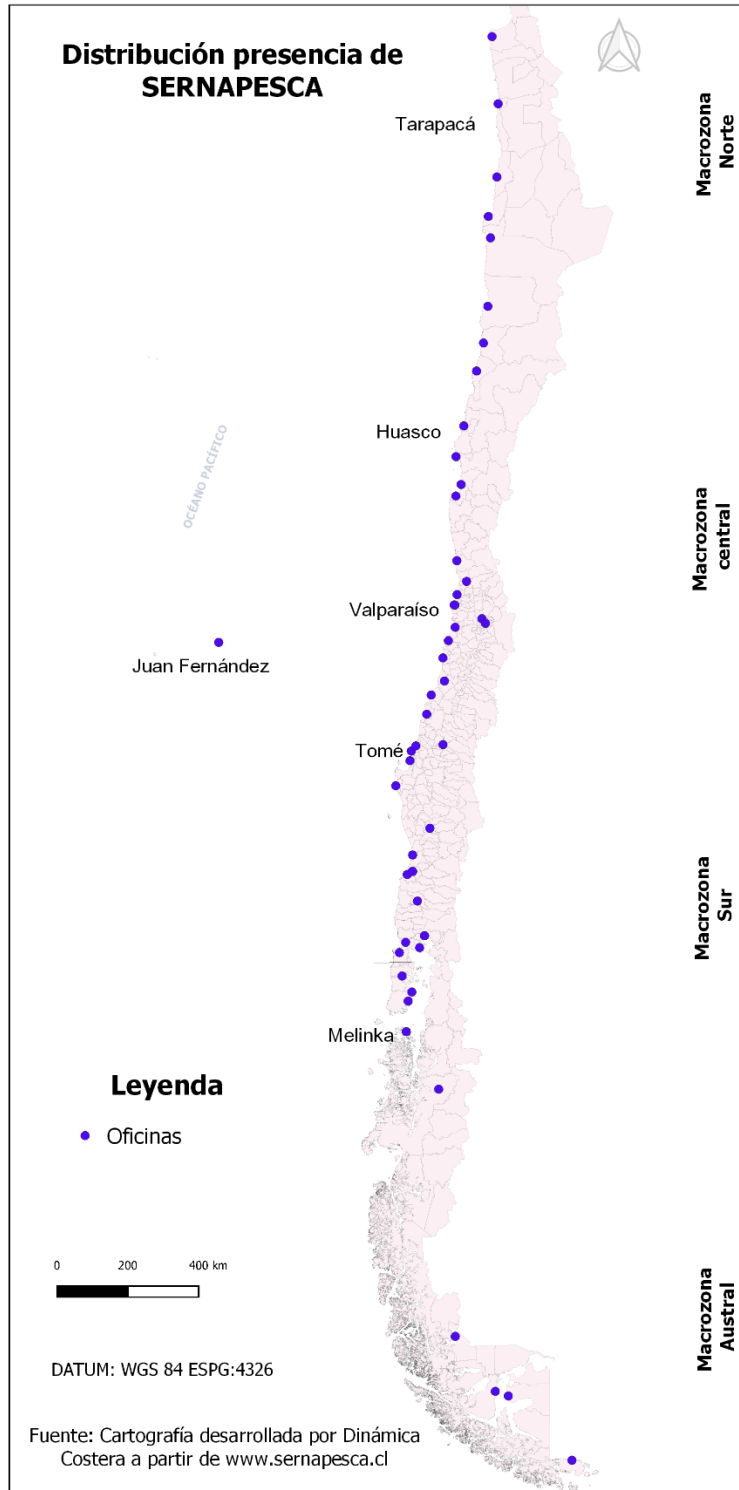
SERNAPESCA posee una estructura de dirección centralizada y una distribución territorial que actualmente considera 16 Direcciones Regionales, 45 oficinas provinciales y comunales, incluidas dos oficinas insulares (Isla Rapa Nui y Juan Fernández), más una oficina de coordinación ubicada en Santiago. Después de la Armada, es la institución con mayor presencia en el litoral del país (Figura 180).

Figura 179: Organigrama SERNAPESCA.



Fuente: <http://www.sernapesca.cl/organigrama>

Figura 180: Distribución de la presencia de oficinas de SERNAPESCA a nivel nacional.

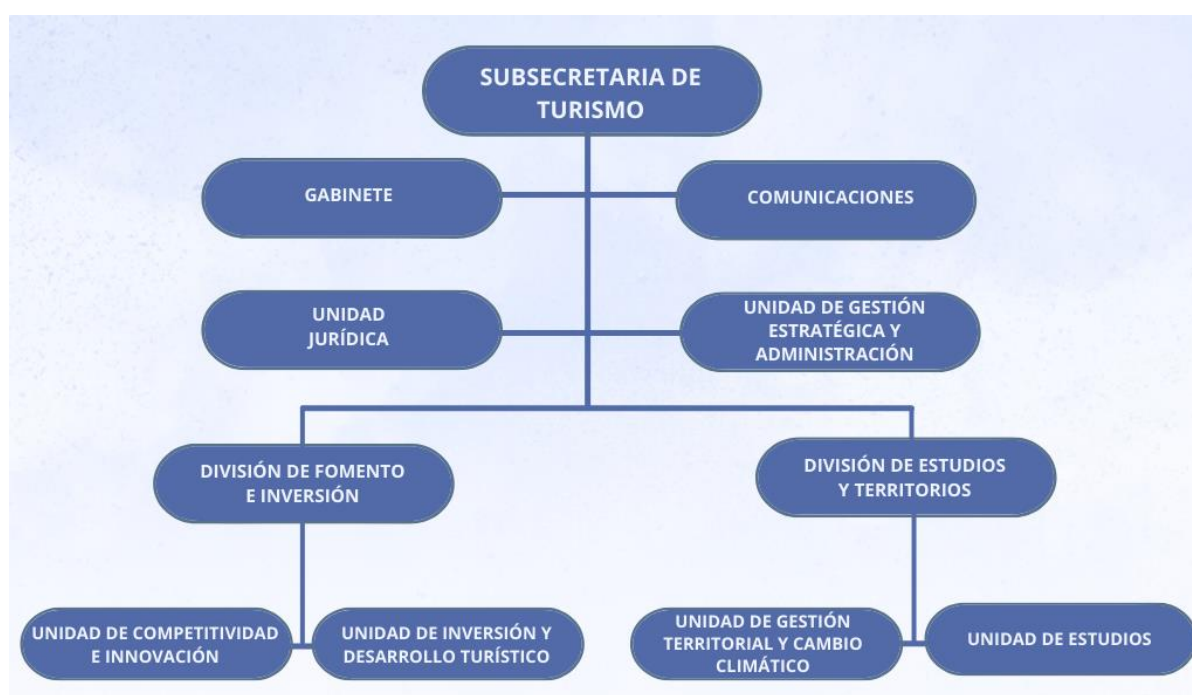


Fuente: Elaboración propia a partir de datos SERNAPESCA.

7.2.4.3 Subsecretaría de Turismo

La Subsecretaría de Turismo depende del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; y su misión es fomentar y promover el desarrollo sustentable de la actividad turística en el país mediante la definición y coordinación de políticas públicas en materias de turismo, la articulación de los actores públicos y privados del sector, y la consolidación del sistema institucional para el turismo, con el fin de mejorar la calidad de vida de los chilenos y chilenas. Es el ente técnico dentro del Ministerio de Economía que le corresponde elaborar el Plan de Adaptación del sector Turismo. Se destaca en su organigrama (Figura 181), la existencia de una Unidad de Gestión Territorial y Cambio Climático.

Figura 181: Organigrama Subsecretaría de Turismo.



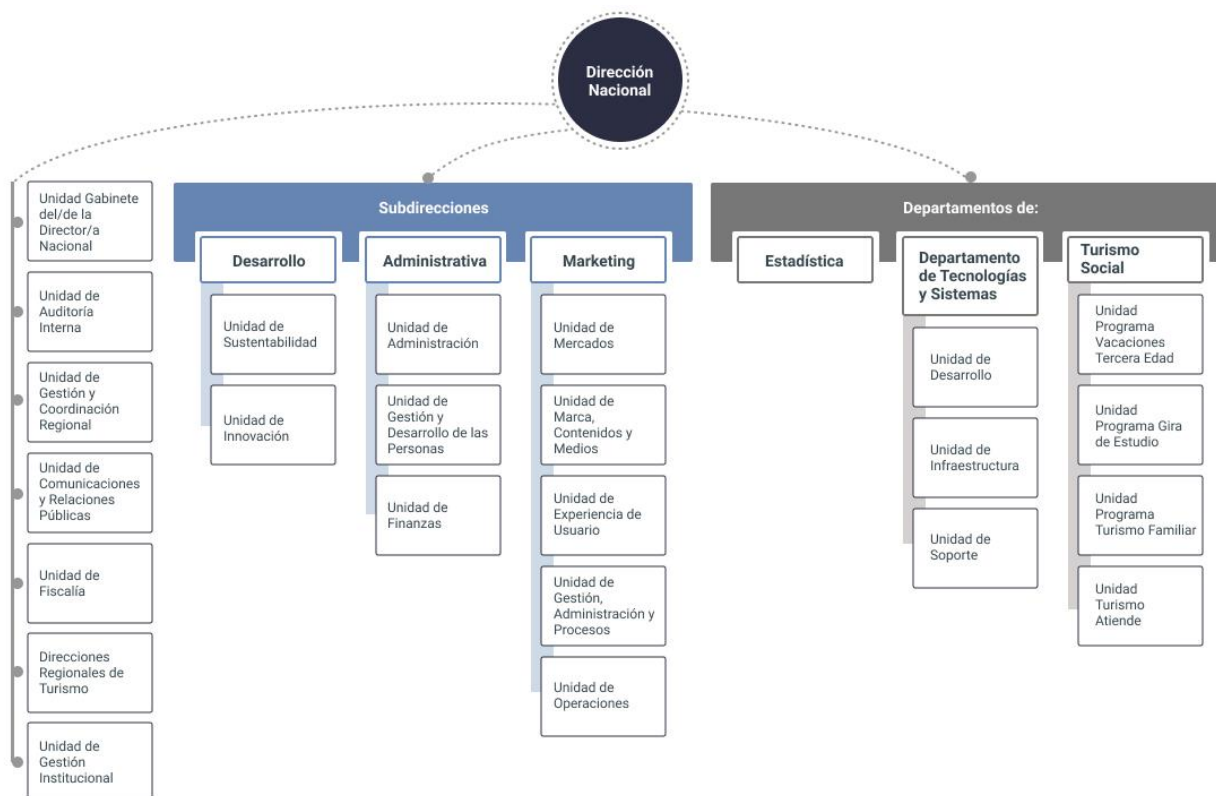
Fuente: <http://www.subturismo.gob.cl/quienes-somos/organigrama/>

7.2.4.4 SERNATUR

El Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR) es un organismo público encargado de promover y difundir el desarrollo de la actividad turística de Chile. SERNATUR se creó el año 1975 con el objeto de investigar, planificar, fomentar, controlar, promover y coordinar la actividad turística de Chile, ejerciendo para ello todas las funciones establecidas en el Decreto Ley N° 1.224. La Dirección Nacional está ubicada en la ciudad de Santiago y tiene representación en todas las regiones del país a través de las Direcciones Regionales de Turismo. Tiene como misión institucional ejecutar planes y/o programas basados en la Política Nacional de Turismo, impulsando el desarrollo sustentable de la actividad turística, incentivando la especialización, la calidad y la competitividad de la industria y promocionando los destinos y atractivos turísticos nacionales, para contribuir al desarrollo económico, social y cultural del país. Sus objetivos estratégicos son:

- Ejecutar acciones de promoción y difusión de los productos y destinos turísticos del país, a través de la participación y la acción coordinada de los actores públicos y privados, para generar crecimiento en la industria turística.
- Fortalecer los programas de turismo social para reducir la estacionalidad de la industria y promover el desarrollo regional y local.
- Promover la competitividad de la industria turística, formalizando la oferta, incorporando estándares de calidad, seguridad y sustentabilidad, mejorando el capital humano e impulsando la innovación y la transformación digital.
- Promover iniciativas e instrumentos de gestión territorial y medioambiental, a fin de fortalecer el desarrollo sustentable de los destinos turísticos del país.

Figura 182: Organigrama Servicio Nacional de Turismo.



Fuente: <https://www.sernatur.cl/estructura-y-organizacion/>

7.2.4.5 SEP

El Sistema de Empresas - SEP es el organismo técnico asesor del Estado de Chile en relación con el control de evaluación de gestión de las empresas del sector estatal y el encargado de maximizar el beneficio para la sociedad, mediante una asignación eficiente de los recursos de las empresas estatales y velando por el adecuado cuidado del

patrimonio de los chilenos que es administrado por las empresas. Tiene como misión representar los intereses del Estado de Chile – en su calidad de dueño – en las empresas en que éste es directa o indirectamente socio, accionista o propietario, designando a los miembros de su directorio y evaluando la gestión estratégica de dichas empresas, a fin de maximizar el beneficio para la sociedad mediante una asignación de recursos eficiente.

Es el responsable de representar los intereses del Estado y sus organismos (CORFO) en sus empresas, designando sus directores y asesorando a los diferentes Ministerios que lo soliciten en temáticas de finanzas, control de gestión y gobierno corporativo.

A través de diferentes equipos de gestión, el Sistema de Empresas - SEP entrega orientación estratégica, lineamientos generales, controla el cumplimiento de objetivos particulares de cada empresa que tiene bajo su tuición y facilita la comunicación entre ellas para que compartan sus experiencias y aprendizajes.

El Sistema de Empresas – SEP nace a partir de la necesidad de separar los roles de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). La CORFO, organismo del Estado chileno encargado de impulsar la actividad productiva nacional, cumplía hasta casi finales de la década del 90', dos roles importantes para la industrialización del país: el de fomento a la producción y el de la administración de sus empresas. Este último, se realizaba a través de su Gerencia de Empresas.

En 1997 la CORFO se vio en la necesidad de separar de la institución el rol administrativo de las empresas -de la que se había hecho cargo históricamente- para darle mayor énfasis a su rol de fomento de producción. Para esto, creó un comité llamado SAE (Sistema Administrador de Empresas) a quien le traspasó la administración de las empresas que era dueño. Los objetivos técnicos, organizacionales, presupuestarios y el manejo de relaciones institucionales quedaron a cargo del SAE que en su comienzo contó con 5 consejeros. Fue así como se dio el primer acercamiento a la creación de una entidad que ejerciera de manera centralizada el rol de dueño de las empresas de propiedad de CORFO. La expertise con la que se desempeñó el SAE con las diversas sociedades estatales durante su primer período provocó que el año 2000, se le otorgara el título de organismo técnico asesor del Estado con relación a las empresas del sector estatal. Con esta designación, el SAE quedaba facultado para dar orientación a las empresas del sector estatal que se relacionan con el Gobierno a través de los distintos Ministerios siempre y cuando fuera requerido, con el fin de dar a los recursos fiscales de dichas empresas el destino más adecuado. Gracias a esto, algunos Ministerios comenzaron a pedirle asesoría a este comité para la toma de decisiones administrativas de aquellas empresas que por su intermedio se relacionan con el Gobierno. Ministerios de Obras Públicas, Transporte y Telecomunicaciones, Secretaría General de Gobierno, Economía, Fomento y Turismo, Minería, Energía, y Hacienda fueron algunos de los Ministerios que le encomendaron a la CORFO a través del SAE el control de gestión en algunos ámbitos con respecto a dichas empresas.

Fue así como el año 2001, se consolidó la ampliación en el marco de acción de este comité y se creó el Sistema de Empresas - SEP. A este nuevo organismo que administraba las empresas CORFO, se le sumaron ciertas empresas públicas creadas por Ley (Empresas Portuarias Estatales, EFE y Correos de Chile) y nuevos cambios como:

- Cambia de nombre de SAE a SEP.
- Se le faculta para proponer a las personas para integrar los Consejos o Directorios de las empresas del sector estatal.
- Aumenta a 9 el número de miembros del Consejo Directorio.
- Confeccionar y presentar una Memoria Anual al Presidente de la República, a los Presidentes del Senado y de la Cámara de Diputados, acerca de sus actividades y de los resultados de las empresas en que tenga

injerencia

- Prestar asesoría técnica al Presidente y a los Ministros en la designación y/o remoción de los integrantes de los Directorios y/o consejos de las empresas del estado y de aquellas en que este tenga participación mayoritaria cuando ellos se lo requieran.

Con estas herramientas, el SEP comenzó a desempeñar el rol de dueño en las empresas del sector público donde se le ha comprometido hasta hoy.

Durante los años siguientes, surge desde el SEP la inquietud de fortalecer el modelo corporativo de las empresas bajo su tuición en distintas materias. Por ejemplo, fomentar las buenas prácticas, el liderazgo ético, ordenar las directrices y plasmar las políticas normativas de gestión del SEP dentro de las empresas como lo propone la OCDE.

En esta búsqueda, se crea el Código SEP, un documento normativo y pionero a nivel nacional e incluso internacional que reúne un conjunto de principios éticos, de buenas prácticas normativas y políticas aplicable a todas las empresas bajo el control de gestión del SEP. Este manual entró en vigencia el año 2008 y se ha actualizado con los años para responder a los nuevos requerimientos sociales y empresariales, y también para incorporar los lineamientos que la OCDE sugiere para organismos como el Sistema de Empresas Públicas.

El SEP es relevante para la zona costera porque bajo su cargo se encuentran los Puertos Estatales, como son:

- Arica
- Iquique
- Antofagasta
- Coquimbo
- Valparaíso
- San Antonio
- Talcahuano San Vicente
- Puerto Montt
- Chacabuco
- Austral

Además, por los tramos de vías férreas que se encuentran en zonas costeras bajas, se contempla E.F.E. (Empresa de Ferrocarriles del Estado)

7.2.4.6 INDESPA

El Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala (INDESPA), fue creado bajo la Ley N°21.069 el año 2018 y comenzó sus funciones el 2019 con sede en la ciudad de Valparaíso. Este nuevo Instituto apoya a pescadores artesanales, pescadoras, buzos, recolectores de orilla, acuicultores de pequeña escala y sus respectivas organizaciones, facilitándoles el acceso a iniciativas que les permitan aumentar su capacidad productiva y comercial mediante la agregación de valor y diversificación de ingresos. Dichas acciones buscan que usuarios y usuarias del instituto puedan avanzar hacia la sustentabilidad, adaptar sus métodos frente al cambio climático para asegurar el abastecimiento de alimentos frescos y sanos, y garantizar el bienestar de sus comunidades costeras, sin que éste dependa exclusivamente de una mayor extracción de recursos del mar.

7.2.5 Ministerio de Obras Públicas

La misión del Ministerio de Obras Públicas (MOP), es “recuperar, fortalecer y avanzar en la provisión y gestión de obras y servicios de infraestructura para la conectividad, la protección del territorio y las personas, la edificación pública y el aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos; asegurando la provisión y cuidado de los recursos hídricos y del medio ambiente, para contribuir en el desarrollo económico, social y cultural, promoviendo la equidad, calidad de vida e igualdad de oportunidades de las personas”. El MOP declara cuatro ejes estratégicos:

- Impulsar el desarrollo económico del país a través de la infraestructura con visión territorial integradora.
- Impulsar el desarrollo social y cultural a través de la infraestructura, mejorando la calidad de vida de las personas.
- Contribuir a la gestión sustentable del medioambiente, del recurso hídrico y de los ecosistemas.
- Alcanzar el nivel de eficiencia definido en el uso de los recursos.

El Ministerio de Obras Públicas se organiza en Direcciones (Figura 183), varias de las cuales tienen directa relación con la zona costera, pero entre las que destaca la Dirección de Obras Portuarias.

Figura 183: Organigrama Ministerio de Obras Públicas.



Fuente: <https://www.mop.gob.cl/acerca>

De acuerdo a la Ley Marco de Cambio Climático, le corresponde al MOP la responsabilidad de elaborar los planes de adaptación de a) Recursos hídricos (el cuál se vincula con la Zona Costera a partir de los humedales costeros y desembocaduras de estuarios, las desaladoras, entre otros), y b) Infraestructura (el cuál se vincula con la zona costera a partir de la infraestructura costera, puertos marítimos, pero también por infraestructura emplazada en la costa).

7.2.5.1 Dirección de Obras Portuarias

La Dirección de Obras Portuarias (DOP) tiene como misión proveer a la ciudadanía servicios de infraestructura portuaria y costera, marítima, fluvial y lacustre necesarios para el mejoramiento de la calidad de vida, el desarrollo socioeconómico del país y su integración física nacional e internacional.

La DOP contribuye al desarrollo socioeconómico y productivo del país, al mejoramiento de los niveles de vida y equidad de todos los ciudadanos, en especial de los habitantes y trabajadores de zonas costeras, ribereñas e insulares, mediante la construcción de infraestructura costera y portuaria, marítima, fluvial y lacustre.

Sus funciones son: planificar la infraestructura portuaria y ejecutar los procesos establecidos en el sistema nacional de inversión pública; desarrollar, directamente o través de consultorías externas, proyectos de obras portuarias; supervisar, fiscalizar y aprobar todos los proyectos de obras portuarias desarrollados a nivel nacional, tanto públicos, sean éstos directos o a través de consultorías externas, como privados; establecer las normas técnicas respecto del desarrollo de proyectos portuarios; supervisar, y fiscalizar todas las obras públicas portuarias y de dragado ejecutadas a nivel nacional, en sus aspectos técnicos y administrativos; supervisar y fiscalizar la construcción de obras portuarias ejecutadas por particulares, verificando el cumplimiento del proyecto aprobado. Sus Objetivos Estratégicos son:

- Contribuir al desarrollo del potencial económico del país para el turismo, comercio exterior, cabotaje y pesca, con visión integradora y de largo plazo, a través de la provisión de servicios de infraestructura portuaria.
- Contribuir al desarrollo humano y mejorar la calidad de vida, integrando zonas aisladas, protegiendo las zonas ribereñas en riesgo por la acción de las mareas y el oleaje, y generando espacios públicos costeros, a través de la provisión de servicios de infraestructura portuaria de conectividad, de borde costero marítimo, fluvial y lacustre, y de protección de ribera.
- Lograr estándares de eficiencia en el uso de los recursos para la provisión de servicios de infraestructura portuaria y costera, marítima, fluvial y lacustre, y de protección de ribera, a través de la aplicación de planes de conservación de obras.

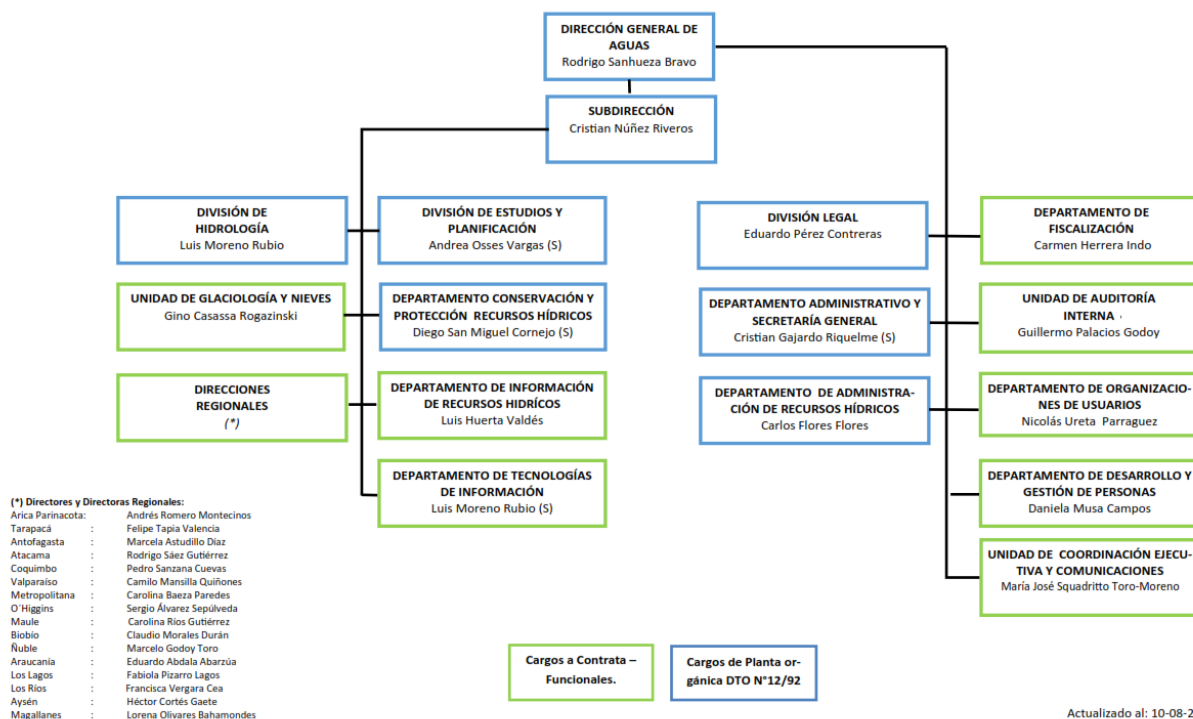
7.2.5.2 Dirección General de Aguas

La Dirección General de Aguas (DGA) es el organismo del Estado encargado de velar por el equilibrio y armonía en el uso de las aguas terrestres, fomentando y fortaleciendo su gobernanza, resguardando su preservación y disponibilidad en calidad y cantidad para un desarrollo sostenible, resiliente, inclusivo, participativo y con perspectiva de género, cuidando a las personas y mejorando su calidad de vida. Tiene como misión: Gestionar, verificar y difundir la información hídrica del país, en especial respecto su cantidad y calidad, las personas naturales y jurídicas que están autorizadas a utilizarlas, las obras hidráulicas existentes y la seguridad de las mismas; con el objetivo de contribuir a una mayor competitividad del mercado y el resguardo de la certeza jurídica e hídrica para el desarrollo sustentable del país.

Sus funciones están indicadas en el D.F.L. N° 850 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas y referidas a las que le confiere el Código de Aguas, D.F.L. N° 1.122 de 1981 y el D.F.L. MOP N° 1.115 de 1969. Estas funciones se ejercen a través de su organización, en las Divisiones de: Estudios y Planificación, Hidrología y Legal; los Departamentos de: Administración de Recursos Hídricos, Conservación y Protección de Recursos Hídricos, Administrativo y Secretaría General, Desarrollo y Gestión de Personas, Fiscalización, Organizaciones de Usuarios, Información de Recursos Hídricos, Tecnologías de Información y las Unidades de: Glaciología y Nieves y Auditoría Interna (Figura 184). Las funciones de la DGA son:

- Planificar el desarrollo del recurso hídrico en las fuentes naturales, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento.
- Constituir derechos de aprovechamiento de aguas.
- Investigar y medir el recurso hídrico.
- Mantener y operar el servicio hidrométrico nacional, proporcionar y publicar la información correspondiente.
- Propender a la coordinación de los programas de investigación que corresponda a las entidades del sector público, así como de las privadas que realicen esos trabajos con financiamiento parcial del Estado.
- Ejercer la labor de policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público e impedir que en éstos se construyan, modifiquen o destruyan obras sin la autorización del Servicio o autoridad a quien corresponda aprobar su construcción o autorizar su demolición o modificación.
- Supervisar el funcionamiento de las Organizaciones de Usuarios, de acuerdo con lo dispuesto en el Código de Aguas.

Figura 184: Organigrama Dirección General de Aguas.



Fuente: <https://dga.mop.gob.cl/Documents/OrganigramaDGA2020.pdf>

7.2.5.3 Instituto Nacional de Hidráulica

El Instituto Nacional de Hidráulica fue creado en 1953 como un laboratorio dependiente de la Dirección de Obras Portuarias del MOP, con el propósito de realizar estudios e investigaciones de estructuras marítimas en modelo a escala reducida. Tiene como misión “Desarrollar Estudios e Investigación Aplicada de proyectos de Infraestructura Hidráulica, con un enfoque integral y criterios sustentables, contribuyendo con ello a dar respuestas a los desafíos del país”. En 1964 amplió sus actividades con estudios de diversas obras hidráulicas de regadío, sanitarias y otras, para entidades estatales y privadas. (Ley 15.840).

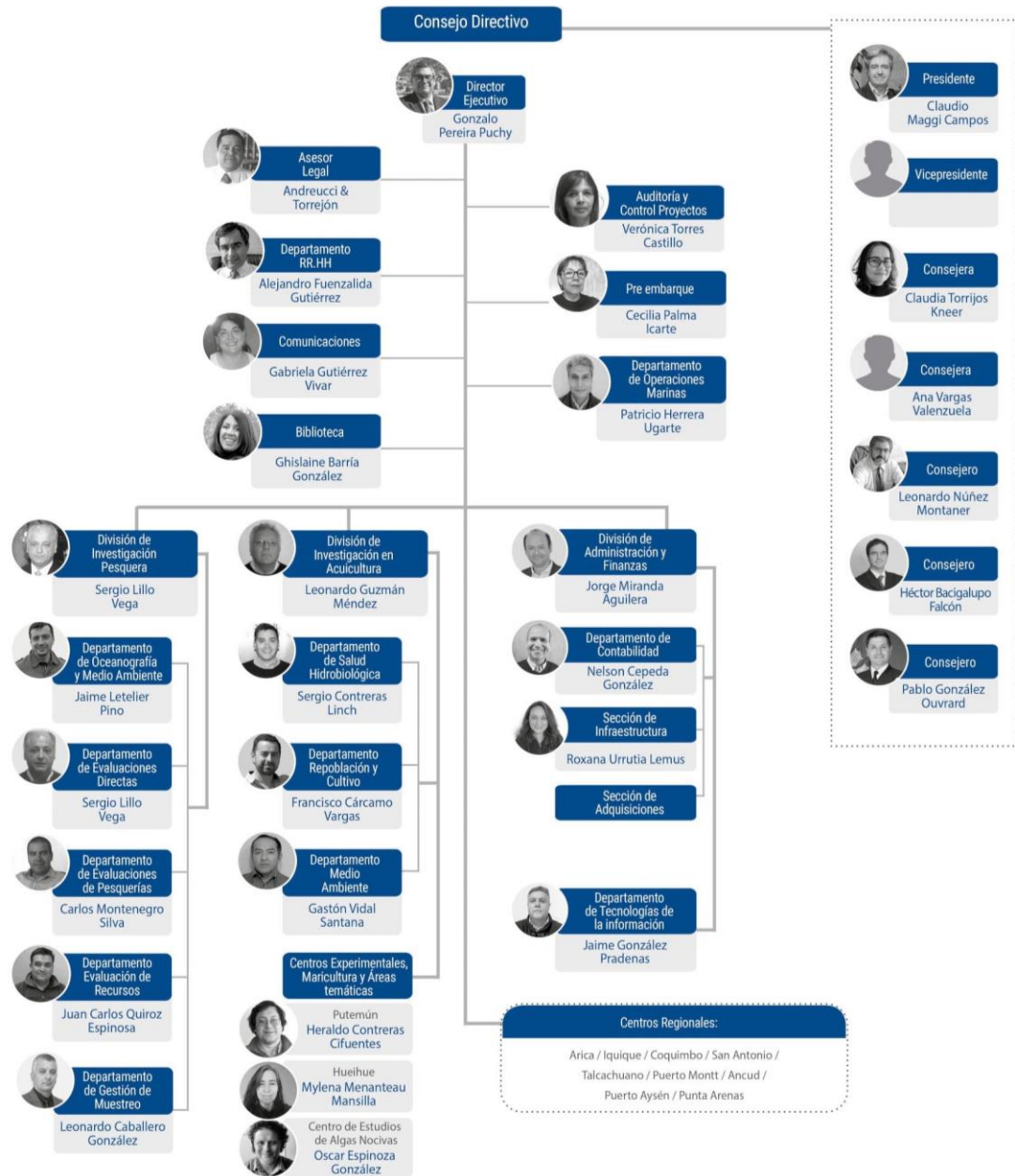
En noviembre de 1967 se crea el Instituto Nacional de Hidráulica de Chile (INH), como una Corporación Autónoma de Derecho Público del Estado Chileno (Decreto Supremo MOP N° 930/1967), con el fin de desarrollar actividades de investigación y estudios en materias hídricas y de mecánica de fluidos.

En 1980 incorporó las instalaciones y equipos del canal de calibración de molinetes e instaló un banco de prueba de bombas centrífugas. En los años siguientes, en el INH ha habido una constante actualización técnica, tanto de los instrumentos de medición, como del equipamiento computacional y software especializado.

7.2.6 IFOP

El Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) es una Corporación de Derecho Privado, sin fines de lucro, cuyo rol público es apoyar al desarrollo sustentable del sector pesquero y acuícola del país. El IFOP desarrolla asesorías integrales para la toma de decisiones en Pesca y Acuicultura y proyectos de investigación del estatus y evaluación de estrategias de explotación sustentables, estimación de cuotas totales permisibles de los recursos de interés comercial, evaluación y seguimiento de áreas de manejo de recursos bentónicos, programas de salud hidrobiológica, medio ambiente y repoblación y cultivos, y un nodo de conocimiento acuícola y pesquero con énfasis en la preservación digital, acceso y visibilidad del conocimiento. El organigrama del IFOP se muestra en la Figura 185.

Figura 185: Organigrama IFOP



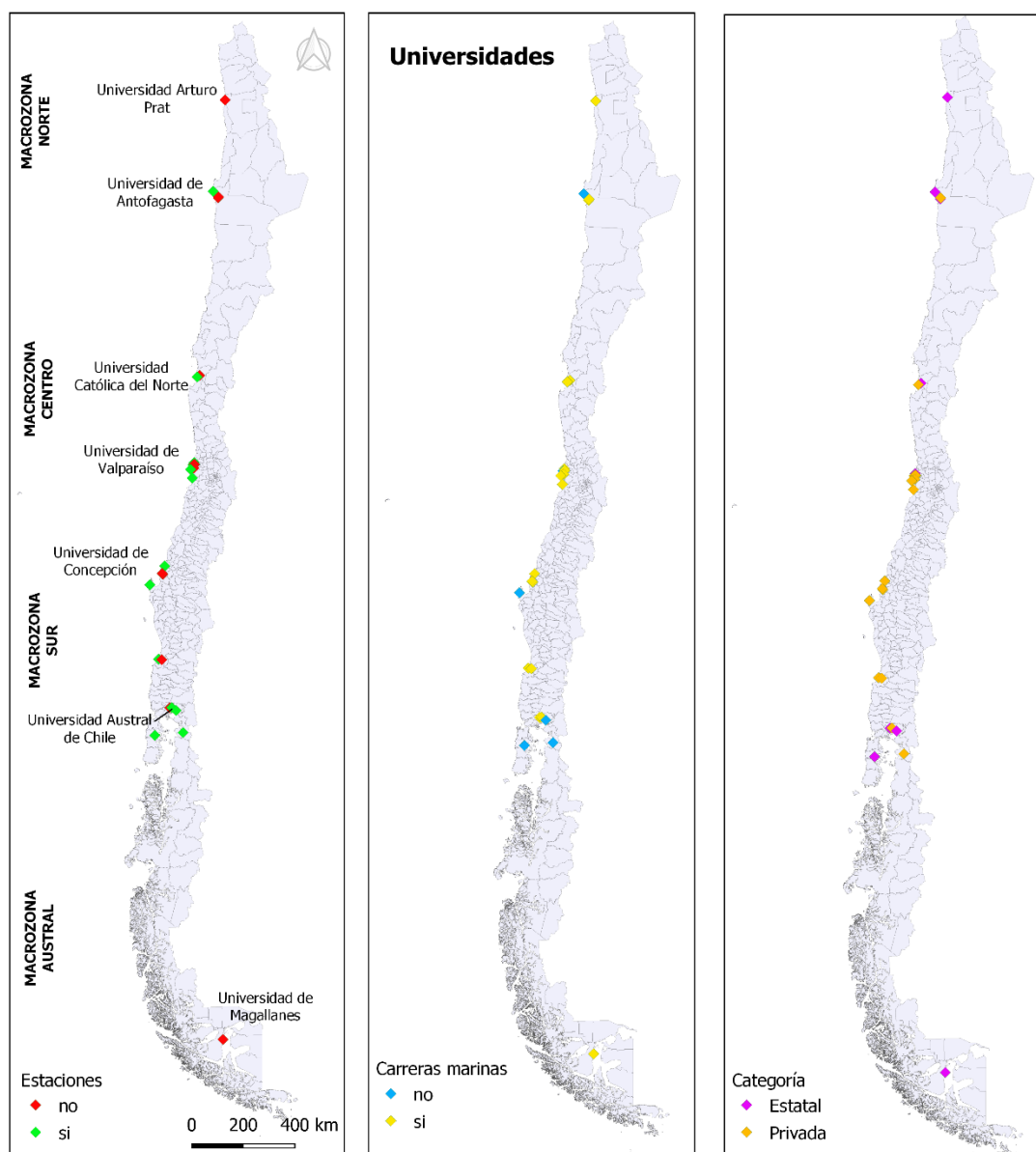
Fuente: IFOP.

7.2.7 Academia

Compuesta por Universidades y Centros de Investigación, que se dedican a: a) la formación de pre y postgrado en las ciencias del mar, oceanografía, biología marina, ingeniería civil oceánica, ingeniería pesquera, acuicultura, entre otras; b) la investigación en ciencias del mar y cambio climático en océanos y costas, donde destacan por el número de publicaciones, estudios y proyectos la Universidad de Antofagasta, la Universidad Católica del Norte, la Universidad de Valparaíso, la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, la Universidad de Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad de Concepción, la Universidad Austral de Chile y la Universidad de Magallanes; y c) la vinculación con el medio, donde además de diversas actividades de difusión, se desarrollan consultorías para servicios públicos y empresas. En la Figura 186 se muestra la distribución espacial de las instituciones académicas vinculadas a la zona costera. Aunque existe presencia en todas las macrozonas del litoral del país, la macrozona Norte y la Macrozona Austral, se encuentran prácticamente desprovistas de estaciones y no se encuentran bien representadas.

Existen diversos centros de investigación que tienen relación con cambio climático en la zona costera, entre ellos el Instituto Antártico Chileno (INACH), el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, el Centro Cambio Global UC (CCG-UC), el Centro de Investigación e Innovación para el Cambio Climático de la Universidad Santo Tomás, el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) y HÉMERA, Centro de Observación de la Tierra. A nivel internacional se incluyen las investigaciones relacionadas con Chile del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI).

Figura 186: Distribución de Estaciones de Investigación / Monitoreo, Universidades con carreras y/o programas vinculados directamente con océanos y costas, y la calidad privada / estatal de las instituciones consideradas.



Fuente: Elaboración propia.

7.2.8 Gobiernos Regionales

7.2.8.1 Comisiones de Borde Costero

En cada región costera se mantiene una comisión de borde costero. La creación de la Comisión Regional se da en el marco de la Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República, la que en su artículo 8º estipula que “Las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero, creadas por el Intendente (actualmente Gobernadores

Regionales), quien las presidirá, tienen por función principal entregar a la Comisión Nacional una propuesta de acciones tendientes a materializar en la respectiva región, la Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República. Las Comisiones Regionales dependerán funcional y administrativamente del Gobierno Regional, y tanto su organización como su funcionamiento deberán constar en los Reglamentos Internos que al efecto se dicten, con arreglo a los Instructivos Presidenciales y las directivas que se impartan desde el nivel central” (D.O. N° 35.064 de 11 de enero de 1995).

7.2.8.2 CORECC

Los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC) tienen la función principal de promover y facilitar la elaboración e implementación de las políticas, planes y acciones en materia de cambio climático, según las necesidades regionales y locales. Las funciones del CORECC son:

- Realizar un diagnóstico compartido de la situación climática regional
- Planificar con visión de largo plazo
- Incorporar la variable climática en el proceso de toma de decisiones
- Facilitar la coordinación entre el nivel regional y el nivel nacional
- Optimizar el uso de recursos que se destinen a cambio climático

En el artículo número 24 de la Ley Marco de Cambio Climático se añaden las siguientes funciones a los CORECC:

- Coordinar la elaboración de los instrumentos para la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal.
- Los CORECC deberán facilitar y promover la gestión del cambio climático a nivel regional.
- Entregar directrices para integrar la temática del cambio climático en las políticas públicas regionales
- Identificar sinergias con las políticas nacionales
- Incentivar la búsqueda de recursos regionales para el desarrollo de medidas y acciones de mitigación y adaptación al cambio climático y de los medios de implementación definidos en el Plan de Acción Regional de Cambio Climático y la Estrategia Climática de Largo Plazo.

En cuanto a la composición de los CORECC, el artículo número 14 de la Ley Marco de Cambio Climático define que serán integrados por:

- a. El Gobernador Regional, quien lo preside.
- b. El delegado Presidencial Regional.
- c. Los secretarios regionales de los ministerios que integran el Consejo de Ministros establecido en el artículo 71 de la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.
- d. dos representantes de la sociedad civil regional según lo señale el respectivo reglamento.
- e. Uno o más representantes de las municipalidades o asociaciones de municipios de la región.
- f. La Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente ejercerá, además, la secretaría técnica de los Comités Regionales para el Cambio Climático.

7.2.9 Otros Servicios integrantes del CNUBC

7.2.9.1 Subsecretaría de Desarrollo Regional

La Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo es la institución pública responsable de conducir y promover el fortalecimiento de los gobiernos subnacionales y el proceso de descentralización del país. Su origen se encuentra en la Ley N° 18.359/1984, que crea el cargo de Subsecretario de Desarrollo Regional y Administrativo, para que fuera el colaborador inmediato del Ministro del Interior en las materias relativas a la coordinación, impulso y evaluación del desarrollo regional, provincial y local; en las funciones de modernización y reforma administrativa y en las de estudio, apoyo técnico y administrativo derivadas de ellas. Un año después, en 1985, se dicta el D.F.L. N° 1-18.359, que traspasa y asigna funciones a la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo.

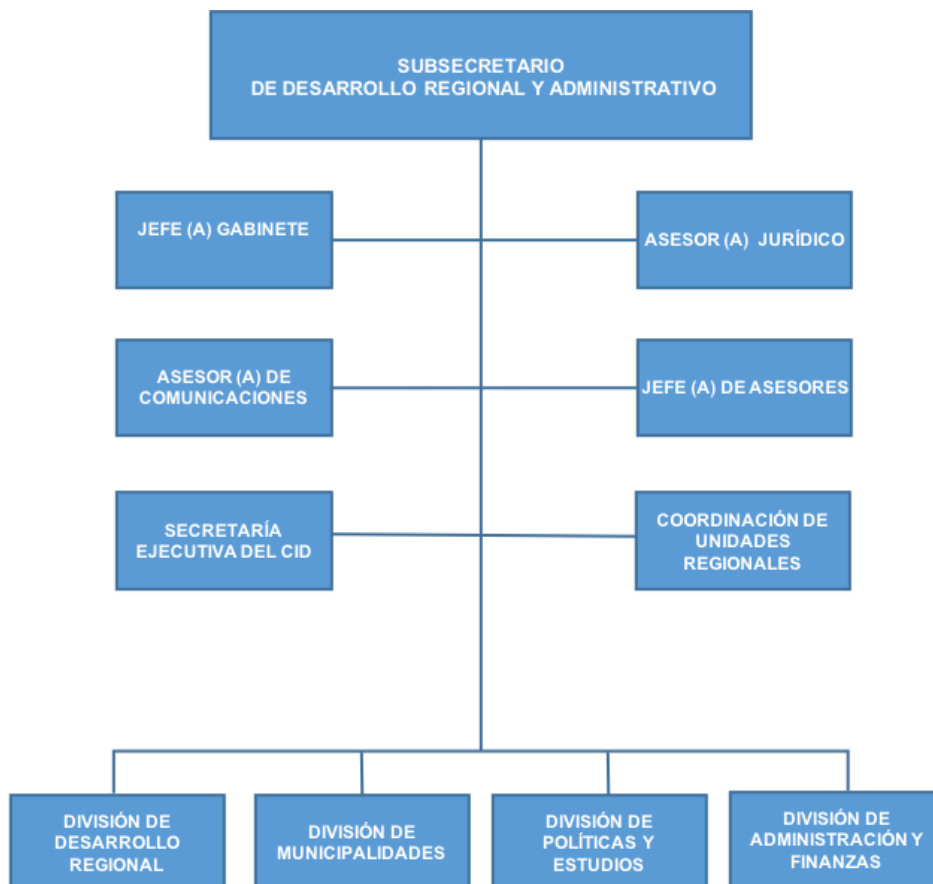
Objetivos Estratégicos del Ministerio:

- Contar con mayores atribuciones y competencias a nivel regional y desarrollar acciones de asociativismo a nivel regional, provincial y comunal para resolver los problemas comunes y apoyar a los territorios más rezagados o vulnerables.
- Incrementar la participación de los gobiernos regionales en la decisión de la inversión pública; fomentando el aumento de los recursos de inversión regional.
- Promover la descentralización administrativa, política y fiscal.

Objetivos Estratégicos Institucionales:

- Proponer reformas legales, diseñar y evaluar políticas públicas que fortalezcan las competencias administrativas, económicas y políticas de los gobiernos regionales y municipios.
- Fortalecer las capacidades técnicas, institucionales y el capital humano en los Gobiernos Regionales y los municipios para el diseño e implementación de políticas, planes y programas de desarrollo regional y local, impulsando la innovación; la competitividad; la creación de redes y el fortalecimiento de los territorios.
- Administrar fondos de inversión e implementar la transferencia progresiva de programas sectoriales en el marco de la transferencia de servicios y competencias a los niveles regional y municipal para mejorar la focalización y la efectividad de las políticas públicas y su efecto en la calidad de vida de la población.

Figura 187: Organigrama SUBDERE.



Fuente: <https://www.subdere.gov.cl/organizaci%C3%B3n/quienes-somos>

7.2.9.2 Ministerio de Desarrollo Social y Familia

La misión de este ministerio es contribuir en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia de desarrollo social, especialmente aquellas destinadas a erradicar la pobreza y brindar protección social a las personas o grupos vulnerables, promoviendo la movilidad e integración social. Asimismo, deberá velar por la coordinación, consistencia y coherencia de las políticas, planes y programas en materia de desarrollo social, a nivel nacional y regional y evaluar los estudios de pre-inversión de los proyectos de inversión que solicitan financiamiento del Estado para determinar su rentabilidad social de manera que respondan a las estrategias y políticas de crecimiento y desarrollo económico y social que se determinen para el país.

La Ley Marco de Cambio Climático estipula en el artículo 17 que este Ministerio debe colaborar, junto con el Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género, en la incorporación del enfoque de género y los grupos vulnerables en el plan de adaptación sectorial. Esta Ley incluyó entre las modificaciones a otras leyes el artículo 53, que establece una modificación a ley N°20.530 (que crea el Ministerio de Desarrollo Social y Familia), de la manera que a este ministerio “le corresponde evaluar las iniciativas de inversión que solicitan financiamiento del Estado, para determinar su rentabilidad social, y velar por la eficacia y eficiencia del uso de los fondos públicos y la disminución de los efectos adversos del cambio climático, de manera que respondan a las estrategias y políticas de crecimiento y desarrollo económico y social que se determinen para el país”; y también – le corresponde – “evaluar las iniciativas de inversión que soliciten financiamiento del Estado, para determinar su rentabilidad social y elaborar un informe al respecto, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 19 bis del decreto ley N° 1.263, de 1975, Orgánico de Administración Financiera del Estado. En cumplimiento de lo anterior deberá establecer y actualizar los criterios y las metodologías aplicables en la referida evaluación. La determinación de estos criterios y metodologías deberá considerar especialmente la incorporación de indicadores objetivos y comprobables respecto al desarrollo de las iniciativas de inversión, así como también el cumplimiento de los objetivos establecidos en la Estrategia Climática de Largo Plazo. Las metodologías y sus criterios de evaluación deberán mantenerse a disposición permanente del público en el sitio electrónico del Ministerio de Desarrollo Social y Familia”. Por último, a este Ministerio le corresponde “velar por que las iniciativas de inversión que utilicen financiamiento del Estado sean socialmente rentables y respondan a las políticas de crecimiento y desarrollo económico y social que se determinen para el país y sus regiones. Los Ministros de Desarrollo Social y Familia y de Hacienda, conjuntamente, establecerán directrices basadas en las características de las iniciativas de inversión a partir de las cuales no se les hará exigible el informe señalado en el párrafo anterior, las que serán revisadas anualmente y se mantendrán publicadas de conformidad al citado párrafo. Ambos ministerios realizarán esta revisión teniendo especial consideración de los objetivos, metas e indicadores establecidos por la Estrategia Climática de Largo Plazo y los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático”.

7.2.9.3 Ministerio de Vivienda y Urbanismo

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) tiene como misión contribuir a la construcción de ciudades socialmente integradas, conectadas y más felices; recuperar entornos para transformarlos en espacios amables e inclusivos; y propiciar el acceso a viviendas adecuadas. El MINVU une el territorio, las ciudades y los barrios, mejorando la calidad de vida de todas las personas que habitan en Chile. El MINVU une a la ciudad. Sus objetivos son:

- Disminuir el déficit habitacional cuantitativo y cualitativo, a través de la diversificación de las formas de acceso y producción de viviendas dignas y adecuadas.

- Desarrollar iniciativas de inversión y normativas que promuevan un enfoque intersectorial, sustentable, de género e inclusivo en proyectos de ciudad y barrios.
- Aumentar los niveles de equidad e integración, a través de una planificación territorial resiliente, sustentable y coordinada multisectorialmente.
- Fortalecer la participación ciudadana y la autogestión en los procesos urbano-habitacionales, a través de mecanismos y estrategias de diálogo, formación y acompañamiento social.
- Modernizar la gestión interna a través de la mejora de procesos, potenciando las capacidades y competencias de los funcionarios y funcionarias con énfasis en el trabajo colaborativo, la innovación y el uso de tecnologías en el quehacer Ministerial.

La Ley Marco de Cambio Climático establece que el MINVU es el responsable de la elaboración del plan de adaptación para Ciudades, el cuál debería tener vínculos con el plan de adaptación de la Zona Costera (tres de las cuatro conurbanizaciones del país son costeras: Gran Coquimbo, Gran Valparaíso y Gran Concepción; 10% de los asentamientos costeros – considerando: ciudades, pueblos, aldeas y caseríos – se encuentran emplazados en la costa bajo los 10 msnm (MMA 2019b).

7.2.9.4 Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones fue creado mediante el Decreto Ley Nº 557 en 1974. Tiene como principales funciones proponer las políticas nacionales en materias de transportes y telecomunicaciones, de acuerdo a las directrices del Gobierno y ejercer la dirección y control de su puesta en práctica; supervisar las empresas públicas y privadas que operen medios de transportes y comunicaciones en el país, y coordinar y promover el desarrollo de estas actividades y controlar el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas pertinentes.

El Ministerio está integrado por la Subsecretaría de Transportes, la Subsecretaría de Telecomunicaciones y la Junta Aeronáutica Civil (JAC). Adicionalmente, el Ministerio sirve de vínculo con el Gobierno a empresas autónomas como Ferrocarriles del Estado, Metro S.A., Correos de Chile y las 10 empresas portuarias creadas a partir de la filialización de Emporchi. Es importante señalar relevancia del Ministerio de Transportes en cuanto a la delimitación de recintos portuarios, y que en estos no aplica el régimen de concesiones marítimas (DFL 1 de 1998, del Ministerio de Transportes).

7.2.9.5 Ministerio de Bienes Nacionales

Tiene como misión administrar y resguardar el patrimonio fiscal, colocándolo al servicio de las necesidades sociales, ambientales, culturales y económicas del país en beneficio de todas y todos sus habitantes.

A través de una gestión articulada y descentralizada del territorio, actualmente busca reducir el déficit de suelo para viviendas dignas, la restitución de tierras a pueblos originarios, el fortalecimiento de espacios de memoria y derechos humanos, la protección y el acceso al patrimonio natural y el impulso de las energías renovables no convencionales, entre otros desafíos.

Dentro de este Ministerio se encuentra el SNIT (Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial de Chile), que coordina y propone orientaciones para hacer efectiva la Política de Gestión de Información Territorial, a su vez, lidera la Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (IDE Chile), la cual consta de una red de instituciones que trabaja de manera coordinada y colaborativa, con el objetivo de poner a disposición de toda la comunidad, información geoespacial actualizada y confiable.

7.2.10 Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres

La Ley N° 21.364 crea el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SINAPRED), el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) y sustituye la Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI) por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres. Además, se crean nuevas organizaciones relacionadas como un Comité Nacional que será la instancia superior de planificación y coordinación y comités regionales. Se adecuan las normas, se establecen las fases del ciclo de riesgo de desastres, los principios generales de ordenación del Sistema, los instrumentos de gestión del riesgo de desastres como la Política Nacional, planes, mapas de amenaza y de riesgo y sistemas de alerta, monitoreo, comunicaciones e información.

En las Fases de Mitigación y Preparación, el ministro del Interior y Seguridad Pública, el delegado presidencial regional o el alcalde podrán convocar al Comité Nacional, al Comité Regional o al Comité Comunal, respectivamente, para ser oídos, a otras entidades u organismos públicos o privados para abordar temas relevantes en la Gestión del Riesgo de Desastres. La Política Nacional abordará toda acción necesaria para fortalecer la preparación ante las emergencias para lograr una respuesta eficaz, incrementando las capacidades y creando sinergias con los diferentes niveles sectoriales, institucionales y con una participación más activa de la sociedad civil organizada. Durante la elaboración de la Política Nacional se consultará a las entidades públicas y privadas que se estimen relevantes en la materia, a fin de contribuir en su elaboración. En la elaboración del Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres, del Plan Regional de Emergencia y del Plan Provincial de Emergencia se consultará a las entidades públicas, pudiendo además solicitar opinión a las entidades privadas que se estime conveniente, y se recibirán los aportes de la comunidad organizada, a través de los procedimientos definidos en el Reglamento.

7.2.11 Municipios Costeros

Las municipalidades son corporaciones autónomas de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuya finalidad es satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural de las respectivas comunas. Sus funciones son:

- Elaborar, aprobar y modificar el plan comunal de desarrollo cuya aplicación deberá armonizar con los planes regionales y nacionales;
- La planificación y regulación de la comuna y la confección del plan regulador comunal, de acuerdo con las normas legales vigentes;
- La promoción del desarrollo comunitario;
- Aplicar las disposiciones sobre transporte y tránsito públicos, dentro de la comuna, en la forma que determinen las leyes y las normas técnicas de carácter general que dicte el ministerio respectivo;
- Aplicar las disposiciones sobre construcción y urbanización, en la forma que determinen las leyes, sujetándose a las normas técnicas de carácter general que dicte el ministerio respectivo, y
- El aseo y ornato de la comuna. Respecto a los residuos domiciliarios, su recolección, transporte y/o disposición final corresponderá a las municipalidades, con excepción de las que estén situadas en un área metropolitana y convengan con el respectivo gobierno regional que asuma total o parcialmente estas tareas. Este último deberá contar con las respectivas autorizaciones de las Secretarías Regionales Ministeriales de Vivienda y Urbanismo, de Medio Ambiente y Salud.

Las municipalidades cuentan con instrumentos claves de planificación territorial, que en el caso de las comunas costeras deberían ser compatibles con la zona costera de la comuna: Plan Regulador Comunal, que es un instrumento de carácter normativo, que establece el límite de las áreas urbanas de las comunas, las condiciones de ocupación del territorio a través de normas urbanísticas, las vías estructurantes y las zonas o inmuebles de conservación histórica. Además, los municipios deben elaborar el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), que constituye el principal instrumento de planificación y gestión de la municipalidad, que busca contribuir a una administración eficiente de la comuna al levantar y promover iniciativas de estudios, programas y proyectos para impulsar el progreso económico, social y cultural de sus habitantes. Estos PLADECOS parten por un diagnóstico de la comuna, donde las comunas costeras deberían – en una condición ideal – evaluar los efectos del cambio climático en su contexto costero.

La Ley Marco de Cambio Climático, establece que las municipalidades deberán elaborar planes de acción comunal de cambio climático, los que serán consistentes con las directrices generales establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo y en los planes de acción regional de cambio climático. Estos planes de acción comunal de cambio climático deben contener:

- Una caracterización de la vulnerabilidad al cambio climático y potenciales impactos en la comuna;
- Medidas de mitigación, adaptación a nivel comunal y relativas a los medios de implementación, incluyendo la identificación de sus fuentes de financiamiento a nivel comunal;
- Descripción detallada de las medidas que consideran, con indicación de plazos de implementación y asignación de responsabilidades, y
- Un conjunto de indicadores de monitoreo, reporte y verificación de cumplimiento de las medidas del plan, conforme a la Estrategia Climática de Largo Plazo.

Además, se establece que las municipalidades colaborarán en la gestión del cambio climático a nivel local, individualmente o a través de asociaciones municipales, mediante el apoyo e integración de los CORECC y la participación en la elaboración de los planes regionales y comunales de cambio climático, en concordancia con las directrices de la Estrategia Climática de Largo Plazo. Las municipalidades en la dictación de sus planes, programas y ordenanzas deberán incluir la variable de cambio climático, en lo que corresponda.

Por último, Las municipalidades, en coordinación con los CORECC, podrán crear mesas territoriales de acción por el clima, en función de las características específicas de cada territorio, en las que participarán representantes de la sociedad civil y especialmente representantes de los grupos vulnerables, con el objeto de proponer y relevar las acciones y medidas más urgentes que se requiera implementar en los respectivos territorios.

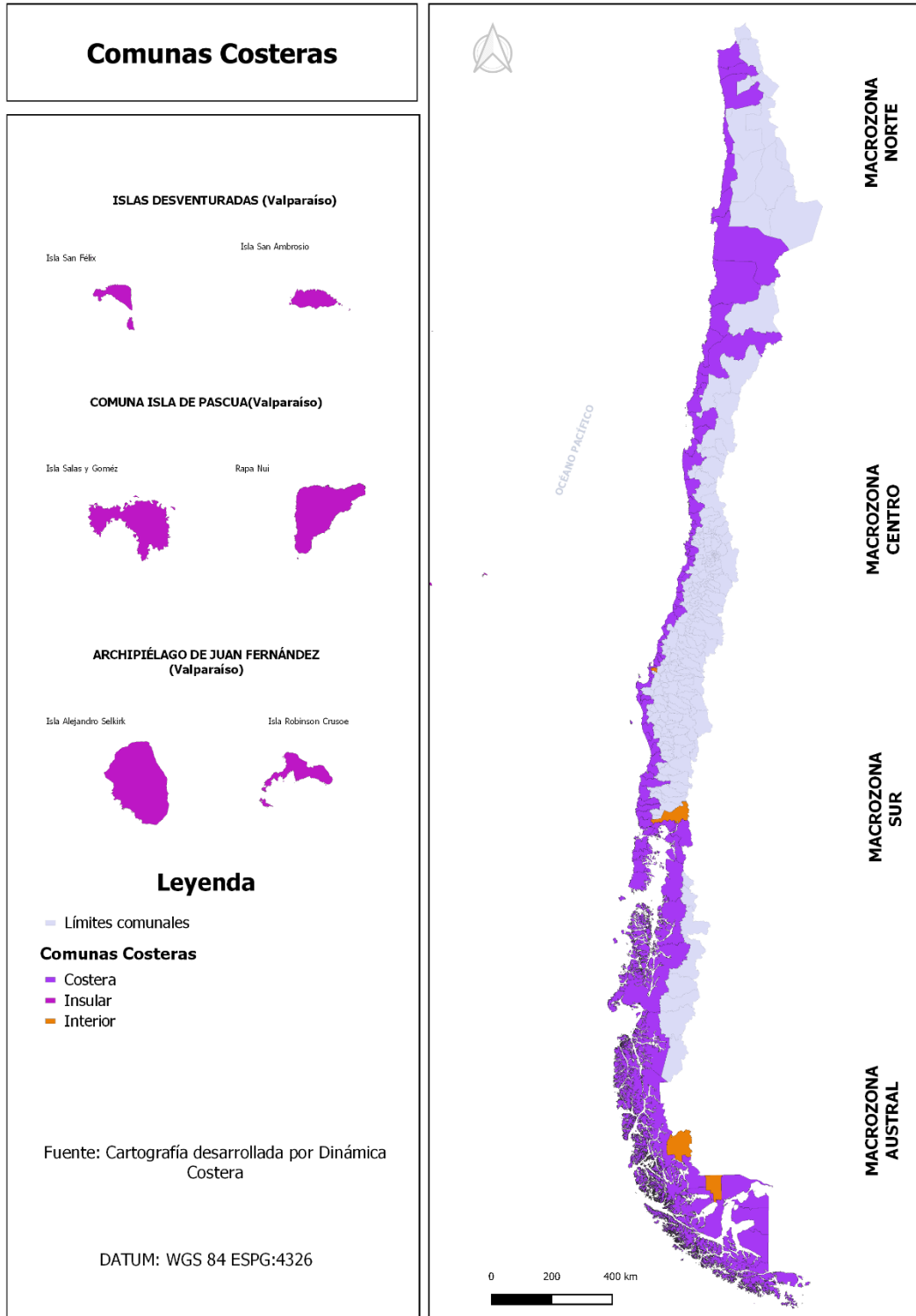
Por su parte, la ley N°21.364 que crea el sistema nacional de prevención y respuesta ante desastres (SINAPRED), establece la confección de Planes para la Reducción del Riesgo de Desastres, a nivel comunal durante las Fases de Mitigación y Preparación. Se establece además, la creación de un Comité Comunal para la Gestión del Riesgo de Desastres, que estará integrado por:

- El alcalde, quien lo presidirá.
- El jefe de la Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres de la comuna, o a quien se le haya encomendado dicha función.
- El jefe de la comisaría o tenencia, o el funcionario de Carabineros de Chile de mayor jerarquía en la comuna.
- El superintendente del Cuerpo de Bomberos con competencia en la respectiva comuna, o el representante que éste designe.

En las Fases de Mitigación y Preparación, el alcalde podrá convocar al Comité Comunal, para ser oídos, a otras entidades u organismos públicos y privados necesarios para abordar temas relevantes en la Gestión del Riesgo de Desastres. Estos Comités para la Gestión del Riesgo de Desastres ejercerán las funciones de planificación y coordinación en las Fases de Mitigación y Preparación.

En Chile existen 100 comunas costeras continentales, 2 comunas insulares y 4 comunas continentales interiores que por su baja elevación y cercanía a la costa, se encuentran vinculadas a la zona costera, como es el caso de Concepción, Puerto Varas, Torres del Paine y Laguna Verde (Figura 188). En el Anexo 9.7 se presenta el listado categorizado de las 106 comunas que deben ser consideradas en el plan de adaptación costero.

Figura 188: Comunas Costeras, insulares e interiores con influencia costeras.

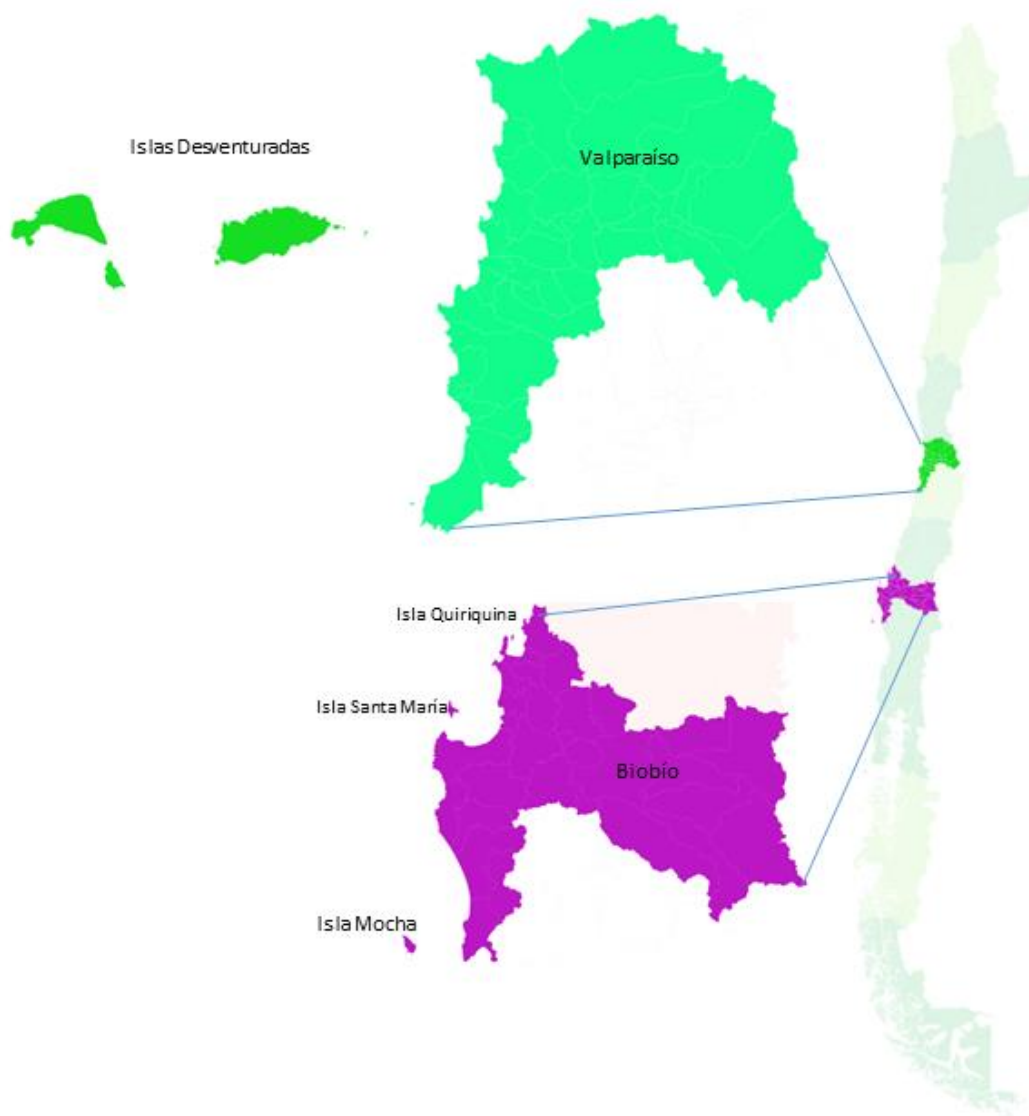


Fuente: Elaboración Propia.

En la región de los Lagos, se encuentran numerosas comunas que son insulares: Ancud, Castro, Quellón, Curaco de Vélez, Queilén, entre otras.

En las regiones Biobío, Valparaíso, Coquimbo, Copiapó, Antofagasta, existen comunas que tienen jurisdicción sobre islas, sin ser comunas insulares propiamente tal: Isla Cachagua en la comuna de Zapallar, región de Valparaíso, Islas Choros y Damas, en la comuna de la Higuera en la región de Coquimbo, Islas Quiriquina, Santa María y Mocha en la región del Biobío (Figura 189).

Figura 189: Ejemplos de comunas costeras que tienen jurisdicción territorial sobre islas.



Fuente: Elaboración Propia.

La región de Valparaíso alberga las dos comunas insulares: Rapa Nui y Juan Fernández, pero la comuna de Valparaíso, además administrativamente tiene bajo su dependencia las islas desventuradas.

En la Tabla 53 se presenta un resumen de las zonas costeras identificadas en los IPT de las comunas costeras y una mención si sus PLADECO incorporan o no aspectos sobre cambio climático costero. Se observa que la gran mayoría de las comunas costeras definen límites y zonas de protección que incorporan al litoral. Sin embargo, prácticamente la totalidad de ellas no considera ni las marejadas ni la subida del nivel del mar por cambio climático como una amenaza.

Tabla 53: Resumen instrumentos de planificación y zonificación costera municipios litorales.

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación		
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas	
1	Valparaíso	Algarrobo	Zona Borde Marino	Zona Restricción Costera	NO	NO	NO	
			Zona de Esteros					
			Zona Restricción Costera					
2		Cartagena	Zona de Restricción de playas	Zona de Restricción de playas	NO	NO	NO	
			Protección Esteros Restricción	Protección Esteros Restricción				
				Protección Dunas Restricción				
3		Casablanca	Zona Especial		NO	NO	NO	Zona Especial=Equipamiento o complementario del recurso playa, tales como cabinas, quioscos y otros de similar naturaleza.
4		Concón	Área de Protección	Área de Protección	NO	NO	NO	
			Zona Litoral Marítimo 1					
			Zona Litoral Marítimo 2					
			Borde Costero					
			Playa Las Conchitas					
	Playa Amarilla							
	Playa La Boca							
	Río Aconcagua							
5	El Quisco	Restricción Costera	Restricción Costera	NO	NO	NO		
		Zona de Protección Ecológica						
6	El Tabo	Zona de Restricción para la Preservación del Medio Ambiente Natural y Cultural. Sitios Arqueológicos	Zona de Protección de Dunas	NO	NO	NO		
		Zona de Restricción en Bordes de Esteros, Quebradas y Fuertes Pendientes	Zona de Restricción para la Preservación del Medio Ambiente Natural y Cultural. Sitios Arqueológicos					
			Zona de Restricción en Bordes de Esteros, Quebradas y Fuertes Pendientes					

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación		
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas	
7		Isla de Pascua	Zona Turística y Arquitectónica Costera		NO	NO	NO	
			Borde Costero					
			Playa Pea					
			Playa Poko Poko					
8		Juan Fernández	Área potencialmente inundable por tsunami	Área de Restricción	NO		NO	
			Área de Restricción					
			Zona Borde Costero					
9		Papudo	Área de Restricción Borde de Mar	Área de Restricción Borde de Mar	NO	SI	SI	
			Área Verde Orilla de Mar					Área de Restricción Estero Litén
10		Puchuncaví	Zona Especial Costera	Zona Especial Natural	NO	NO	NO	
			Zona de Equipamiento de Caletas					
			Zona de Riesgo de Riberas y Quebradas					
11		Quintero	Borde Costero		NO	NO	NO	
			Playa Loncura					
			Playa El Caleuche					
			Playa Los Enamorados					
			Playa El Libro					
			Playa Papagallo					
12		Santo Domingo	Borde Costero		NO	NO	NO	
			Playa de Santo Domingo					
			Playa Marbella					
			Rio Maipo					
13		Valparaíso	Santuario de la Naturaleza	Santuario de la Naturaleza	NO	NO	NO	
			Borde Costero					
			Playa Las Torpederas					
			Playa Carvallo					
			Playa San Mateo					

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación		
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas	
			Playa Los Placeres					
14		Viña del Mar	Zona Santuario	Zona Santuario	NO	NO	NO	
			Borde Costero					
			Playa Cochoa					
			Playa Reñaca					
			Playa Las Salinas					
			Playa Marineros					
			Playa Los Cañones					
			Playa El Sol					
			Playa Acapulco					
			Estero Marga Marga					
15		Pellehue	Áreas potencialmente inundables por tsunami	Zona de protección de borde costero 1	NO			
			Área propensa a erosión acentuado	Zonas de Protección Natural 2				
			Áreas potencialmente inundable por anegamiento					
			Zona de protección de borde costero 1					
			Zonas de Protección Natural 2					
			Zona turística de borde costero					
16	Maule	Colbún	Área de Riesgo Inundación proximidad a Estero		NO			
			Área de Riesgo de Inundación por Proximidad a Embalse					
			Borde Costero					
			Embalse Machicura					
17		Constitución	Área Especial de Resguardo de playas fiscales y marítimas de preservación	Área Especial de protección de la ribera del Río Maule, por alto riesgo para asentamientos humanos.	NO			
			Área Especial de protección de la ribera del Río Maule, por alto riesgo para asentamientos humanos.					
			Río Maule					
			Borde Costero					

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación			
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas		
			Playa de los Gringos						
			Playa de las Termopilas						
			Playa Vega de los Patos						
			Playa de Calabocillos						
			Playa Potrerillos						
18		Vichuquen	Zona Inundable		NO	NO	NO		
			Lago Vichuquen						
			Playa Paula						
19		Navidad	Zona de Protección del Borde Costero	Zona de Protección del Borde Costero	NO	NO	NO		
			Zona de Restricción por Cursos de Agua (inundación)	Zona de Restricción por Cursos de Agua (inundación)					
			Rio Rapel						
			Estero Navidad						
			Playa La Boca						
Playa Matanzas									
20	Libertador Bernardo O'Higgins	Paredones	Restricción por Tsunami	Restricción por Tsunami	NO	NO	NO		
			Zona inundable						
			Zona de Borde costero, playa y Humedal Bucalemu						
			Playa Bucalemu						
21		Pichilemu	Protección del borde costero	Protección del borde costero	NO	NO	NO		
			Protección por interés paisajístico	Protección por interés paisajístico					
			Restricción por cursos de agua (inundación)	Restricción por cursos de agua (inundación)					
			Borde Costero	Restricción por inundación – con uso turístico temporal					
			Laguna Petrel						
			Playa La Ballena						
			Playa Pichilemu						
			Playa Grande						
Estero La Palmilla									

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención Cambio climático	Observación		
						Subida de nivel del mar	Marejadas	
22	Biobío	Coronel	Área Potencialmente Inundable con Moderada Susceptibilidad de Tsunami	Zona de protección de borde costero	NO			
			Área Potencialmente Inundable por Alta Susceptibilidad de Tsunami					
			Zona de protección de borde costero					
			Zona inundable por desborde de cauces					
			Rio BioBio					
			Playa Polpaico					
			Playa del Maule					
			Playa Blanca					
			Estero Manco					
			Estero Villa Mora					
			Laguna La Posada					
23	Biobío	Arauco	Área de Riesgo de Inundación por Tsunami	Zona de protección costera	NO			
			Playa de mar	Zona de protección ecológica de dunas				
			Rio carampangue					
			Zona de protección costera					
			Borde Costero					
			Playa de Arauco					
24	Biobío	Tirua	Área Riesgo por Inundación de Tsunami		NO			
			Zona de playa					
			Rio Tirua					
			Borde Costero					
25	Biobío	Concepción	Zona de protección	Zona de protección				
			Rio Biobío					
26	Biobío	Laja	Zona de riesgo por inundación		NO			
			Rio BioBio					
			Rio Laja					
27	Biobío	Lebu	Zona de protección 1 - Protección del borde costero 'playa de mar'	Zona de protección 1 - Protección del borde costero 'playa de mar'	NO	NO	NO	

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación		
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas	
			Zona de protección 2 - Protección por interés y/o valor paisajístico	Zona de protección 2 - Protección por interés y/o valor paisajístico				
			Zona restricción por riesgo de inundación	Zona restricción por riesgo de inundación				
			Rio Lebu					
			Playa Boca Lebu					
			Playa Lebu Norte					
			Playa Chica					
28		Lota	Zona de restricción	Zona de restricción	NO	NO	NO	
			Borde Costero					
			Playa Blanca Lota					
			Estero Colcura					
29		Penco	Zona de protección de playa	Zona de protección de playa	NO	NO	NO	
			Zona de protección del paisaje	Zona de protección de cauces naturales				
			Zona de protección de cauces naturales	Zona de protección de áreas de valor natural				
			Zona de protección de áreas de valor natural					
			Rio Andalien					
			Borde Costero					
			Playa Negra					
			Playa La Cata					
			Estero Lirquen					
Estero Penco								
30		San Pedro de la Paz	Zona de playa		NO	SI	SI	
			Zona de riesgo costero					
			Zona de riesgo de inundación					
			Rio Bio Bio					
31		Talcahuano	Zona protección de borde costero	Zona protección de borde costero	NO	NO	NO	
			Zona protección de borde costero de caleta	Zona protección de borde costero de caleta				

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación			
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas		
			Zona protección borde costero productivo	Zona protección borde costero productivo					
			Zona protección borde costero de recreación	Zona protección borde costero de recreación					
			Zona protección de duna	Zona protección de duna					
			Zona protección de marisma	Zona protección de marisma					
			Humedal Rocuant						
			Playa Lengua						
32		Tome	RIO Estero bellavista	Zona de protección de drenaje	NO	NO	NO		
			RIO Estero collen	Zona de protección de valor natural de acantilados					
			RIO Estero perpelen						
			Zona especial de playa						
			Zona de playa						
			Zona de protección de valor natural de acantilados						
			Zona turística de borde costero						
			Playa Punta de Parra						
			Playa Tres Pinos						
			Playa Bellavista						
			Playa El Morro						
			Playa Los Bagres						
			Playa Los Gringos						
			Playa Cochogue						
			Playa Blanca						
			Playa Las Rocas						
			Playa Dichato						
Rio Pingueral									
Estero Dichato									
33	Tarapacá	Huara	Zona de Playa		NO	NO	NO		
			Borde Costero						

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación		
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas	
34		Iquique	Bahía	Área de Restricción - Recinto Portuario	NO	NO	NO	
			Área de Restricción - Recinto Portuario	Área de Protección Covadera				
			Playa - Balneario					
			Playa Brava					
			Costanera					
			Playa Huaquique					
			Playa Cavancha					
			Borde Costero					
			Área de Protección Covadera					
35	Ñuble	Cobquecura	Zona de Acantilados Costeros	Zona de Restricción por Inundación	NO	NO	NO	
			Zona de Playas y Lagunas Costeras					
			Borde Costero					
			Playa Buchupureo					
			Rio Cobquecura					
			Playa Piedra Alta					
			Rio Taucu					
			Playa Rinconada					
			Estero Colmuyado					
36		Coelemu	Zona de playa y terreno de playa		NO			
			Zona inundable por crecidas de ríos y esteros, y zona de mitigación de ruidos					
			Borde Costero					
			Rio Itata					
			Playa de Perales					
			Playa Purema					
			Estero Purema					
			Estero Perales					

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención Cambio climático	Observación			
						Subida de nivel del mar	Marejadas		
37	Magallanes y de La Antártica Chilena	Cabo de Hornos	Protección Ribera de Mar - Terrenos de Playa Fiscales Marítimos	Protección Ribera de Mar - Terrenos de Playa Fiscales Marítimos	NO	NO	NO		
			Protección Cauces Naturales de Agua y Laderas	Protección Cauces Naturales de Agua y Laderas					
			Borde Costero						
38		Porvenir		Protección Riberas de Mar - Terrenos Playas Fiscales Marítimos	Protección Riberas de Mar - Terrenos Playas Fiscales Marítimos	NO	NO	NO	
				Protección Cauces Naturales de Agua	Protección Cauces Naturales de Agua				
				Borde Costero					
				Rio Porvenir					
39		Puerto Natales		Zona de protección litoral del Seno Ultima Esperanza.	Zona de protección litoral del Seno Ultima Esperanza.	NO	NO	NO	
				Rio Natales					
				Borde Costero					
40		Punta Arenas		Zona de protección de riesgos de inundación de cauces naturales y quebradas	Zona de protección de riesgos de inundación de cauces naturales y quebradas	NO	NO	NO	
				Fajas de terreno no edificables graficadas en el plano que pertenecen al lecho, a ambos costados de los cauces del río de Las Minas y río La Mano.					
	Rio de las Minas								
	Borde Costero								
	Rio Lenadura								
41	Torres del Paine		Zona de Protección	Zona de Protección	NO				
			Zona Inundable						
			Zona de Riesgo de Inundación						
			Rio Serrano						
42	Los Ríos	Corral	Zonas de protección de recintos históricos	Zonas de protección de recintos históricos	NO	NO	NO		
			Resguardo de terrenos de playas fiscales marítimos						
			Rio Valdivia						
			Borde Costero						
			Playa Blanca						

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación		
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas	
			Estero Las Vigas					
43		Futrono	Áreas de Restricción de Playa	Áreas de Restricción de Playa	NO	NO	NO	
			Borde Costero	Áreas de Protección Forestal y Zonas Pantanosas				
			Lago Ranco					
			Playa Caja					
44		Lago Ranco	Resguardo de Terrenos de Playas Fiscales.		NO	NO	NO	
			Borde Costero					
			Playa Lago Ranco					
45		Valdivia	Zonas de protección de terrenos marítimos de playas fiscales	Zona histórica de protección arqueológica.	NO	NO	NO	
			Zonas de restricción no edificable, de protección de cuencas hidrográficas, bordes de esteros y vertientes	Zonas de protección de terrenos marítimos de playas fiscales				
			Zona de restricción no edificable, de protección de alcantarillados y bordes costeros marítimos	Zonas de restricción no edificable, de protección de cuencas hidrográficas, bordes de esteros y vertientes				
			Playa Rosada	Zona de restricción no edificable, de protección de alcantarillados y bordes costeros marítimos				
			Playa los Molinos					
			Playa de los Enamorados					
			Playa Grande de Niebla					
			Playa Chica					
			Rio Valdivia					
			Estero Estancilla					
			Rio Cruces					
			Rio Cau Cau					
			Rio Calle calle					
			Playa Collico					
Estero Angochilla								
Rio Angachilla								
Rio Tornagaleones								

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación		
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas	
46	Los Lagos	Ancud	Protección de áreas de playas	Protección de áreas de playas	NO	NO	NO	
			Terrenos inundables y cauces de agua					
			Estero Coipomo					
			Playa Ancud					
			Playa Arena Gruesa					
47		Calbuco	Resguardo de terrenos de playas fiscales marítimas		NO	NO	NO	
			Bahía Pargua					
			Borde Costero					
			Playa Abarca					
48		Castro	Costanera	Zona de Protección por Riesgo asociada a Ríos y Esteros	NO			
			Zona de Orilla de Mar					
			Zona de Playas					
			Zona de Protección por Riesgo asociada a Ríos y Esteros					
			Río Gamboa					
			Río La Chacra					
49		Chonchi	Zona de Protección de Vertientes y Cauces Naturales de Agua	Zona de Protección de Vertientes y Cauces Naturales de Agua	NO	NO	NO	
			Zona de Resguardo de Terrenos de Playas Fiscales	Zona de Resguardo de Terrenos de Playas Fiscales				
			Borde Costero					
50		Frutillar	Zona de protección de playas lacustres	Zona de protección de playas lacustres	NO	NO	NO	
			Bahía Frutillar					
			Borde Costero					
51		Llanquihue	Alto riesgo para asentamientos humanos	Alto riesgo para asentamientos humanos	NO	NO	NO	
			Resguardo de terrenos de playa del lago Llanquihue.	Resguardo de terrenos de playa del lago Llanquihue.				
			Río Maullin					
			Borde Costero					

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación		
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas	
			Playa Los Cisnes					
52		Puerto Montt	Zona de Borde costero Chinquihue	Zona de Protección de Vertientes y Cauces Naturales de Agua	NO	NO	NO	
			Zona de Borde costero Canal de Tenglo					
			Zona Borde costero Puerto Montt					
			Zona Borde costero Isla Tenglo					
			Zona de Balnearios					
			Zona de Caletas					
			Playa Chinquihue					
			Canal de Tenglo					
			Playa Pelluco					
			Playa Pelluhuin					
			Rio Arenas					
			Estero Chávez					
			Rio Negro					
			Zona de Protección de Vertientes y Cauces Naturales de Agua					
53		Puerto Octay	Zona de restricción de áreas de playa y borde lacustre	Zona de restricción de áreas de playa y borde lacustre	NO	NO	NO	
			Zona de restricción de protección de vertientes y cauces naturales de agua	Zona de restricción de protección de vertientes y cauces naturales de agua				
			Borde Costero					
			Playa Centinela					
54		Puerto Varas	Resguardo de terrenos de playas del lago Llanquihue	Resguardo de terrenos de playas del lago Llanquihue	NO	NO	NO	
			Alto riesgo para asentamientos humanos	Alto riesgo para asentamientos humanos				
			Protección de vertientes y cauces naturales de agua	Protección de vertientes y cauces naturales de agua				
			Borde Costero					
55		Puyehue	Zona de restricción de cauces naturales de agua y borde lacustre	Zona de restricción de cauces naturales de agua y borde lacustre	NO	NO	NO	
			Borde Costero	Zona de restricción de playa				
			Estero El Encanto					

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación			
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas		
			Zona de restricción de playa						
56		Queilen	Borde Costero		NO	NO	NO		
			Zona de playa						
57		Quellón	Zona de resguardo de terrenos de playas fiscales	Zona de resguardo de terrenos de playas fiscales	NO	NO	NO		
			Zona de restricción de puertos	Zona de restricción de esteros y cauces naturales de aguas					
			Rio Grande	Zona de restricción de puertos					
			Borde Costero						
58		Quinchao	Protección de vertientes y cauces naturales de agua	Protección de vertientes y cauces naturales de agua	NO	NO	NO		
			Resguardo de terrenos de playas fiscales	Resguardo de terrenos de playas fiscales					
			Zona especial de costanera y embarcadero	Zona especial de costanera y embarcadero					
			Borde Costero						
			Playa Achao						
59		San Juan de la Costa	Alto riesgo para asentamientos humanos	Alto riesgo para asentamientos humanos	NO	NO	NO		
			Protección de cauces naturales	Protección de cauces naturales					
			Rio Muicolpue						
			Playa Bahía Mansa						
			Borde Costero						
60	La Araucanía	Pucón	Zona de Protección Lago Villarrica	Zona de Protección Lago Villarrica	NO	NO	NO		
			Balneario						
			Borde Costero						
			Playa Pucón						
			Playa Grande						
			Playa Colo Colo						
61		Puerto Saavedra	Playa		NO	NO	NO		
			Rio Imperial						
			Costanera						
62		Tolten	Área de Riesgo Zona de Inundación por Tsunami	Área de Riesgo Zona de Inundación por Tsunami	NO				

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación		
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas	
			Área de Riesgo Zonas Inundables o Potencialmente Inundables	Área de Riesgo Zonas Inundables o Potencialmente Inundables				
			Rio Tolten					
			Rio Boldo					
			Estero Piren					
63		Villarrica	Áreas inundables	Protección de playas y riberas del lago.	NO			
			Protección de playas y riberas del lago.	Zona de Protección Vertiente y Cursos Naturales de Agua				
			Zona de Protección de Playas y Ribera del Lago: Balneario	Zona de Protección de Playas y Ribera del Lago: Balneario				
			Zona de Protección de Playas y Ribera del Lago: áreas de deportes Náuticos	Zona de Protección de Playas y Ribera del Lago: áreas de deportes Náuticos				
			Zona de Protección Vertiente y Cursos Naturales de Agua					
			Playa Lican Ray					
			Playa Foresta					
			Lago Villarrica					
			Playa Villarrica					
			Playa Pucara					
			Rio Tolten					
			Playa Blanca					
64	Coquimbo	Coquimbo	Áreas de Valor Natural	Áreas de Valor Natural	NO			
			Zona de Protección Borde Costero	Zona de Parque Inundable				
			Zona de Resguardo de Caletas Pesqueras	Zona de Protección Borde Costero				
			Borde Costero	Zona de Resguardo de Caletas Pesqueras				
			Áreas Inundables o Potencialmente Inundables por Maremoto	Áreas Inundables o Potencialmente Inundables por Maremoto				
			Playa Coquimbo					
			Playa La Herradura					
			Playa de Guanaqueros					
			Playa Tongoy					
			Playa Socos					

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación			
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas		
			Playa Grande Tongoy						
			Playa Puerto Aldea						
			Humedal el Pachingo						
			Humedal Los Litres						
			Estero Tongoy						
65		La Serena	Zona de Protección Costera (Playas)	Zona de Protección Costera (Playas)	NO	NO	NO		
			Zona Borde Costero						
			Playa Peñuelas						
			Playa 4 esquinas						
			Humedal Rio Elqui						
			Rio Elqui						
			Playa Caleta San Pedro						
			Humedal Punta Teatinos						
66		Los Vilos	Alto Riesgo para Asentamientos Humanos	Alto Riesgo para Asentamientos Humanos	NO	NO	NO		
			Playa Matagorda						
			Playa Las Brisas						
			Borde Costero						
			Playa Pichidangui						
67	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Aysen	Terrenos de Playa	Zona de Protección de vertientes y cauces naturales de agua	NO	NO	NO		
			Zona de Alto riesgo para asentamientos humanos (inundaciones, pendientes)	Zona de Alto riesgo para asentamientos humanos (inundaciones, pendientes)					
			Zona de Protección de vertientes y cauces naturales de agua						
			Rio Aisen						
			Rio Pangal						
68		Cisnes	Balneario y a caleta ribereña	Zona de Restricción por Protección del Borde Costero	NO	NO	NO		
			Borde Costero	Zona de Restricción por Riesgo de Inundación					
			Zona de Restricción por Protección del Borde Costero						

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación		
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas	
			Zona de Restricción por Riesgo de Inundación					
69		Guaitecas	Zona de preservación ecológica	Zona de preservación ecológica	NO	NO	NO	
			Zonas de resguardo de terrenos de playa fiscales e inundables	Protección Cauces Naturales				
			Zona de alto riesgo para el asentamiento de la población en consideración a la calidad de suelo	Zonas de resguardo de terrenos de playa fiscales e inundables				
			Playa Raya	Zona de alto riesgo para el asentamiento de la población en consideración a la calidad de suelo				
70		Chañaral	Zona Balneario		NO	NO	NO	
			Zona Urbana Equipamiento Turístico y Recreativo de Borde Costero					
71	Atacama	Caldera	Zona de Protección Costera Borde Rocoso General	Zona de Protección Costera Borde Rocoso General	NO	NO	NO	
			Zona de Protección Costera Playa Balneario	Zona de Protección Costera Playa Balneario				
			Zona de Protección Costera Apoyo Pesca y Acuicultura	Zona de Protección Costera Apoyo Pesca y Acuicultura				
			Zona de Protección Costera Apoyo Puerto e Infraestructura	Zona de Protección Costera Apoyo Puerto e Infraestructura				
			Zona de protección del litoral	Zona de protección del litoral				
			Zona de protección de cauces y quebradas	Zona de protección de cauces y quebradas				
			Zona Cultural Dunas de Bahía Inglesa					
			Zona de Borde Costero Urbano					
			Zona Balneario					
72	Arica y Parinacota	Arica	Zona de Protección 2 - Zona Inundable o Potencialmente Inundable	Zona de Protección 2 - Zona Inundable o Potencialmente Inundable	NO	NO	NO	
			Zona de Terreno de Playa de Arena					
			Zona de Terreno de Playa Rocosa					
			Borde Costero					
			Playa Corazones					
			Playa Arenillas Negras					
			Playa Brava					
			Playa La Lisera					

N°	Región	Comuna	Limite	Zona de protección	Mención	Observación			
					Cambio climático	Subida de nivel del mar	Marejadas		
			Playa El Laucho						
			Playa Chinchorro						
			Playa Las Machas						
			Rio Lluta						
			Rio San jose						
73	Antofagasta	Antofagasta	Resguardo de Playas	Resguardo de Playas	NO	NO	NO		
			Zona de protección borde costero	Zona de protección borde costero					
74		Mejillones		Zonas inundables o potencialmente inundables, debido a maremotos o tsunamis	Zona de Resguardo Playa	NO	NO	NO	
				Zona de Resguardo Playa					
				Espacio Público de Playa					
				Paseo Costero					
				Espacio Público de Parque Costero					
75		Taltal		Área de riesgo inundable debido a maremoto o tsunami.	Área de riesgo inundable debido a maremoto o tsunami.	NO			
				Zona Espacio Público de Playa	Zona de Protección de Borde Costero				
				Costanera					
	Zona de Protección de Borde Costero								

Fuente: Elaboración propia.

7.2.11.1 Asociación de Ciudades - Puerto

Es una Asociación sin fines de lucro y su finalidad es potenciar la condición de la comuna de puerto y costero del Municipios asociados que la conforman, contribuir, a su desarrollo económico, social y cultural, facilitar la solución de problemas que le sean comunes, en especial asumir los temas derivados de los puertos. Su directorio se conforma por los Alcaldes de las ciudades de Arica, Iquique, Valparaíso, San Antonio y Los Andes (que no es costero).

7.2.11.2 Asociaciones Municipales Costeras

Existen la Asociación de Municipalidades de Puertos Concesionados y Asociación de Municipalidades Ciudades Puerto y de Borde Costero de Chile. Estas se encuentran registradas en la SUBDERE.

Se rigen por la ley 18.695, no tienen fines de lucro y su finalidad es potenciar la condición de la comuna de puerto y costero de los Municipios asociados.

7.2.12 Otros actores

De manera adicional a los actores estatales y del gobierno regional y local es importante considerar un conjunto de actores privados y de la sociedad civil que deben ser consideradas dentro de la institucionalidad relevante para el diseño del Plan de Adaptación de Zonas Costeras. Dentro de estos actores se pueden considerar:

Operadores de puertos y terminales marítimos: Abajo un listado de empresas que son relevantes en esta categoría (<https://www.mundomaritimo.cl/>).

- Baoli Chile
- Compañía de Puerto Coronel
- Compañía Portuaria Andalien S.A.
- Compañía Siderúrgica Huachipato
- Complejo Portuario Mejillones
- Consorcio Portuario Arica
- Electroandina S.A. Tocopilla
- Electroandina-Servicios Portuarios Mejillones
- Empresa Nacional de Puertos del Perú (Arica)
- Empresa Portuaria Arica
- Empresa Portuaria Austral
- Empresa Portuaria Chacabuco
- Empresa Portuaria de Coquimbo
- Empresa Portuaria Puerto Montt
- Empresa Portuaria San Antonio
- Empresa Portuaria Valparaíso
- Empresas Marítimas OXXEAN S.A.
- Iquique Terminal Internacional (ITI)
- Muelles de Penco S.A.

- Odfjell Terminals Terquim S.A.
- Oxiquim S.A.
- Pacific Ship Management Ltda.
- Portuaria Cabo Froward S.A
- Portuaria CMPC S.A.
- Puerto Caldera S.A.
- Puerto Central S.A.
- Puerto Las Losas S.A.
- Puerto Lirquén S.A.
- Puerto Lirquén S.A. (Santiago)
- Puerto Panul S.A.
- San Vicente Terminal Internacional S.A. (SVTI)
- Servicios Portuarios Quellón
- Terminal de Graneles del Norte
- Terminal Maritimo Minera Patache S.A.
- Terminal Portuario Valparaíso S.A.
- Vopack Terminal San Antonio Ltda.

Organizaciones de pescadores artesanales legalmente constituidas, que tienen bajo su cargo Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB, ver Sección 7.1.1.4.4).

Comunidades indígenas o asociaciones de ellas, que tienen bajo su cargo, o se encuentran tramitando, Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios (ECMPO, ver Sección 7.1.1.4.3).

7.2.13 Conclusión Análisis Institucionalidad

En la gestión y administración de la Zona Costera existe un elevado número de administraciones sectoriales: defensa, pesca y acuicultura, medio ambiente, obras públicas, urbanismo, industria, de la agricultura, entre otras. También, actúan en ella, todas las escalas administrativas competentes, sean estas locales, metropolitana, provincial, regional, nacional y supranacional. Salvo las instituciones que son esencialmente marinas (Armada, SUBPESCA, SERNAPESCA, IFOP, INDESPA, DOP), las instituciones en general abordan la gestión de la zona costera como algo secundario dentro de sus misiones y objetivos. Salvo contadas excepciones, las responsabilidades y funciones institucionales sobre la costa son mencionadas en los objetivos / misiones institucionales. En todos los casos, los organigramas institucionales consignan sus funciones sobre la costa en unidades secundarias o simplemente no son asignadas explícitamente a una unidad que sea nombrada de forma de identificar su rol en la costa. De todas las instituciones identificadas con injerencia en la costa solo INDESPA, de reciente creación, y el MMA, incorporan consideraciones sobre el cambio climático en la costa.

La responsabilidad de administrar la zona costera (actualmente restringido al borde costero) como un territorio recae en el Ministerio de Defensa, el cual otorga autorizaciones temporales (concesiones) o indefinidas (destinaciones, estas últimas solo a instituciones centrales) de segmentos acotados de fondo de mar, porción de agua, playa o terrenos de playas. Sin embargo esto se realiza a la escala espacial de la concesión / destinación que se busca asignar. En esta mirada territorial, los municipios costeros que deberían incorporar en sus instrumentos de planificación

territorial la costa, la reconocen a nivel de toponimia y establecen algunas restricciones de uso / ocupación en algunos casos, pero no incorporan a la costa en sus diagnósticos ni en sus planes de desarrollo comunal.

Los Gobiernos Regionales incorporan dos comités relevantes: Comisiones de Borde Costero (las que no contemplan los potenciales efectos del cambio climático en la costa) y los Comités Regionales de Cambio Climático (que no necesariamente incluyen a representantes de instituciones vinculados con la costa). Así a nivel regional, el cambio climático y la costa no necesariamente tienen una oportunidad de intersección.

El marco legal que regula el uso del “borde costero” en Chile está constituido por una serie de Ministerios que participan, en mayor o menor medida, en la construcción de la estructura jurídica y política de la zona costera, entre los cuales se encuentran, entre otros, al Ministerio de Defensa (que administra los usos de la costa a través del sistema de concesiones y destinaciones), el Ministerio de Bienes Nacionales (que se preocupa de asegurar el libre acceso a las playas), al Ministerio de Obras Públicas (construir obras civiles costeras, como defensas o conectividad), al Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (que a través de SUBPESCA administra los recursos pesqueros, de SERNAPESCA fiscaliza la pesca y acuicultura y mantiene en tuición parte de las AMCP, y de SERNATUR se preocupa de gestionar los destinos turísticos costeros), el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (puertos marítimos). Instituciones que no son reconocidas como costeras (como por ejemplo CONAF / Ministerio de Agricultura), tienen bajo su cargo la administración de áreas protegidas que incorporan vastas áreas de aguas costeras interiores, especialmente en la macrozona Austral, o áreas protegidas que colindan con la costa (y en realidad son costeras), pero para todos los efectos, incluso en sus instrumentos de planificación son considerados áreas terrestres. Se destaca que la mayor parte (60%) de la superficie AMCP se encuentra actualmente sin administración formal, siendo creadas por el MMA, pero no existiendo una entidad que las acoja y cuente con los recursos para su gestión. El otro 40% se encuentra bajo la tuición de SERNAPESCA, cuya misión principal es fiscalizar los desembarques de recursos pesqueros y no tiene personal ni recursos suficientes para gestionar adecuadamente sus áreas protegidas (la única actividad que se desarrolla en estas áreas es fiscalización). La única institución que tiene una presencia en todo el país en la zona costera es la Armada, a través de la DIRECTEMAR (Autoridad Marítima: Gobernaciones, Capitanías de Puerto y Alcaldes de Mar). SERNAPESCA es la segunda institución con presencia importante, encontrándose oficinas a lo largo de varias provincias costeras y sustentando personal que recorre las caletas y terminales pesqueros frecuentemente para realizar sus fiscalizaciones. Resulta paradójico que gran parte de la institucionalidad vinculada con la costa se encuentra emplazada en Santiago. Algunas regiones como Ñuble y Araucanía, también tienen su institucionalidad emplazada en ciudades interiores. Las únicas comunas con presencia importante en la costa son El Gran Valparaíso y en segundo lugar El Gran Concepción. El Gran Coquimbo no tiene institucionalidad relevante costera (Figura 190).

Desde el punto de vista de la gestión costera, Chile posee una Política Nacional de Uso del Borde Costero (PNUBC) que ya tiene 25 años sin revisión (Morales *et al.* 2019), cuyas orientaciones son (D.S. N° 475 de 14 de diciembre de 1994. Subsecretaría de Marina):

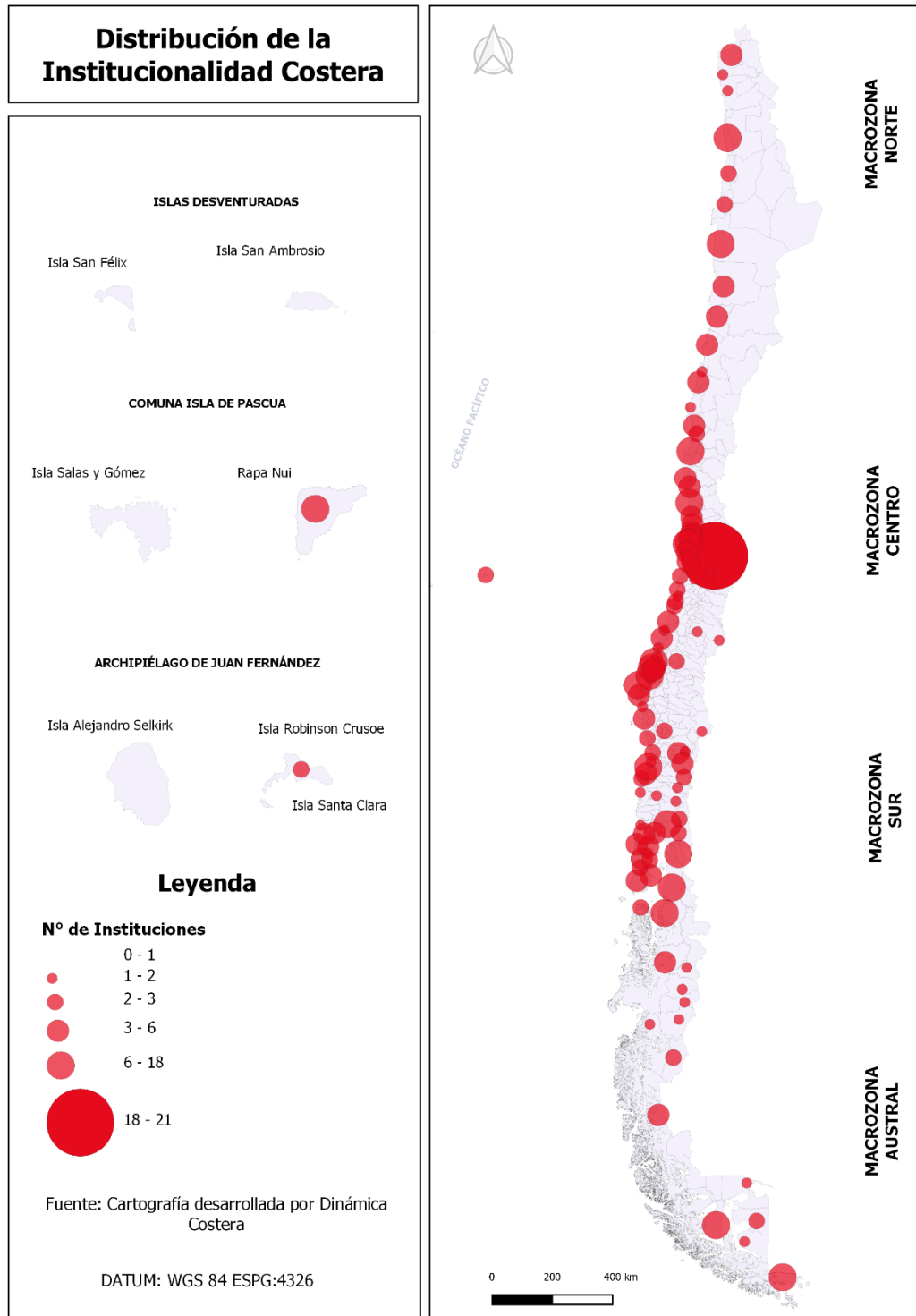
- Creación y consolidación de una estructura nacional y regional, para la implementación de la Política Nacional de Uso del Borde Costero.
- Fortalecimiento de las visiones regionales sobre los usos preferentes de sus espacios costeros, materializados en propuestas de zonificación.
- Reconocimiento a nivel nacional, regional y local de la Zonificación de Uso del Borde Costero como un instrumento de ordenamiento territorial validado en normativas legales.
- Incorporación de consulta a las Comisiones Regionales en la decisión de otorgamiento de nuevas concesiones marítimas, como una acción participativa y de carácter consultivo.

- Participación de las Comisiones Regionales en el proceso de solicitud de Espacios Costeros Marinos de Pueblos Originarios, de carácter resolutivo.

Entre las propuestas de mejoras y adecuaciones que deberán realizarse para implementar el futuro plan de adaptación costero se propone:

- Reemplazar el concepto de borde costero por el de zona costera, ya definido en la Ley General de Cambio Climático.
- Re - Organizar la administración / tuición de las áreas protegidas marinas, costeras y terrestres – costeras de manera que aquellas áreas protegidas con influencia costera, incorporen en sus planes de manejo, objetivos y objetos de conservación elemento de su costa.
- Asegurar que los CORECC incluyan en cada región costera representantes de servicios vinculados a la costa.
- Asegurar que las actuales comisiones de borde costero incorporen un profesional vinculado a cambio climático
- Incorporar en todos los servicios un objetivo que dé cuenta de la sustentabilidad / adaptación frente al cambio climático en el litoral
- Promover que los IPT municipales incorporen diagnósticos que den cuenta de cómo el cambio climático afectara sus costas y generar indicaciones que den cuenta de cómo gestionar en forma adecuada las zonas costeras bajas de manera complementaria y que no se contradiga con la gestión de concesiones y destinaciones que realiza la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.
- Las destinaciones y las concesiones de más de 20 años, cuando sean renovadas, deberían ser acompañadas de un análisis de los potenciales efectos / vulnerabilidades de la destinación / concesión en un contexto de cambio climático.

Figura 190: Distribución geográfica de la institucionalidad costera.



Fuente: Elaboración propia.

7.3 Productos Objetivo 3: Analizar la normativa y regulaciones vigentes, los instrumentos relacionados a nivel nacional y regional, y sus potencialidades en el contexto del plan sectorial de cambio climático para la zona costera

Esta actividad se centra en generar un resumen del análisis de la normativa, las regulaciones, políticas, estrategias, planes, programas vigentes a nivel nacional y regional; sus relaciones, sinergias, brechas, barreras y necesidades para la implementación de futuras medidas de adaptación en la zona costera.

7.3.1 Análisis Normativa Cambio Climático

La **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)**, realizada en 1992 y que entró en vigencia en 1994, fue la primera instancia a nivel internacional en la que las naciones se comprometen a abordar la problemática del cambio climático. Inicialmente, la CMNUCC enfocó sus esfuerzos en mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), siguiendo el objetivo de lograr

“la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmosfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible” (CMNUCC 1992).

En acuerdos posteriores, se ha relevado la importancia de la adaptación al cambio climático. Chile ratificó su compromiso de adscribir a la convención en el año 1994. Dentro de las características de vulnerabilidad según la CMNUCC, el país posee 7 de las 9 características de vulnerabilidad (entre ellas, contar con zonas costeras bajas) posicionándolo como un país altamente vulnerable a los impactos del cambio climático. A partir de este compromiso es la autoridad inició una serie de estrategias, planes y políticas públicas, como también desarrollo de reportes para cumplir sus compromisos y avanzar hacia una economía más baja en carbono y resiliente a los impactos del cambio climático.

En el año 1996 se crea el **Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global**, compuesto por representantes de distintos ministerios y academia, y que tuvo como función, asesorar al Ministerio de Relaciones Exteriores en materia de cambio climático, asesorar en la implementación de políticas y asesorar en torno a la investigación y operar como órgano coordinador de distintas actividades relacionadas con cambio climático a nivel nacional. Este comité avanzó en el desarrollo de políticas, y en el año 2006 Chile preparó su primera **Estrategia Nacional de Cambio Climático**.

Dentro de las líneas de acción propuestas en la estrategia, nace el **Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012 (PANCC)**, documento que define como ejes centrales la mitigación, la adaptación y el fortalecimiento de capacidades. Este plan se encontraba orientado a la generación de información apropiada para la toma de decisiones y respectiva preparación de planes nacionales y sectoriales. Al mismo tiempo, el Plan permitió avanzar hacia una institucionalidad del cambio climático en Chile. En base a este plan, el año 2010 se crea la **Oficina de Cambio Climático**.

En el año 2014 se crea el **Plan de Adaptación Nacional al Cambio Climático**, de donde se desprenden los planes

sectoriales de adaptación al cambio climático. Dado su nivel de vulnerabilidad al cambio climático, se determinaron los sectores prioritarios:

- Silvoagropecuario
- Biodiversidad
- Pesca y Acuicultura
- Salud
- Infraestructura
- Recursos Hídricos
- Energía
- Ciudades
- Turismo

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático se funda en una institucionalidad operativa a nivel Ministerial, que se materializa en el **Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC)**, que tiene el rol de avanzar en sus compromisos de adaptación y reportar por cada uno de los Ministerios que desarrollaron planes de adaptación. También existen puntos focales de cambio climático en las Secretarías Regionales del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), consejos consultivos regionales y municipios interesados, cuya misión es generar una estructura habilitante para la implementación de políticas públicas de adaptación con una mirada local. Como complemento se generan los **Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC)**, que tienen como función asesorar en términos técnicos a los gobiernos regionales en materias relacionadas con el cambio climático.

En 2017, actualizó su **Plan de Acción Nacional ante el Cambio Climático 2017-2022**, para cumplir su compromiso antes la CMNUCC.

En el marco del compromiso ante la CMNUCC, se realizaron diversos acuerdos para reforzar avances en mitigación y adaptación al cambio climático. Dentro de los más importantes, el último compromiso acordado durante la COP21 bajo el Acuerdo de París²⁸, limita a los países a elevar las concentraciones de GEI a la atmósfera para no superar en 2°C la temperatura media del planeta. Cada país entregó su NDC (**Contribución Nacional Determinada**), en el cual Chile estableció su meta de reducción de emisiones y compromisos de adaptación. Como compromisos de reporte de la CMNUCC, los países deben reportar sus estados de avances en materia cambio climático, reportes llamados **Comunicaciones Nacionales**. Actualmente Chile cuenta con 4 reportes realizados en los años 1999, 2011, 2016 y 2020. La Tabla 58 muestra los Instrumentos de políticas públicas existentes.

En el documento de la NDC se establecen múltiples compromisos en materia de adaptación en sistemas terrestres y oceánicos que están estrechamente relacionados a la gobernanza y cambio climático en la zona costera (Tabla 58). En particular, la creación de nuevas áreas protegidas en ecorregiones marinas y la protección de humedales, son compromisos que solapan geográficamente con la zona costera, por lo que se recomienda que sean abordados dentro del Plan de Adaptación de Zonas Costeras así como también la formulación de los planes de manejo o de administración de las ecorregiones dentro de la zona costera.

²⁸ COP, Conferencia de las Partes (por sus siglas en inglés de *Conference of the Parties*), es el órgano supremo de la CMNUCC. En esta instancia anual se toman decisiones, se examinan aplicaciones de la convención, nuevos descubrimientos científicos y evaluación de progresos, entre otros.

Otro compromiso establecido en la NDC es la de llevar métricas estandarizadas para la evaluación de sus capacidades de adaptación o mitigación al cambio climático en zonas costeras. Este repositorio de métricas e indicadores debe ser enriquecido por el futuro Plan de Adaptación de Zonas Costeras.

Por otro lado, el compromiso del capítulo integrado (M1) de fortalecer las capacidades sectoriales, nacionales y subnacionales, de las personas y organizaciones tanto públicas como privadas, de la academia y la sociedad civil, que permitan alcanzar las metas de mitigación y adaptación del país a través de la formulación de la “Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático”. Sin duda alguna, el Plan de Adaptación al Cambio Climático de Zonas Costeras debe contemplar dicha estrategia de desarrollo de capacidades para empoderar a los pobladores de zonas costeras sobre temas de cambio climático.

Tabla 54: Compromisos de la NDC que están relacionados a la adaptación en zonas costeras.

Identificador de compromiso NDC	Compromisos relacionados a la adaptación en zona costera
A3)	Al 2025, se habrán fortalecido las capacidades y la institucionalidad de cambio climático a nivel regional y se habrá iniciado la implementación de acciones de adaptación, mitigación y los medios de implementación necesarios, a través de los planes de acción regionales de cambio climático en 10 regiones del país, y al 2030 las 16 regiones del país contarán con dicho instrumento.
A7)	Se aumentará la información y mecanismos de gestión del país respecto de los impactos del cambio climático en recursos hídricos, para aumentar su resiliencia.
I2)	Desarrollar, en 2020, una Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos, orientada a aumentar la valorización de este tipo de residuos generados a nivel municipal, reincorporando los nutrientes, material orgánico o sustratos contenidos en ellos al proceso productivo, contribuyendo de esta forma tanto a la adaptación como a la mitigación del cambio climático.
I9)	Al año 2021 se contará con Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisajes, que considerará la incorporación, a procesos de restauración, de 1.000.000 hectáreas de paisajes al 2030, priorizando en aquellos con mayor vulnerabilidad social, económica y ambiental.
I10)	Se crearán nuevas áreas protegidas en ecorregiones marinas subrepresentadas, tomando en cuenta para la identificación de tales áreas, entre otros, criterios relativos a los efectos del cambio climático y a la construcción de una red de áreas marinas protegidas. Además, se crearán áreas protegidas en ecosistemas costeros sobre humedales, terrenos fiscales y bienes nacionales de uso público que complementen la red marina. En particular, se desarrollarán las siguientes acciones climáticas: a) Al 2030 proteger al menos el 10% de las ecorregiones marinas subrepresentadas (Humboldtiana, Chile Central, Araucana y Chiloense), en el marco de una planificación basada en ciencia y que considere criterios para hacer frente a los efectos del cambio climático. b) Al 2025 proteger al menos 20 humedales costeros como nuevas áreas protegidas. c) Al 2030 proteger al menos 10 humedales costeros adicionales como áreas protegidas.
I11)	Todas las áreas marinas protegidas de Chile creadas hasta antes de 2020 contarán con su plan de manejo o administración y se encontrarán bajo implementación efectiva, contemplando en ello acciones de adaptación a los efectos del cambio climático. CONTRIBUCIÓN ODS En particular, se desarrollarán las siguientes acciones climáticas: a) Al 2025: el 100% de las áreas marinas protegidas creadas hasta antes de 2020 contarán con planes de manejo o de administración que incluyan acciones para la adaptación al cambio climático. b) Al 2025: Los planes de manejo o de administración de al menos el 40% de las áreas marinas protegidas creadas hasta antes de 2020 serán implementados a través de, al menos, programas de monitoreo, fiscalización, vinculación comunitaria y control de amenazas. c) Al 2030: el 100% de las áreas marinas protegidas creadas entre 2020 y 2025 contarán con planes de manejo o de administración que incluyan acciones para la adaptación al cambio climático. d) Al 2030: Los planes de manejo o de administración del 100% de las áreas marinas protegidas creadas hasta antes de 2020 serán implementados, a través de programas de monitoreo, fiscalización, vinculación comunitaria y control de amenazas. e) Al 2030: Se habrá desarrollado y comenzado la implementación de una metodología para la evaluación de efectividad del manejo del 100% de los planes de manejo o de administración de áreas marinas protegidas que permita conocer el avance de las metas propuestas en dichos planes en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.
I12)	Se evaluarán los co-beneficios que los distintos ecosistemas marinos en áreas marinas protegidas brindan en cuanto a mitigar o adaptarse al cambio climático y se implementarán acciones para potenciar estos co-beneficios. ODS CONTRIBUCIÓN ODS En particular, se desarrollarán las siguientes acciones climáticas: a) Al 2025: Se desarrollarán, para 3 áreas marinas protegidas de Chile, métricas estandarizadas para la evaluación de sus capacidades de adaptación o mitigación al cambio climático. b) Al 2030: Se implementarán las métricas desarrolladas para permitir el monitoreo y verificación de

Identificador de compromiso NDC	Compromisos relacionados a la adaptación en zona costera
	capacidades de adaptación o mitigación en al menos 5 áreas marinas protegidas integrando el fortalecimiento de los co-beneficios en sus planes de manejo.
MI1)	En 2020, Chile desarrollará la “Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático” y comenzará su implementación durante el 2021, con el objetivo de fortalecer las capacidades sectoriales, nacionales y subnacionales, de las personas y organizaciones tanto públicas como privadas, de la academia y la sociedad civil, que permitan alcanzar las metas de mitigación y adaptación del país.

Fuente: NDC (2020)

Una de las brechas mencionadas en el sexto reporte del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático es que los nuevos planes sectoriales no cuentan con un mecanismo explícito para introducirse dentro del marco del Plan a nivel nacional, perdiéndose la habilidad de coordinación y posibles sinergias. Por otro lado, las medidas transversales del Plan Nacional de Adaptación no cuentan con objetivos específicos o resultados esperados que permitan medir el avance del plan de una manera objetiva. Es imprescindible la generación de un sistema de reporte a través de indicadores objetivos que puedan medir el avance de cada plan sectorial y a nivel nacional.

El cuarto informe Bienal de Actualización de Cambio Climático también hace un análisis sobre las Brechas, barreras y necesidades que podrían ser relevantes para el Plan de Adaptación de Zona Costera. Estos se detallan en la Tabla 55.

Tabla 55: Identificación de Brechas, barreras y necesidades relevantes al Plan de Adaptación de Zona Costera.

Sector	Brecha	Barrera	Necesidad
Borde costero	Falta identificar y relevar la importancia de tomar medidas frente al cambio climático, para incentivar el surgimiento de iniciativas.	Actualmente los instrumentos de gestión territorial no contemplan en profundidad los impactos del cambio climático, por lo que es necesario incorporarlos de manera explícita.	Capacitar a actores regionales y nacionales con competencias en el borde costero sobre adaptación al cambio climático.
Borde costero/ pesca y acuicultura	El GORE (CRUBC) tiene poca coordinación con los CORECC. Instancias para pescadores y acuicultores no incorporan aún el tema del cambio climático, existe poco acceso a autoridades e instancias asesoras locales debido a la centralización.	Dificultad para articular instancias de coordinación político-administrativa para abordar los temas de cambio climático en este ámbito.	Hacer mejor uso de la institucionalidad existente relativa al borde costero, es decir, a nivel regional, la Comisión Regional de Uso del Borde Costero (CRUBC) y, a nivel nacional, la Comisión Nacional de Borde Costero. Además, fortalecer gobernanza local, especialmente en lo que se refiere a actores locales del sector de Pesca y Acuicultura.
Pesca y acuicultura	Al no estar incluido en la Ley de Pesca, no se incorpora el cambio climático en la gestión ni en la toma de decisiones.	Existen principalmente barreras de tipo legislativo.	Incorporar cambio climático en la Ley de Pesca.

Fuente: MMA, Cuarto informe Bienal de Actualización de Cambio Climático (2021).

En el marco de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en 2008 se elaboró un estudio sobre **Vulnerabilidad y adaptación en zonas costeras y recursos pequeños** como parte de un proyecto GEF²⁹ orientado a cumplir con los compromisos de la CMNUCC. El estudio evaluó los efectos de incrementos en el nivel del mar en áreas costeras del

²⁹ Global Environmental Facility por sus siglas en inglés. Es un fondo para abordar temáticas medioambientales a nivel internacional creado en 1992.

Golfo de Arauco, y los impactos del cambio climático sobre la anchoveta, la merluza común y la sardina común. También, se midieron cotas de inundación en áreas costeras de Arica, Valdivia y Puerto Montt (CONAMA 2008).

Dentro de sus líneas prioritarias de acción en el eje de adaptación, el PANCC 2008-2012 buscó “*Estimar los impactos del cambio climático en la infraestructura mayor y en zonas urbanas costeras bajas...*” (CONAMA 2008). Las medidas específicas para dicha línea de acción se encuentran las medidas enfocadas en 3 grandes grupos:

- Generar información de los riesgos e impactos en infraestructura y zonas costeras
- Adaptación en el diseño de Infraestructura
- Mejora de los instrumentos de planificación urbana

Según la evaluación de término del PANCC, el estado de cumplimiento de dichas medidas fue media. Se destacaron los avances en el desarrollo de estudios de adaptación de la infraestructura de grandes obras costeras, y un bajo avance en la incorporación de consideraciones de cambio climático en instrumentos de planificación territorial (Aldunce *et al.* 2014). El actual PANCC 2017-2021 separa las medidas de adaptación entre infraestructura pública como un sector específico y las zonas urbanas costeras contenidas en el plan ciudades (Ministerio del Medio Ambiente 2017a). En su eje de adaptación, el **Plan de Acción de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático** contempla medidas en el borde costero asociadas a las competencias de la Dirección de Obras Portuarias del Ministerio de Obras Públicas, que actualmente se encuentran en estado de implementación.

A nivel de planes de adaptación sectoriales, el **Plan de Adaptación de Pesca y Acuicultura** establece dos medidas específicas que responden a la amenaza generada por un aumento del nivel del mar y por el aumento de los eventos extremos de oleaje. Estas medidas de acción son:

- N°15: Sistema de predicción de condiciones climáticas para la Pesquería Artesanal y la Acuicultura
- N°25: Adaptación de la infraestructura portuaria de la pesca artesanal a los posibles impactos del cambio climático

Según el sexto reporte del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, estas medidas de acción presentan 0% y 10% de avance, respectivamente al 2017 (MMA 2017c). Sin embargo, el Plan de adaptación y mitigación de los servicios de infraestructura al cambio climático, puesto en marcha el año 2017, incorpora medidas de adaptación orientadas a disminuir los riesgos del aumento del nivel del mar y eventos extremos (marejadas, oleaje). Respecto a los otros planes de adaptación sectorial, no se identifican mayores relaciones y/o avance en dicha materia.

En general el grado de avance promedio del Plan de Adaptación de Pesca y Acuicultura es de un 76% al 2020. Mientras que el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático a nivel nacional presenta un avance promedio de 83% para el año 2020 (MMA 2017c, Tabla 56).

Tabla 56: Análisis de avances para todos los planes sectoriales, actualizado al 2020.

Plan Sectorial	Grado de Avance Promedio al 2020	Montos invertidos 2020 (en pesos)
Silvoagropecuario	84%	No informado
Biodiversidad	77%	En actualización
Pesca y Acuicultura	76%	3.654.000.000
Salud	56%	60.000.000
Servicios de Infraestructura	31% eje Adaptación; 47% eje Mitigación	818.363.116.986
Energía	41%	392.662.128

Plan Sectorial	Grado de Avance Promedio al 2020	Montos invertidos 2020 (en pesos)
Ciudades	49%	23.752.323.500
Turismo	15%	No reporta

Fuente: MMA (2020c)

En cuanto a las sinergias que puedan presentarse entre el Plan de Adaptación de Zonas Costeras con los planes sectoriales ya existentes, se destacan las medidas identificadas en la Tabla 57.

Tabla 57: Análisis de relaciones y sinergias entre las medidas de los planes sectoriales existentes y el plan sectorial de Zona Costera.

Plan Sectorial	Medida relacionada a Zonas Costeras
Biodiversidad	Humedales como indicadores de la salud de cuencas hidrográficas
Biodiversidad	Programa de capacitación ambiental en biodiversidad y cambio climático para el Ejército (Fuerzas Armadas)
Biodiversidad	Estudios oceanográficos y meteorológicos de biodiversidad marina
Biodiversidad	Alianza estratégica: MDN-FFAA.-MMA-SEREMIAS
Biodiversidad	Implementación de planes de manejo en las pesquerías nacionales
Biodiversidad	Programa de observadores científicos a bordo de las flotas pesqueras nacionales
Biodiversidad	Plan de Reducción del Descarte y la Pesca Incidental en las pesquerías nacionales
Biodiversidad	Protección de Ecosistemas vulnerables al cambio climático en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado
Biodiversidad	Programa de Restauración ecológica de ecosistemas degradados en áreas protegidas y otros espacios naturales
Biodiversidad	Conservación de humedales de turberas
Biodiversidad	Caudal ecológico de ríos
Biodiversidad	Normas secundarias de calidad de aguas subterráneas
Biodiversidad	Predicción de la dispersión de especies exóticas invasoras (EEI) frente al cambio climático
Salud	Diagnóstico de identificación de zonas vulnerables a la disminución de la disponibilidad y/o la calidad del agua para la bebida y establecimiento de medidas que aseguren el abastecimiento.
Energía	Análisis detallados respecto de las proyecciones de impactos del cambio climático sobre otros recursos y tecnologías de generación energética.
Energía	Estudio de riesgo de la infraestructura de transporte de energía ante eventos extremos climáticos.
Ciudades	Mejorar la identificación y protección de áreas de valor ambiental relevantes para las ciudades
Ciudades	Perfeccionar la identificación del riesgo en las distintas escalas de planificación territorial
Ciudades	Incorporar el cambio climático en la evaluación social de proyectos de ciudad
Ciudades	Fortalecer la gobernanza del sistema de alerta temprana a escalas subnacionales ante riesgos de desastres vinculados al cambio climático.
Ciudades	Apoyar la implementación de la contribución nacional de Chile en el sector de residuos a través del Programa Chile- Canadá
Turismo	Incorporación de materias de adaptación al cambio climático en los Comité de Seremis del Turismo, en coordinación con los CORECC.
Turismo	Revisión y difusión de los criterios medioambientales del Sello de Turismo Sustentable, Sello S.
Turismo	Identificación de la ZOIT, o destino turístico, más vulnerable al cambio climático en cada región
Turismo	Desarrollo de metodologías de índice de saturación en destinos turísticos y ZOIT, incorporando proyecciones de cambio climático (MMA) e implementando medidas de descongestionamiento
Turismo	Difusión de recomendaciones de conductas responsables con el cambio climático por parte de los turistas y de la comunidad.
Turismo	Diseño e implementación de Acuerdos Territoriales de adaptación en el sector turismo.
Recursos Hídricos	Está pendiente. Se espera que este plan sectorial presente múltiples sinergias con el de Zona Costera.

Fuente: MMA (2020c).

De la revisión de los antecedentes disponibles, se concluye que Chile posee varios instrumentos de política pública que están orientados a disminuir la vulnerabilidad ante los impactos de las zonas costeras a distintas escalas y

sectores (Tabla 58). No obstante, el grado de detalle de eventuales políticas, planes e instrumentos específicos es aún insuficiente y requiere de un estudio más detallado de las amenazas, exposición, vulnerabilidad y riesgo de los sistemas naturales y humanos que residen en la zona costera.

Los objetivos de este estudio se enmarcan en esta necesidad de seguir avanzando en la definición de medidas de adaptación específicas para las zonas costeras del país.

Tabla 58: Instrumentos de políticas públicas y avances con impactos en zonas costeras.

Instrumento de política pública	Año	Mención/Referencia/Elemento en relación a impactos en Zonas Costeras
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), ONU	1994	Establece como criterio de vulnerabilidad aquellos países con Zonas Costeras bajas, Chile cumple con este criterio, posicionando las zonas costeras como una zona de riesgo.
Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global	1996	Conformado por diversos servicios, entre ellos el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA), entendiendo la importancia de zonas costeras y su relación con Cambio Climático.
Primera Comunicación Nacional de Chile ante la CMNUCC	1999	Se realizan referencias a dos estudios en relación a Impacto de las zonas costeras. <ol style="list-style-type: none"> 1. “Análisis de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Chile: zonas costeras y recursos pesqueros” Realizado específicamente como parte de los acuerdos de la CMNUCC, para determinar la vulnerabilidad de las zonas costeras. 2. En el marco del Plan de acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste CPPS/PNUMA, se creó en Chile un grupo de trabajo integrado por diferentes instituciones nacionales (estatales y académicas), que tuvo como principal misión elaborar el estudio “Evaluación de la vulnerabilidad de las áreas costeras a incrementos en el nivel del mar como consecuencia del calentamiento global: Caso de estudio Bahía de Concepción” (1997). En este estudio se utilizó la metodología recomendada por el PICC para evaluar la vulnerabilidad de zonas costeras ante un aumento del nivel del mar. Se tuvo una visión general de los impactos del aumento del nivel del mar en las costas la bahía de Concepción
Estrategia Nacional de Cambio Climático	2006	No se hace referencia a impactos por aumento del nivel del mar en zonas costeras.
Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012	2008	El PANCC reconoce riesgos en ciudades costeras en el diagnóstico en base a estudio "Estudio sobre vulnerabilidad y adaptación en zonas costeras y recursos pesqueros, como parte del proyecto GEF del Centro EULA, U. de Concepción. (debido a la falta de información disponible para las áreas costeras de Arica, Valdivia y Puerto Montt, se evaluó sólo los impactos en el Golfo de Arauco) <p>Se establece Infraestructura y zonas urbanas costeras como una de las líneas de acción prioritarias. Se establece como recomendación general dentro de las medidas, evaluar los impactos de cambio climático en la infraestructura y fortalecimiento de instrumentos de planificación urbana (incorporación del análisis de impactos del cambio climático en los planos reguladores comunales y evitar la expansión de asentamientos humanos en zonas costeras bajas)</p>
Segunda Comunicación Nacional ante la CMNUCC	2011	Se dedica una sección específica para Zonas costeras y alza del nivel del mar en el capítulo de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Se destaca el desarrollo del estudio “Efectos del Cambio Climático en las costas de Chile, de

Instrumento de política pública	Año	Mención/Referencia/Elemento en relación a impactos en Zonas Costeras
		ICOUV, para alza del nivel del mar.
Plan de Adaptación del Sector Silvoagropecuario	2013	No se hace referencia a impactos por aumento del nivel del mar en zonas costeras.
Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad	2014	No se hace referencia a impactos por aumento del nivel del mar en zonas costeras. Las recomendaciones se concentran en protección de la biodiversidad y ecosistemas costeros dados los cambios en temperatura del mar.
Plan de Adaptación Nacional al Cambio Climático	2014	El PNACC, al tratarse de un instrumento articulador, no hace mención de medidas específicas sobre aumento del nivel del mar en zonas costeras, sin embargo, establece la infraestructura costera como uno de los principales a prioritarios a proteger producto del cambio climático. Dentro de las líneas de acción se estableció el desarrollo de Plan de Adaptación de Infraestructura.
Plan de Adaptación al Cambio Climático en Pesca y Acuicultura	2015	Se diagnostican aumento del nivel del mar y aumento de eventos extremos como un potencial impactos del cambio climático para la pesca y acuicultura. En relación a lo anterior, se determinan dos medidas de acción para atacar dicha amenaza. Medida de acción N°15: Sistema de predicción de condiciones climáticas para la Pesquería Artesanal y la Acuicultura y medida de acción N° 25 “Adaptación de la infraestructura portuaria de la pesca artesanal a los posibles impactos del cambio climático”
Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales	2016	No se hace referencia a impactos por aumento del nivel del mar en zonas costeras.
Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Salud	2016	En el plan se menciona el aumento del nivel del mar como un impacto en las zonas costeras en la zona austral del país, sin embargo, no se menciona una medida de adaptación a dicho impacto, se infiere que el impacto que pueda causar dicho riesgo a la salud es bajo.
Plan de adaptación y mitigación de los servicios de infraestructura al cambio climático	2017	El plan presenta 3 ejes de acción, entre ellos adaptación con foco en el desarrollo de medidas de acción orientadas a cambios metodológicos en el diseño de infraestructura, con énfasis en infraestructura costera.
Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017 – 2021	2017	Se establece la elaboración, implementación y actualización de planes sectoriales de adaptación, entre ellos el Plan de adaptación y mitigación de los servicios de infraestructura al cambio climático y el Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades, que incluiría las zonas urbanas costeras. Creación de la Comisión de uso de borde Costero dentro de los CORECC.

Fuente: MMA (2019).

7.3.2 Análisis Normativa Zona Costera y Océanos

Chile ha protagonizado la escena internacional en cuanto a la conservación y uso sustentable del océano³⁰. Las políticas estatales de Chile han efectivamente plasmado la visión de largo plazo del país en materia de cambio climático y a lograr una adaptación oportuna en sus extensas zonas marítimas y costeras.

Las competencias y atribuciones sobre la costa se encuentran concentradas en la Subsecretaría de las Fuerzas Armadas, la Subsecretaría de Pesca, el Ministerio de Medio Ambiente, el Ministerio de Bienes Nacionales, la Dirección General del Territorio Marítimo, y Marina Mercante. En la Tabla 59 se resumen las normativas, regulaciones, políticas, estrategias, planes, programas vigentes a nivel nacional y regional.

Tabla 59: Normativa e instrumentos de gestión del Borde Costero.

Instrumento	Descripción
DS N°1.393, 1997	La convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar y sus Anexos y el Acuerdo Relativo a la Aplicación de la Parte XI de dicha Convención y su Anexo, promulgados mediante Decreto Supremo N°1.393, de 1997, del Ministerio de Relaciones Exteriores. (CONMEVAR)
DS N°123, 1995	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, promulgada mediante Decreto Supremo N°123, de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores.
DS N°328, 1980	El convenio Internacional sobre la Seguridad de la vida humana en el mar (convenio SOLAS), aprobado mediante decreto supremo N°328, de 1980, del Ministerio de Relaciones Exteriores.
MARPOL 73/78	Convenio internacional para prevenir la contaminación por los Buques, MARPOL 73/78
DS N°1.689, 1973	El protocolo relativo al convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, de 1973 (MARPOL 73/78), promulgado mediante Decreto Supremo N°1.689, de 1994, del Ministerio de Relaciones Exteriores.
Ley N°18.892, 1991	La Ley N° 18.892, General de Pesca y Acuicultura y sus modificaciones, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante Decreto Supremo N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
Ley N°19.300	La Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente

³⁰ <https://www.minrel.gob.cl/minrel/noticias-antiores/chile-y-su-compromiso-con-la-conservacion-del-océano-y-el-uso>

Instrumento	Descripción
Ley N°18.097	La Ley 18.097 Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras.
DS N° 662, 1981	La Convención sobre la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos, promulgada mediante Decreto Supremo N° 662, de 1981, del Ministerio de Relaciones Exteriores.
DS N° 78, 2004	El Acuerdo para Promover el Cumplimiento de las Medidas Internacionales de Conservación y Ordenación por los Buques Pesqueros que Pescan en Alta Mar, promulgado mediante Decreto Supremo N° 78, de 2004, del Ministerio de Relaciones Exteriores.
DS N°105, 2016	El Acuerdo sobre Medidas del Estado Rector del Puerto Destinadas a Prevenir, Desalentar y Eliminar la Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada, promulgada mediante Decreto Supremo N° 105, de 2016, del Ministerio de Relaciones Exteriores
DS N°89, 2012	La Convención sobre la Conservación y Ordenamiento de los Recursos Pesqueros en Alta Mar en el Océano Pacífico Sur, promulgada por el Decreto Supremo N° 89, de 2012, del Ministerio de Relaciones Exteriores
DS N°31, 1982	El Acuerdo sobre la Aplicación de las Disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 10 de diciembre de 1982 relativas a la Conservación y Ordenación de las Poblaciones de Peces Transzonales y las Poblaciones de Peces Altamente Migratorios, promulgada por el Decreto Supremo N° 31, de 2016, del Ministerio de Relaciones Exteriores.
Ley N°19.542	La Ley N° 19.542, que Moderniza el Sector Portuario Estatal.
Ley N°20.249	La Ley N°20.249, que Crea el Espacio Costero Marino de Los Pueblos Originarios.
Ley N° 19.653, 2000	El Decreto con Fuerza de Ley N° 1/19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado.
Ley N° 161, 1978	El Decreto con Fuerza de Ley N° 161, de 1978, del Ministerio de Relaciones Exteriores

Instrumento	Descripción
Ley N° 2.222, 1978	El Decreto Ley N° 2.222, de 1978, del Ministerio de Defensa Nacional, que Sustituye la Ley de Navegación y sus modificaciones.
DS N° 123, 2004	El Decreto Supremo N° 123, de 2004, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que Aprueba Política de Uso de Puertos Nacionales por Naves Pesqueras de Bandera Extranjera que Pescan en el Alta Mar Adyacente.
DS N° 267, 2005	El Decreto Supremo N° 267, de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que Aprueba el Plan de Acción Nacional para Prevenir, Desalentar y Eliminar la Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada.
DS N° N° 141, 2015	El Decreto N° 141, de 2015, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que Aprueba la Política Destinada a Prevenir, Desalentar y Eliminar la Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada en el Ámbito Internacional INDNR
DS N° 475, de 1994	El Decreto Supremo N° 475, de 1994, del Ministerio de Defensa Nacional, que establece la Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República, y crea Comisión Nacional que indica.
DS N°340, 1960	El Decreto con Fuerza de Ley N°340 de 1960 del Ministerio de Hacienda, sobre Concesiones Marítimas.
DS N°56, 2017	El Decreto Supremo N° 56, de 2017, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que aprueba la Política Antártica Nacional.
Directrices	Código de Conducta para la Pesca Responsable, adoptado el 31 de octubre de 1995, por la Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
Acuerdo internacional	Plan de Acción Internacional para Prevenir, Desalentar y Eliminar la Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada, aprobado en 2001, durante el vigesimocuarto período de sesiones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
DS N°94, 2017	Decreto Supremo N° 94, de 2017, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que Crea la Comisión Asesora Presidencial Denominada Consejo de ministros para el Desarrollo de la Política Oceánica.

Instrumento	Descripción
DS N°74, 2018	Aprueba Política Oceánica Nacional de Chile (PON).
D.S. N° 9 de 2018 del MDN	Reglamento de Concesiones Marítimas
D.S. 435 de 2015, del MDN	Política de playas
D.S. N°290 de 1993	Reglamento de Concesiones de Acuicultura
D.L. N°1939 de 1977	Decreto Ley que fija Normas sobre adquisición, administración y disposición de bienes del Estado.
DFL N°292 DIRECTEMAR, 1953	Decreto que aprueba la ley orgánica de la dirección general del territorio marítimo y de marina mercante.
Ley N° 20062, Ley General de Urbanismo y Construcción	Ley modificada por el DFL N°458 del 2022, con los principios, atribuciones y potestades, facultades, responsabilidades, derechos, sanciones y demás normas que rigen a los organismos, funcionarios, profesionales y particulares en las acciones de planificación urbana, urbanización y construcción.

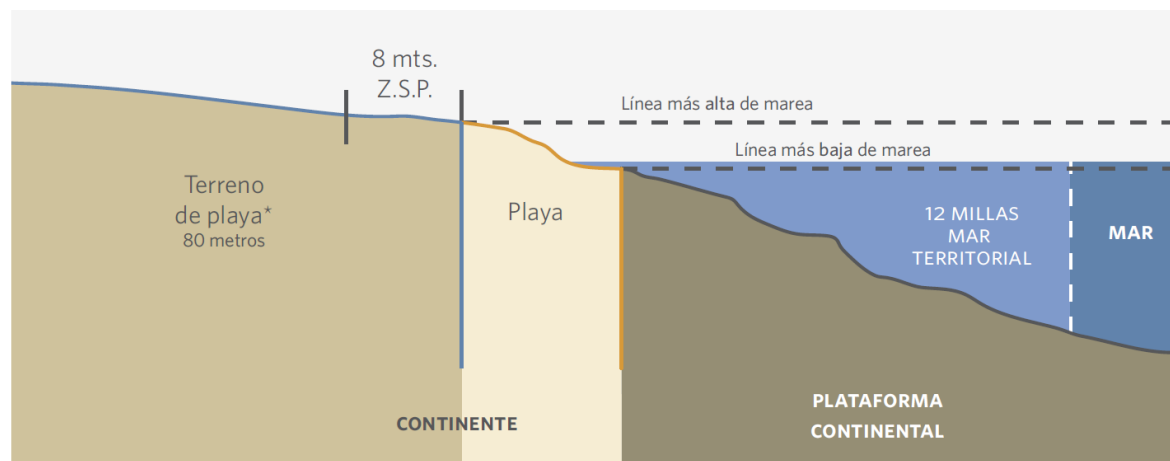
Fuente: BCN (2018).

La gobernanza de Chile sobre la costa se ha afianzado a través de instrumentos de gestión del uso del litoral. De ellos, se destaca la **Política Nacional de Uso del Borde Costero** (PNUBC) del Litoral de la República, promulgada en el año 1994. En el 2018 los alcances de la gobernanza fueron expandidos hacia la zona económica exclusiva (ZEE) a través de la publicación de la **Política Oceánica Nacional** (PON), la cual incluye a las zonas marítimas en una política de estado.

A través de la Política Nacional de Uso del Borde Costero, se estableció la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero (CNUBC). Este es el órgano interministerial encargado de proponer al presidente de la República, las acciones que impulsen la aplicación y cumplimiento de la Política Nacional de Uso del Borde Costero.

Uno de los hitos más importantes de la PNUBC es la definición del **"Borde Costero"** como *"aquella franja del territorio que comprende los terrenos de playa fiscales, la playa, las bahías, golfos, estrechos y canales interiores, y el mar territorial de la República..."*, y los terrenos de playa fiscales son definidos como *"terrenos ubicados dentro de una franja de ochenta metros de ancho, medidos desde la línea de la más alta marea de la costa del litoral"* (BCN 2018, Figura 191).

Figura 191: Definiciones de Borde Costero



Fuente: Martínez *et al.* (2019).

El objetivo primordial de la CNUBC es la zonificación del litoral y coordinar el trabajo de las instituciones públicas con los actores interesados en el uso de recursos en la costa a nivel nacional. La zonificación es un proceso de ordenamiento y planificación de los espacios que conforman el borde costero del litoral, cuyo objetivo primordial es definir el territorio y establecer sus múltiples usos (Zúñiga 2013).

En concreto, la **zonificación** consiste en la caracterización de las regiones del litoral costero por su naturaleza geofísica. Estas definiciones deben; (1) lograr la unificación transversal en todas las instituciones y actores interesados en el uso del litoral y zonas adyacentes a él, y (2) deben ser sistematizadas para maximizar su objetividad e invariancia en el tiempo. La CNUBC ha realizado el importante trabajo de proponer las primeras metodologías de zonificación costera para Chile. Este proceso es fundamental para lograr la unificación de las visiones que coexisten del litoral de Chile, lograr la protección de los ecosistemas marinos y terrestres, y facilitar la implementación de instrumentos de adaptación al cambio climático. En la práctica, la tarea de zonificación del litoral se implementa a nivel Regional a través de las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero (Castro 2019).

El Decreto con Fuerza de Ley N°340 de 1960 del Ministerio de Hacienda, sobre Concesiones Marítimas es una normativa especial para regular su uso y administración del borde costero bajo jurisdicción de una misma autoridad. Como se expone en la sección 7.1.1.4.1 sobre Concesiones y Destinaciones; una concesión es un acto administrativo mediante el cual el Ministerio de Defensa (MINDEF) o el director general del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, según corresponda, otorga a una persona derechos de uso y goce, sobre bienes nacionales de uso público.

Estos ordenamientos administrativos sin duda han encaminado a Chile hacia una mejora en la capacidad de gestión del litoral. Sin embargo, actualmente se han identificados brechas de información al momento de actualizar la naturaleza de las concesiones o destinaciones otorgadas en el pasado y discordancias en el uso de términos y definiciones que emplea la normativa vigente.

La zonificación es ampliamente reconocida como la tarea más compleja para todos los instrumentos de gestión del litoral. Esto se puede explicar por la naturaleza inherente que presenta el borde costero, la cual es dinámica en el tiempo. Por ejemplo, lo que en un momento dado fue definido como concesión en zona de playa, en otro momento esta definición puede quedar obsoleta a consecuencia de los cambios naturales en la interfaz mar-continente.

En el artículo 9 de la Ley Marco de Cambio Climático se define que el responsable del Plan de Adaptación de la Zona Costera será el Ministerio de Defensa Nacional. El procedimiento para elaborar y revisar este plan debe ser

consultado con el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC); el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático; y el Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático.

La zona definida como borde costero, sobre la cual el MINDEF y la Subsecretaría de las Fuerzas Armadas ejercen sus potestades, se vuelve difusa en la nueva Ley Marco de Cambio Climático (2022), en donde se acuña el término de “**Zona Costera**” y en el artículo tres se define como: “*espacio o interfase dinámica de anchura variable dependiendo de las características geográficas donde interactúan los ecosistemas terrestres con los acuáticos, ya sean marinos o continentales.*”

Por otro lado, la Ley General de Urbanismo y Construcciones expone una tercera alternativa para la zonificación del borde costero a través del Decreto Supremo N°47, MINVU (1992). En la definición entregada en el artículo 1.1.2, se entiende por La línea de playa como “*aquella que señala el deslinde superior de la playa hasta donde llegan las olas en las más altas mareas y, que, por lo tanto, sobrepasa tierra adentro a la línea de la pleamar máxima o línea de las más altas mareas.*” Esta definición incorpora la noción de la altura de olas, que no fue considerada en la definición propuesta por la Ley de Uso del Borde Costero. Además, los Planes Reguladores Intercomunales y los Planes Reguladores Comunales no contienen criterios especiales para la costa y tampoco incluyen las zonificaciones costeras (CIGIDEN 2019).

En general, la academia ha apoyado el término de Zona Costera; su definición se basa en el concepto científico de “**Línea de Costa**”. Por un lado, la línea de costa es espacialmente variable y puede extenderse varios kilómetros hacia el interior del continente, abarcando playas, humedales y campos de dunas. El tiempo de formación de línea de costa es de cientos a miles de años, considerándose ser estática en el tiempo, de esta manera se argumenta que este concepto puede ser más apropiado en el contexto de los cambios que supone el cambio climático en la línea de costa. Por el otro lado, la **Línea de Playa** es una franja espacialmente estática (de ancho máximo de 200 metros cubriendo solo la playa) y se considera dinámica en el tiempo, pudiendo cambiar anualmente (Vázquez 2019).

Estas disonancias en la zonificación del borde costero han sido identificadas como el punto gravitatorio de los problemas relacionados a los instrumentos de gestión del litoral de Chile y son las principales barreras para la implementación de futuras medidas de adaptación en la zona costera. Debido a esto, resulta imperiosa la necesidad de formulación de una normativa de Borde Costero que logre clarificar y unificar todas las visiones de las instituciones públicas sobre la zonificación del litoral.

El mejor camino para lograr un amplio consenso en la zonificación del borde costero es asignar una mayor cantidad de esfuerzos en incentivar la participación amplia en el proceso completo, involucrando al Estado, la comunidad científica, los privados y a la sociedad civil. La sinergia de los esfuerzos multisectoriales podría generar un precedente importante para lograr amplios consensos y formular medidas de adaptación al cambio climático que sean efectivas (Martínez *et al.* 2019)

Es evidente que la participación ciudadana ha tenido un rol cada vez más importante en la defensa de los espacios marino-costeros y humedales. La ley Bases Generales del Medio Ambiente (N°19.300, 1993), la ley de general de Pesca y Acuicultura (N°20.417, 2010) y la ley de Espacios Marinos-Costeros de los Pueblos Originarios (EMCPO o Ley Lafkenche) han cimentado el escenario jurídico para la inclusión efectiva de la participación ciudadana.

La generación de capacidades es un ámbito de acción en donde las universidades y los centros de investigación juegan un rol importante a través de los cursos formativos, congresos e investigaciones que aportan los conocimientos básicos de los ecosistemas costeros para proponer una zonificación coherente de los espacios del Borde Costero. La academia juega un papel cada vez más importante, un claro ejemplo de ello es la reciente Ley Marco de Cambio Climático, los documentos de Contribuciones Nacionalmente Determinadas y las Estrategias de sustentabilidad, adaptación y mitigación del cambio climático.

Chile cuenta con el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PANCC) cuyo objetivo es fortalecer la capacidad

adaptativa del país generando acciones planificadas que permita minimizar la vulnerabilidad a las amenazas climáticas. El Plan de Adaptación Sectorial de Pesca y acuicultura es de especial relevancia para la reducción del riesgo en las zonas costeras de Chile.

La Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) es un instrumento que define los lineamientos generales de largo plazo que seguirá el país de manera transversal e integrada para hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático. En esta estrategia se reserva un capítulo especial para el océano y el borde costero. Integrar de manera transversal las estrategias de protección de los ecosistemas marinos y costeros en la planificación costera con la normativa vigente de manera que se mantenga actualizada a las más altas exigencias de sustentabilidad ambiental.

Una de las principales sinergias entre la ECLP y el plan sectorial de Zona Costera, podría ser la reducción del riesgo de desastres debido a amenazas climáticas en zonas costeras y exacerbado a causa del cambio climático. Es más, en la ECLP se concluye que la zona costera y la depresión intermedia son las áreas de mayor riesgo relativo a pérdidas productivas, específicamente en el rubro agrícola. En consideración de lo anterior es que en la Estrategia Climática de Largo Plazo se especifican objetivos específicos para la adaptación en la Zona Costera.

Los Objetivos planteados en la Estrategia Climática de Largo Plazo que guardan relación con la zona costera son:

1. Incrementar y disponer la información y estudios del borde costero y el desarrollo de tecnologías del océano.
2. Promover las instancias de participación inclusiva en el desarrollo de los instrumentos de ordenamiento territorial asociadas al borde costero.
3. Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático a través de la promulgación de una ocupación segura y resiliente del Borde Costero.
4. Fomentar la resiliencia mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático.

Los objetivos y metas sectoriales de largo plazo para el sector Borde Costero (Fuente: Estrategia Climática de Largo Plazo, 2021).

Número de Meta de la ECLP "Borde Costero"	Descripción de la Meta
Meta 1.1	Al 2025, contar con una base de datos que contenga los antecedentes geográficos y atributos sistematizados de la totalidad de las concesiones marítimas y acuícolas, así como también las otras afectaciones ubicadas en el Borde Costero.
Meta 1.2	Al 2025, contar con un Geoportal para la visualización y descarga de la información de concesiones marítimas y de otras afectaciones de libre acceso a la ciudadanía.
Meta 1.3	Al 2030, cumpliendo las metas 1.1 y 1.2, contar con diversos diagnósticos que permitan identificar concentración de actividades, vocaciones territoriales y análisis de riesgo para la infraestructura crítica y estratégica* como también, para otras instalaciones esenciales vulnerables del borde costero.
Meta 1.4	Integrar las distintas plataformas de datos que existen a nivel nacional en apoyo a estudios relacionados al cambio climático.
Meta 1.5	Al 2030, actualizar el Plan Oceanográfico Nacional, que establece en forma sistemática las actividades científicas oceanográficas nacionales.

Meta 1.6	Al 2050, contribuir con el desarrollo de programas o proyectos de observación sistémica en aspectos de oceanografía, meteorología y glaciología.
Meta 1.7	Contribuir a las iniciativas que está llevando a cabo el Ministerio de Ciencia, Conocimiento, Tecnología e Innovación, para la creación de un Observatorio de Cambio Climático (OCC) y la implementación del Sistema Integrado de Observación del Océano Chileno (SIOOC)
Meta 2.1	Al 2025, establecer programas de información, instrucción y capacitación dirigidos al personal de los organismos que participan en la confección de los Instrumentos de Ordenamiento Territorial, sobre los efectos del cambio climático en el borde costero, la importancia del rol de los espacios naturales costeros y de la gestión del riesgo asociado a estos, mediante distintas instancias tales como talleres, seminarios y charlas.
Meta 2.2	Fomentar la participación de los diversos actores de la sociedad civil en las distintas etapas del desarrollo de las futuras Zonificaciones del Borde Costero (ZBC), mediante programas de difusión, educación y concientización sobre la importancia del rol de los espacios naturales costeros y de la gestión del riesgo asociado
Meta 3.1	Al 2025, incluir en la actualización de la Política Nacional de Uso del Borde Costero, en planes u otros instrumentos sectoriales consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo ante desastres.
Meta 3.2	Al 2025, incorporar en el Reglamento de Concesiones Marítimas (CCMM), criterios que permita ponderar positivamente el otorgamiento de concesiones marítimas que contribuyan a la reducción de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático, tales como: infraestructura de protección costera y fluvial, infraestructura verde de resiliencia, etc. Estos criterios de ponderación se materializarán en la opción de poder acceder a concesión marina rebajada, y de preferencia en caso de sobreposiciones con otras solicitudes que no cuenten con criterios de preferencia en cuanto a la gestión de riesgo de desastres, sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley N°20.249 y su Reglamento.
Meta 4.1	Al 2025, incluir en la actualización de la Política Nacional de Uso del Borde Costero, en planes u otros instrumentos sectoriales consideraciones relacionadas al cuidado de áreas bajo protección oficial ubicadas en el borde costero.

Además de fijar los objetivos y medidas de adaptación, la ECLP realiza un buen trabajo al contabilizar los costos de no implementar dichas medidas. Esto se materializa con el compromiso de que *“al 2025 se hará la primera identificación de las pérdidas y daños del país en la evaluación de los costos de la inacción, y al 2030 se contará con una metodología consensuada para que sea incorporada en todos los planes sectoriales de adaptación y en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.”* En consecuencia de este compromiso es que el plan sectorial de Zona Costera deberá contemplar un análisis de costos de inacción.

Por último, la ECLP realiza una importante aclaración de extrema relevancia para el plan de adaptación de zona Costera sobre las definiciones sobre Zona Costera y Borde Costero: *“Cabe mencionar que durante la tramitación del Proyecto de Ley Marco de Cambio de Cambio se ha introducido el concepto de Zona Costera, una vez concluido el proceso de tramitación y dictada la ley se determinará la nomenclatura a utilizar”*. En la ECLP claramente se gravita hacia el término de Zona Costera por encima del de Borde Costero.

7.3.3 Categorización normativa

A este informe le acompaña una tabla en formato Excel con el detalle de la normativa e instrumentos revisados, categorizado, indicando su nivel territorial, descripción y relevancia para la implementación de medidas de adaptación, junto con un repositorio digital conteniendo copias de la normativa revisada.

7.4 Productos Objetivo 4:

7.4.1 Experiencias internacionales relevantes

A este informe le acompaña una tabla en formato Excel con el detalle de experiencias internacionales relevantes revisadas para la adaptación en la zona costera categorizada, con descripción y su relevancia para Chile y el plan en cuestión, identificando aspectos concretos que podrán aplicarse en el país. Junto a la tabla se entregó un repositorio con la copia digital de los documentos analizados.

Las experiencias internacionales que se pueden destacar son: a) Uruguay, b) Portugal, c) Australia, d) La Unión Europea y e) USA (especialmente estados de California y Oregon por sus similitudes con las costas de nuestro país).

Uruguay elaboró su primer Plan Nacional de Adaptación para la zona costera (SNRCC 2021). A través de la formulación de la Política Nacional de Cambio Climático, Uruguay asumió la urgencia de establecer acciones de adaptación costera. Para ello el gobierno uruguayo se planteó como objetivo el desarrollo de un Plan Nacional de Adaptación para la zona costera (NAP-Costas) basado en información detallada de las amenazas, exposición, sensibilidades y capacidades adaptativas de los sistemas humano-natural de las zonas costeras. Este Plan es el resultado de un proceso de trabajo entre los años 2018 y 2019 y el cual se centra en productos obtenidos a partir de consultas efectuadas entre actores del Gobierno Nacional y de los Gobiernos Departamentales de la zona costera. El proyecto ha sido liderado por el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática presidido por el Ministerio de Medio Ambiente (MA), financiado por la Cooperación Española (AECID), Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN), Fondo Verde del Clima (FGC), y apoyado por la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI). Uno de los aspectos a destacar en el Plan de Adaptación Costera Uruguayo, es la incorporación del enfoque de género (Marrero 2019): a) la dependencia es un factor clave en la autonomía de tiempo de las mujeres y por lo tanto en su autonomía económica, ya que estas dedican gran parte de su jornada al cuidado de otro/as; b) a mayor carga global de trabajo, menos serán las posibilidades de hacer frente a procesos de fortalecimiento de capacidades para prevenir impactos, así como la respuesta y la recomposición posterior a cada evento; c) a menor acceso a recursos económicos menor posibilidad de adaptar viviendas a condiciones climáticas adversas lo que coloca en mayor vulnerabilidad a hogares con un solo jefe/a y personas en dependencia, los que mayoritariamente son de mujeres a cargo; d) las afectaciones en la salud de las personas pueden aumentar frente a eventos como olas de calor y/o frío, y esto repercute en las tareas de cuidado que en general son asumidas por las mujeres; e) a mayor necesidad de movilidad con múltiples propósitos mayor es la exposición frente a situaciones de eventos extremos de origen climático, y por lo tanto puede aumentar el riesgo; f) frente a episodios de desastre existe una mayor vulnerabilidad de las mujeres a abandonar sus empleos por la necesidad de quedarse en los campamentos transitorios organizando la vida cotidiana, velando por la integridad y necesidades de niñas, niños, adultos mayores y personas dependientes, mientras que los varones recuperan su actividad productiva con más facilidad; g) es necesario colocar en el centro del debate el vínculo entre la responsabilidad del estado, el mercado y las familias en relación al cuidado de las

personas dependientes debido a que es un escenario productor y reproductor de desigualdades sociales; y h) el debate debe asegurar la participación de las mujeres como protagonistas de este proceso, construyendo junto a ellas las alternativas de adaptación, debido a que cuentan con necesidades concretas y alternativas de respuestas específicas.

En la experiencia Portuguesa, destaca la identificación de la necesidad de priorizar la adaptación en estuarios (asociados con humedales costeros en Chile). La Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC) considera la interacción entre las actividades socioeconómicas y los requisitos ambientales para el uso de los recursos naturales en esas zonas costeras. Ahora debe incluir medidas de adaptación al cambio climático, particularmente dirigidas a las áreas más vulnerables como los estuarios, constituyendo así un componente clave de la ordenación del territorio. La estrategia Nacional Portuguesa para la GIZC (PNSICZM) es un importante instrumento de planificación espacial a nivel nacional. El PNSICZM destaca la necesidad de que el tema del cambio climático sea integrado en la gestión costera y entrega un conjunto de medidas que contribuyen al esfuerzo de adaptación al cambio climático y sus lineamientos deben ser incluidos en los Instrumentos de Ordenamiento Territorial (SPI) a nivel regional y local (Arkhurst *et al.* 2022).

En la experiencia Australiana (Lehmann *et al.* 2021), se establece que los impactos del cambio climático se manifestarán de manera diferente en las áreas urbanas dependiendo de las características y contextos individuales de cada asentamiento. Centran especial atención al estudio de la planificación y adaptación climática para pueblos y ciudades pequeñas. Proponen una tipología estándar para caracterizar los pueblos y ciudades ubicados en la costa. Una tipología puede informar a las partes interesadas sobre los peligros físicos a los que un pueblo costero o una ciudad pequeña pueden estar expuestos actualmente y en el futuro; identificar el impacto que pueda tener sobre la población local y los bienes económicos, culturales y ambientales del asentamiento; e identificar cualquier barrera u oportunidad para planificar, desarrollar e implementar estrategias de adaptación. En el mismo sentido, la experiencia de Finlandia, centra también su atención en la adaptación de pequeños asentamientos costeros (Major & Juhola 2016). En estos países, se entiende que la adaptación al clima costero, como respuesta a la gestión del creciente riesgo de inundación de los asentamientos e infraestructura costeros, es un desafío global. Gibbs (2016) sugiere que una de las razones por las que muchos planes de adaptación costera no se han aplicado se debe a la consideración inadecuada del riesgo en la toma de decisiones por parte de los responsables en hacerlo (riesgo político), respaldada por la falta de consideración de la asignación potencial y los impactos distributivos de las estrategias de adaptación. El riesgo político de las vías y enfoques de adaptación costera más comunes son: "retirar", "proteger" y "gestionar". Se destaca especialmente el mayor riesgo político de las estrategias de adaptación de retiro planificado preventivo, que puede parecer el enfoque de adaptación más obvio desde la perspectiva de minimizar los riesgos futuros para los asentamientos y la infraestructura. Sin embargo, conlleva el mayor riesgo político y posibles impactos distributivos, lo que probablemente obstaculice la adopción de esta estrategia de adaptación a corto plazo.

En esta línea (Mullan *et al.* 2013) puntualiza que desde que el primer país de la OCDE publicó su estrategia nacional de adaptación (en el año 2005), ha habido un marcado aumento en la planificación nacional para la adaptación al cambio climático. Veintiséis países de la OCDE han desarrollado o están desarrollando marcos estratégicos para la adaptación nacional y diecisiete de esos países también han producido o están trabajando en la adaptación nacional detallada. Estos países han realizado inversiones significativas en la construcción de una base de evidencia cada vez más sofisticada para apoyar la adaptación y desarrollar la capacidad de adaptación. Los gobiernos nacionales han establecido políticas comunes para incorporar la adaptación en las operaciones gubernamentales y los sistemas regulatorios, y han establecido mecanismos de coordinación para garantizar la acción en todo el gobierno. Los gobiernos locales y regionales también han desempeñado un papel importante en los esfuerzos de adaptación, aunque se ha avanzado menos en el establecimiento de enfoques sistemáticos para la coordinación entre los

gobiernos nacionales y subnacionales. El desarrollo de estrategias y planes ha ocurrido recientemente, con la implementación aún en una etapa temprana. Se constata la existencia de tres desafíos clave que enfrentan los países al comenzar a implementar sus estrategias y planes: a) superar las deficiencias de información climática y las limitaciones de capacidad asociadas; b) asegurar una financiación adecuada; y c) medir el éxito de las intervenciones de adaptación.

En la experiencia de USA (Rasmussen *et al.* 2021), las obras públicas de adaptación climática costera, como las barreras contra marejadas ciclónicas y los diques, son elementos centrales de varias propuestas actuales para limitar los daños causados por las tormentas costeras y el aumento del nivel del mar en los Estados Unidos. El análisis académico de estos proyectos de obras públicas está dominado por marcos tecnocráticos e impulsados por la ingeniería. Sin embargo, los conflictos sociales, las leyes, los incentivos políticos, las estructuras de gobierno y otros factores políticos han jugado un papel fundamental en la determinación del destino de los esfuerzos de reducción del riesgo de inundaciones costeras liderados por el gobierno. La experiencia de este país revela que: (1) a menudo se necesitan múltiples inundaciones para provocar una planificación seria; (2) es necesario un liderazgo fuerte y continuo de los funcionarios electos para avanzar en los proyectos; (3) la participación de las partes interesadas durante la etapa de diseño ha mejorado los resultados; (4) los desafíos legales a las deficiencias procesales y sustantivas bajo los estatutos de protección ambiental presentan un obstáculo duradero para implementar las propuestas de megaestructura.

7.4.2 Identificación y priorización sistemas naturales y humanos

De acuerdo a la encuesta aplicada (Tabla 60), la priorización de los sistemas naturales en relación a su grado de vulnerabilidad es: a) Estuarios, Ríos y Humedales (muy vulnerables), b) Dunas y Playas (muy vulnerables), c) Bahías (medianamente más vulnerables), d) Islas Costeras (Vulnerables), e) Islas Oceánicas y Montes Submarinos (Vulnerables), f) Canales, Fiordos e Islas interiores (Vulnerables), g) Costa Rocosa (Vulnerable), h) Acantilados (Menos vulnerable).

Tabla 60: Priorización sistemas naturales de acuerdo a la encuesta aplicada

	Estuarios, Ríos y Humedales	Dunas y Playas	Bahías	Islas Costeras	Islas Oceánicas y Montes Submarinos	Canales, Fiordos e Islas interiores	Costa Rocosa	Acantilados
Promedio	4,45	4,3	3,95	3,7	3,35	3,25	3,25	3,05
Muy Vulnerable	65	45	40	25	25	5	5	5
Más Vulnerable	25	40	35	45	25	50	40	20
Vulnerable	5	15	15	15	25	25	35	50
Menos Vulnerable	0	0	0	5	10	5	15	25
Poco Vulnerable	5	0	10	10	15	15	5	0

Fuente: Elaboración propia.

El criterio experto (consultas miembros equipo consultor y especialistas), indica que esta priorización para los tres sistemas más vulnerables por macrozona es la mostrada en la Tabla 61.

Tabla 61: Priorización sistemas naturales por macrozona.

Macrozona	Vulnerabilidad 1 (mayor)	Vulnerabilidad 2 (segunda vulnerabilidad)	Vulnerabilidad 3
Norte	Estuarios, Ríos y Humedales	Dunas y Playas	Acantilados
Centro	Estuarios, Ríos y Humedales	Dunas y Playas	Islas Costeras
Sur	Dunas y Playas	Bahías	Estuarios, Ríos y Humedales
Austral	Canales, Fiordos e Islas interiores	Islas Costeras	Dunas y Playas
Insular	Islas Oceánicas y Montes Submarinos	Acantilados	Dunas y Playas

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la encuesta aplicada (Tabla 62), el sistema humano más vulnerable es la Pesca Artesanal, le siguen los Asentamientos Costeros. En un segundo nivel de vulnerabilidad se encuentran los Puertos, las Defensas costeras y el Turismo. Por último, se mencionan: Infraestructura industrial, Acuicultura, red vial, Energía y Pesca industrial.

Tabla 62: Priorización sistemas humanos de acuerdo a la encuesta aplicada

	Pesca Artesanal	Asentamientos Costeros	Puertos	Defensas Costeras	Turismo	Infraestructura Industrial	Acuicultura	Red Vial	Energía	Pesca Industrial
Promedio	4,75	4,65	3,95	3,85	3,75	3,5	3,4	3,4	3,25	3,1
Muy Vulnerable	75	70	20	20	10	10	15	5	5	15
Más Vulnerable	25	25	55	50	60	55	45	45	40	20
Vulnerable	0	5	25	25	25	20	20	35	35	40
Menos Vulnerable	0	0	0	5	5	5	5	15	15	10
Poco Vulnerable	0	0	0	0	0	10	15	0	5	15

Fuente: Elaboración propia.

El criterio experto (consultas miembros equipo consultor y especialistas), indica que esta priorización para los tres sistemas humanos más vulnerables por macrozona es la mostrada en la Tabla 63.

Tabla 63: Priorización sistemas humanos por macrozona.

Macrozona	Vulnerabilidad 1 (mayor)	Vulnerabilidad 2 (segunda vulnerabilidad)	Vulnerabilidad 3
Norte	Pesca Artesanal	Asentamientos Costeros	Puertos
Centro	Asentamientos Costeros	Turismo	Puertos
Sur	Pesca Artesanal	Infraestructura Industrial	Red Vial
Austral	Acuicultura	Pesca Artesanal	Asentamientos Costeros
Insular	Pesca Artesanal	Asentamientos Costeros	Turismo

Fuente: Elaboración propia.

7.4.3 Propuesta Alcance del Plan

El Plan de Adaptación para la Zona Costera deberá ser acompañado de una adecuación de normativas que logre compatibilizar / homogenizar el concepto de borde costero, que se encuentra ampliamente difundido en la institucionalidad costera del país, con el de Zona Costera. Esto tiene múltiples implicancias en la zonificación y planificación territorial, que el día de hoy asume que la costa es una frontera inamovible, desconociendo la esencia del litoral y las zonas costeras, que se caracterizan por su fragilidad y dinamismo. El cambio climático exagera la posibilidad que las costas cambien de posición, debido a los procesos de erosión y anegación de terrenos litorales bajos, debido a los cambios en el oleaje y el nivel del mar.

El cambio en el nivel del mar, incluso tiene consecuencias en los límites administrativos del país, pues al anegarse zonas costeras bajas las líneas y polígonos que son usados para establecer los límites de soberanía y la zona económica exclusiva, pueden modificarse.

Con todo, existe un ordenamiento y procedimientos bien establecidos para autorizar el uso de espacios marinos y costeros, mediante el sistema de concesiones y destinaciones. Sin embargo, existe un vacío en localidades habitadas ya consolidadas, donde el MINVU y los IPT a nivel regional, intercomunal y comunal deberán incorporar medidas de adaptación en sus zonificaciones, estableciendo usos y posiblemente prohibiendo otros, dada la nueva realidad que desestabiliza la costa y los usos que actualmente tiene. De esta forma surge un vínculo entre el Plan de Adaptación de la Zona Costera y el Plan de Adaptación de Ciudades, que debe ser compatibilizado.

El plan de adaptación del sector infraestructura (MOP) ya reconoce varios aspectos que afectan la infraestructura emplazada en la costa y los problemas que surgen por el cambio en el oleaje y el nivel del mar. Esto debe ser reforzado y compatibilizado. Se deben establecer criterios de cómo se gestionarán los problemas de erosión costera: relocalización, soluciones de ingeniería verde, soluciones de ingeniería dura, adaptación.

El plan de adaptación del sector turismo (Ministerio de Economía) se enlaza con la costa en la adaptación para los destinos litorales y especialmente en el turismo de Arena, Sol y Playa.

El plan de adaptación del sector Pesca y Acuicultura tiene obvias vinculaciones con el plan de la Zona Costera, pero hay derivadas que deben ser abordadas. Por ejemplo la reducción del oxígeno y aumento de la temperatura tiene efectos en la frecuencia de FAN y debido a la tropicalización de los océanos en la presencia de especies invasoras, que tienen efectos en el Sector Salud

Varias medidas de adaptación se basan en el supuesto de contar con una adecuada red de áreas marino costeras protegidas, que hoy en día se encuentra debilitada en importantes tramos de la costa continental del país. Esto significa establecer adecuaciones en el actual Sistema de Áreas protegidas del Estado, para reconocer el carácter costero de muchas áreas protegidas que hoy en día son consideradas terrestres y se invisibilizan frente a la costa. En este sentido los humedales costeros, especialmente los humedales urbanos costeros, pueden ser incluidos dentro de las medidas de mitigación (no solo adaptación), al servir de importantes sumideros de carbono.

7.4.4 Medidas propuestas

Resumen de las líneas estratégicas y las medidas propuestas, incluyendo:

- Descripción detallada de las medidas de adaptación y su priorización, con indicación de plazos de implementación y asignación de responsabilidades;
- Descripción detallada de las medidas relativas a los medios de implementación, considerando los lineamientos identificados en la ECLP, con indicación de plazos y asignación de responsabilidades;
- Descripción detallada de las medidas pendientes a reducir y gestionar el riesgo creado por el cambio climático al sector, aplicando un enfoque territorial;
- Indicadores de monitoreo, reporte y verificación de cumplimiento de las medidas del plan, conforme lo establecido en la ECLP;
- Identificación de barreras institucionales, normativas y económicas para el cumplimiento de las medidas indicadas anteriormente;
- Una ficha para cada medida en formato Word y Excel. Además de lo señalado anteriormente, considerar la guía del Ministerio del Medio Ambiente. "Estructura, contenidos y etapas de los planes sectoriales de adaptación al cambio climático" para el contenido de las fichas.

7.4.4.1 Objetivos del Plan

Se propone el siguiente objetivo general para el plan nacional de adaptación costera frente al cambio climático:

Fortalecer la capacidad del país en todos sus niveles para responder a los desafíos climáticos y a la creciente presión humana sobre los sistemas naturales y humanos emplazados el litoral nacional, identificando e implementando medidas de relevancia nacional sinérgicas entre conservación de ecosistemas costeros (como por ejemplo: humedales costeros, playas y dunas, islas costeras), accidentes geográficos (como por ejemplo: acantilados, bahías, canales y fiordos), infraestructura (como por ejemplo: puertos, obras costeras, industrias emplazadas en la costa) y sectores productivos costeros (turismo litoral, acuicultura, pesca artesanal e industrial) y su adaptación al cambio climático, que permitan, por una parte, aminorar las consecuencias negativas del cambio climático sobre los ecosistemas y la población y, por otra, asegurar la provisión continua de bienes y servicios ecosistémicos y productivos costeros.

Para alcanzar este objetivo general se proponen los siguientes cuatro objetivos específicos:

OE1) Actualizar la legislación, normativas, regulaciones e instrumentos de planificación territorial de manera que incorporen los cambios proyectados en el emplazamiento del borde costero como consecuencia de la anegación de zonas costeras bajas debido a la subida del nivel del mar y los procesos de acreción y erosión que modificarán la forma del litoral como consecuencia en los cambios de los equilibrios morfodinámicos debido a la acción del oleaje y arrastre de sedimentos.

OE2) Incrementar y disponer la información y estudios de la zona costera y el desarrollo de tecnologías del océano que permitan mejorar la toma de decisiones sobre el uso del litoral para propiciar los procesos de adaptación y mitigación costera.

OE3) Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la zona costera.

OE4) Fomentar la resiliencia costera y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático en la zona costera.

7.4.4.2 Líneas de Acción por objetivo específico

OE1) Actualizar la legislación, normativas, regulaciones e instrumentos de planificación territorial de manera que incorporen los cambios proyectados en el emplazamiento del borde costero como consecuencia de la anegación de zonas costeras bajas debido a la subida del nivel del mar y los procesos de acreción y erosión que modificaran la forma del litoral como consecuencia en los cambios de los equilibrios morfodinámicos debido a la acción del oleaje y arrastre de sedimentos.

Líneas de acción:

L1OE1) Consensuar una definición operativa de zona costera

L2OE1) Incorporar los conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en los procedimientos para decidir las otorgaciones de concesiones y destinaciones marítimas.

L3OE1) Incorporar el concepto de Zona Habitacional Costera en la Ley General de Urbanismo y Construcción y en los instrumentos de planificación territorial de regiones y comunas costeras.

OE2) Incrementar y disponer la información y estudios de la zona costera y el desarrollo de tecnologías del océano que permitan mejorar la toma de decisiones sobre el uso del litoral para propiciar los procesos de adaptación y mitigación costera.

Líneas de acción:

L1OE2) Diseño y desarrollo de una red de monitoreo de la zona costera, dotada de un sistema de alerta temprana.

L2OE2) Integración y fortalecimiento de las distintas plataformas y bases de datos existentes en un geoportal que concentre toda la información relevante sobre el mar territorial y la zona costera, incluyendo las afectaciones como concesiones, destinaciones, áreas protegidas, entre otros.

L3OE3) Promover la investigación en la zona costera y su relación con el cambio climático e integrarla en proyectos financiados por fondos públicos y privados

OE3) Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la zona costera.

Líneas de acción:

L1OE3) Actualizar la Política Nacional de Uso del Borde Costero por una Política Nacional de Uso de la Zona Costera, y los planes e instrumentos sectoriales consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo ante desastres y la mitigación y adaptación al cambio climático.

L2OE3) Incorporar en el Reglamento de Concesiones Marítimas (CCMM), criterios que permita ponderar positivamente el otorgamiento de concesiones marítimas que contribuyan a la reducción de riesgo de desastres, la mitigación y adaptación al cambio climático, tales como: infraestructura de protección costera y fluvial, infraestructura verde de resiliencia, entre otros.

OE4) Fomentar la resiliencia costera y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático en la zona costera.

Líneas de acción:

L1OE4) Fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas e implementación de medidas de adaptación al cambio climático a nivel de ecosistemas y especies, en ambientes marinos, costeros, e islas oceánicas, tanto en espacios rurales como urbanos y periurbanos.

L2OE4) Propiciar la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas con otras Medidas Efectivas de Conservación (OMEC), de manera de establecer corredores ecológicos costeros y marinos que permitan la adaptación de las especies frente a la esperable tropicalización de los océanos debido al incremento de la temperatura del planeta.

7.4.4.3 Medidas

Las medidas propuestas por Líneas de Acción y que son acompañadas de sus respectivas fichas de descripción son las siguientes:

M1L1OE1) Consensuar una definición operativa de zona costera que sea aplicable a todos los instrumentos que regulan el uso del actual borde costero y la planificación territorial en la zonas litorales.

Responsable: Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

Instituciones Colaboradoras: Ministerio de Vivienda, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Economía, Ministerio de Obras Públicas, Academia

Plazo: 3 Años

M1L2OE1) Incorporar los conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en la Política Nacional de Uso del Borde Costero, actualizándola por una Política Nacional de Uso de la Zona Costera

Responsable: Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

Plazo: 2 años

M2L2OE1) Incorporar los conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en el reglamento para las otorgaciones de concesiones y destinaciones marítimas.

Responsable: Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

Plazo: 2 años

M1L3OE1) Incorporar el concepto de Zona Habitacional Costera en la Ley General de Urbanismo y Construcción y en su reglamento.

Responsable: Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Plazo: 3 años

M2L3OE1) Incorporar el concepto de Zona Habitacional Costera en los instrumentos de planificación territorial de regiones y comunas costeras.

Responsable: Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Instituciones Colaboradoras: Gobiernos Regionales, Municipalidades

Plazo: 3 años

M1L1OE2) Identificación de la actual línea de más alta marea a nivel nacional (macrozonas Norte, Centro y Sur: desde Arica a Puerto Montt).

Responsable: Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

Instituciones Colaboradoras: Armada de Chile, Academia

Plazo: 2 años

M2L1OE2) Identificación de la actual línea de más alta marea en las zonas habitadas de la macroregión austral (Puerto Montt a Puerto Williams).

Responsable: Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

Instituciones Colaboradoras: Armada de Chile, Academia

Plazo: 2 años

M3L1OE2) Diseño y desarrollo de una red de monitoreo de la zona costera, dotada de un sistema de alerta temprana.

Responsable: Armada de Chile.

Instituciones Colaboradoras: Ministerio de Defensa, Ministerio de Economía, Ministerio del Interior, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Agricultura, Academia

Plazo: 4 años

M4L1OE2) Diseño y definición de la frecuencia para aplicar un “censo litoral” que implique la actualización de los eventuales cambios de la zona costera producto de la subida del nivel del mar y la erosión por oleaje.

Responsable: Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

Instituciones Colaboradoras: Armada de Chile, Ministerio de Economía, Ministerio del Medio Ambiente, Academia.

Plazo: 2 años

M1L2OE2) Desarrollar una base de datos que contenga los antecedentes geográficos y atributos sistematizados de la totalidad de las concesiones marítimas y acuícolas, así como también las otras afectaciones ubicadas en la costa

Responsable: Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

Plazo: 2 años

M2L2OE2) Integrar las distintas plataformas de datos que existen a nivel nacional en apoyo a estudios relacionados al cambio climático.

Responsable: Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

Instituciones Colaboradoras: Armada de Chile, Ministerio de Economía, Ministerio del Interior, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Agricultura, Academia

Plazo: 2 años

M3L2OE2) Implementación Geoportal Costero

Responsable: Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

Instituciones Colaboradoras: Armada de Chile, Ministerio de Economía, Ministerio del Interior, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Agricultura, Academia

Plazo: 3 años

M1L3OE3) Actualizar el Plan Oceanográfico Nacional, que establece en forma sistemática las actividades científicas oceanográficas nacionales, incorporando la mitigación y adaptación al cambio climático

Responsable: Comité Oceanográfico Nacional (CONA).

Plazo: 5 años

M2L3OE3) Incrementar el desarrollo de programas o proyectos de investigación pura y aplicada, y la observación sistémica en aspectos de oceanografía, meteorología y glaciología con énfasis en la mitigación y adaptación al cambio climático en la zona costera.

Responsable: Ministerio de Ciencias

Instituciones Colaboradoras: Ministerio de Defensa, Armada de Chile, Ministerio de Economía, Ministerio del Interior, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Agricultura, Academia

Plazo: 5 años.

M1L1OE3) Actualizar la Política Nacional de Uso del Borde Costero por una Política Nacional de Uso de la Zona Costera, incorporando consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo ante desastres y la mitigación y adaptación al cambio climático.

Responsable: Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

Plazo: 5 años

M2L1OE3) Actualizar los planes e instrumentos sectoriales incorporando consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo ante desastres y la mitigación y adaptación al cambio climático.

Responsable: Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

Plazo 5 años

M3L1OE3) Compatibilizar la zona costera expuesta al cambio climático con la zona costera expuesta frente a inundaciones por tsunamis y otras amenazas

Responsable: Ministerio del Interior (SENAPRED)

Instituciones colaboradoras: Academia

Plazo: 2 años.

M4L1OE3) Incorporar en los IPT comunales (plan piloto 5 comunas) zonas costeras expuestas al cambio climático

Responsable: Municipios

Instituciones colaboradoras: Ministerio de Vivienda, Ministerio de Defensa, Ministerio del Interior, Ministerio del Medio Ambiente, Academia

M1L2OE3) Incorporar en el Reglamento de Concesiones Marítimas (CCMM), criterios que permita ponderar positivamente el otorgamiento de concesiones marítimas que contribuyan a la reducción de riesgo de desastres, la mitigación y adaptación al cambio climático, tales como: infraestructura de protección costera y fluvial, infraestructura verde de resiliencia, entre otros.

Responsable: Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.

Plazo: 5 años

M1L1OE4) Ampliar la red de áreas marinas protegidas, revisando y actualizando los planes de administración y gestión de las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas que se encuentren emplazadas en la costa, para que incorporen objetivos y objetos de conservación costeros y consideraciones de adaptación y mitigación al cambio climático.

Responsable: Ministerio del Ambiente

Instituciones Colaboradoras: Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía, Ministerio de Defensa, Academia.

Plazo: 1 año.

M2L1OE4) Incorporar criterios de administración y gestión en la red de áreas marinas protegidas que consideren la adaptación y mitigación al cambio climático.

Responsable: Ministerio de Economía

Instituciones colaboradoras: Ministerio del Ambiente, Ministerio de Defensa, Academia.

Plazo: 2 años.

M3L1OE4) Crear nuevas áreas marinas y costeras protegidas en ecorregiones pobremente representadas (Chile central)

Responsable: Ministerio del Ambiente

Instituciones Colaboradoras: Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía, Ministerio de Defensa, Academia.

Plazo: 5 años.

M4L1OE4) Disminuir la cantidad de áreas protegidas costeras sin administración formal.

Responsable: Ministerio del Ambiente

Instituciones Colaboradoras: Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía, Ministerio de Defensa, Academia.

Plazo: 5 años.

M1L2OE4) Propiciar la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas con otras Medidas Efectivas de Conservación (OMEC), de manera de establecer corredores ecológicos costeros y marinos que permitan la adaptación de las especies frente a la esperable tropicalización de los océanos debido al incremento de la temperatura del planeta.

Responsable: Ministerio del Ambiente

Instituciones Colaboradoras: Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía, Ministerio de Defensa, Academia.

Plazo: 5 años.

7.4.4.4 Fichas Medidas

De los resultados de los talleres, encuestas y entrevistas, se concluye que existe un consenso en la necesidad de definir en forma operativa “Zona Costera” y esta definición debe ser integrada a los marcos legales. El proyecto de ley de costa puede ser una oportunidad que refuerza esta idea. En los talleres quedó claro las dificultades para encontrar este consenso, en que se contraponen una visión de realizar definiciones locales, que se adecuen a los territorios, versus una definición homogénea a escala nacional. La definición debe integrarse también con otras zonas de riesgo costero (por ejemplo área de inundación por tsunami). Por lo expuesto, la primera medida del plan es lo que se ha denominado “M1L1OE1) Actualizar Borde Costero por Zona Costera”, cuya ficha se presenta en la Tabla 64.

Tabla 64: Ficha 01 Actualizar Borde Costero por Zona Costera.

Ficha 01	
Nombre medida	M1L1OE1) Actualizar Borde Costero por Zona Costera
Objetivo específico a que obedece	Actualizar la legislación, normativas, regulaciones e instrumentos de planificación territorial de manera que incorporen los cambios proyectados en el emplazamiento del borde costero como consecuencia de la anegación de zonas costeras bajas debido a la subida del nivel del mar y los procesos de acreción y erosión que modificaran la forma del litoral como consecuencia en los cambios de los equilibrios morfoodinámicos debido a la acción del oleaje y arrastre de sedimentos.
Línea de Acción	Consensuar una definición operativa de zona costera
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Consensuar una definición operativa de zona costera que sea aplicable a todos los instrumentos que regulan el uso del actual borde costero y la planificación territorial en las zonas litorales.
Plazo	3 años
Actividades	Actividad 1: Consensuar definición operativa de zona costera Actividad 2: Identificar normativas que deben ser actualizadas Actividad 3: Actualizar normativas y/o guías de aplicación cuando corresponda.
Indicadores	Porcentaje (%) normativas actualizadas
Meta	Año 1: 10% Año 2: 50% Año 3: 100%
Institución responsable	Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.
Instituciones colaboradoras	Ministerio de Vivienda, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Economía, Ministerio de Obras Públicas, Academia
Estimación del costo de la medida	Etapas 1 (15 talleres presenciales regionales y 2 talleres nacionales virtuales): 22\$MM. Etapas 2 (400 horas de asesoría jurídica) 28\$MM
Observaciones	Se estima que esta medida puede ser implementada en dos etapas: La Etapa 1 corresponde a las Actividades 1 y 2, y los insumos son proporcionados por los resultados de esta consultoría. Se requiere consensuar entre los distintos servicios y escalas nacional y regional una definición operativa, la que debería realizarse mediante talleres. La Etapa 2 corresponde a la Actividad 3, lo que debería ser complementado con una asesoría Jurídica

Fuente: Elaboración propia.

La Política Nacional de Uso del Borde Costero vigente, lleva muchos años sin ser actualizada y no da cuenta de los desafíos que plantea los efectos del cambio climático en el litoral del país, por esta razón la segunda medida que se plantea es la “M1L2OE1) Actualizar Política Nacional de Uso del Borde Costero” (Ficha en Tabla 65).

Tabla 65: Ficha 02 Actualizar Política Nacional de Uso del Borde Costero

Ficha 02	
Nombre medida	M1L2OE1) Actualizar Política Nacional de Uso del Borde Costero
Objetivo específico a que obedece	Actualizar la legislación, normativas, regulaciones e instrumentos de planificación territorial de manera que incorporen los cambios proyectados en el emplazamiento del borde costero como consecuencia de la anegación de zonas costeras bajas debido a la subida del nivel del mar y los procesos de acreción y erosión que modificaran la forma del litoral como consecuencia en los cambios de los equilibrios morfodinámicos debido a la acción del oleaje y arrastre de sedimentos.
Línea de Acción	Incorporar los conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en los procedimientos para decidir las otorgaciones de concesiones y destinaciones marítimas.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Incorporar los conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en la Política Nacional de Uso del Borde Costero, actualizándola por una Política Nacional de Uso de la Zona Costera
Plazo	2 años
Actividades	Actividad 1: Consensuar conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático que deben ser incorporados en la Política Nacional de Uso de la Zona Costera Actividad 2: Actualizar Política Nacional de Uso de la Zona Costera
Indicadores	Binario: Política Nacional de Uso del Borde Costero actualizado (Si/no)
Meta	Año 1: No Año 2: Si
Institución responsable	Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.
Instituciones colaboradoras	Todos los Ministerios y servicios que tengan alguna injerencia con la zona costera (por ejemplo MMA, MOP, MINVU, MINECO)
Estimación del costo de la medida	Recursos para sostener reuniones y talleres durante dos años: 50\$MM.
Observaciones	Esta medida requiere de establecer un consenso para una definición operativa de la zona costera (M1L1OE1).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66: Ficha 03 Actualizar Reglamento para las otorgaciones de concesiones y destinaciones marítimas.

Ficha 03	
Nombre medida	M2L2OE1) Actualizar Reglamento para las otorgaciones de concesiones y destinaciones marítimas
Objetivo específico a que obedece	Actualizar la legislación, normativas, regulaciones e instrumentos de planificación territorial de manera que incorporen los cambios proyectados en el emplazamiento del borde costero como consecuencia de la anegación de zonas costeras bajas debido a la subida del nivel del mar y los procesos de acreción y erosión que modificaran la forma del litoral como consecuencia en los cambios de los equilibrios morfodinámicos debido a la acción del oleaje y arrastre de sedimentos.
Línea de Acción	Incorporar los conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en los procedimientos para decidir las otorgaciones de concesiones y destinaciones marítimas.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Incorporar los conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en el reglamento para las otorgaciones de concesiones y destinaciones marítimas.
Plazo	2 años
Actividades	Actividad 1: Consensuar conceptos de Zona Costera, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático que deben ser incorporados en el reglamento para las otorgaciones de concesiones y destinaciones marítimas. Actividad 2: Actualizar el reglamento para las otorgaciones de concesiones y destinaciones marítimas.
Indicadores	Binario: Reglamento para las otorgaciones de concesiones y destinaciones marítimas actualizado (Si/no)
Meta	Año 1: No Año 2: Si
Institución responsable	Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.
Instituciones colaboradoras	No se estima que concurren otras instituciones.
Estimación del costo de la medida	Se necesitan recursos para sostener reuniones y destinar personal a la tarea por dos años: 30\$MM.
Observaciones	Esta medida debe ser desarrollada con posterioridad a lograr un consenso de una definición operativa de zona costera (M1L1OE1).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67: Ficha 04: Actualizar Ley General de Urbanismo y Construcción y su reglamento.

Ficha 04	
Nombre medida	M1L3OE1) Actualizar Ley General de Urbanismo y Construcción y su reglamento.
Objetivo específico a que obedece	Actualizar la legislación, normativas, regulaciones e instrumentos de planificación territorial de manera que incorporen los cambios proyectados en el emplazamiento del borde costero como consecuencia de la anegación de zonas costeras bajas debido a la subida del nivel del mar y los procesos de acreción y erosión que modificaran la forma del litoral como consecuencia en los cambios de los equilibrios morfodinámicos debido a la acción del oleaje y arrastre de sedimentos.
Línea de Acción	Incorporar el concepto de Zona Habitacional Costera en la Ley General de Urbanismo y Construcción y en los instrumentos de planificación territorial de regiones y comunas costeras.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Incorporar el concepto de Zona Habitacional Costera en la Ley General de Urbanismo y Construcción y en su reglamento.
Plazo	3 años
Actividades	Actividad 1: Consensuar conceptos Zona Habitacional Costera en la Ley General de Urbanismo y Construcción y en los instrumentos de planificación territorial de regiones y comunas costeras. Actividad 2: Actualizar Ley Actividad 3: Actualizar Reglamento
Indicadores	N° de instrumentos actualizados
Meta	Año 1: 0 Año 2: 1 Año 3: 2
Institución responsable	Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
Instituciones colaboradoras	Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas. Ministerio del Medio Ambiente
Estimación del costo de la medida	Se necesitan recursos para sostener reuniones y talleres por tres años, destinar profesionales a la tarea y eventualmente contratar una consultoría para desarrollar una guía metodológica: \$70MM
Observaciones	De las reuniones técnicas, se desprende que esta medida puede ser abordada adecuadamente desarrollando una guía metodológica que permita aplicar los conceptos asociados a la zona costera en los actuales instrumentos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 68: Ficha 05 Actualizar instrumentos de planificación territorial de regiones y comunas costeras.

Ficha 05	
Nombre medida	M2L3OE1) Actualizar instrumentos de planificación territorial de regiones y comunas costeras.
Objetivo específico a que obedece	Actualizar la legislación, normativas, regulaciones e instrumentos de planificación territorial de manera que incorporen los cambios proyectados en el emplazamiento del borde costero como consecuencia de la anegación de zonas costeras bajas debido a la subida del nivel del mar y los procesos de acreción y erosión que modificaran la forma del litoral como consecuencia en los cambios de los equilibrios morfodinámicos debido a la acción del oleaje y arrastre de sedimentos.
Línea de Acción	Incorporar el concepto de Zona Habitacional Costera en la Ley General de Urbanismo y Construcción y en los instrumentos de planificación territorial de regiones y comunas costeras.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Incorporar el concepto de Zona Habitacional Costera en los instrumentos de planificación territorial de regiones y comunas costeras.
Plazo	3 años
Actividades	Actividad 1: Identificar región y comunas costeras para desarrollar pilotos de implementación. Actividad 4: Confeccionar una guía metodológica Actividad 3: Piloto Actualización instrumento de planificación territorial regional (intercomunal), 1 región Actividad 4: Piloto Actualización instrumento de planificación territorial comunal, 5 comunas
Indicadores	N° de comunas con instrumento de planificación actualizado
Meta	Año 1: 0 Año 2: 1 Año 3: 5
Institución responsable	Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
Instituciones colaboradoras	
Estimación del costo de la medida	Se estiman unos 110\$MM, considerando la confección de la guía y los pilotos a implementar.
Observaciones	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69: Ficha 06 Identificación de la actual línea de más alta marea a nivel nacional Macrozonas Norte a Sur.

Ficha 06	
Nombre medida	M1L1OE2) Identificación de la actual línea de más alta marea a nivel nacional Macrozonas Norte a Sur
Objetivo específico a que obedece	Incrementar y disponer la información y estudios de la zona costera y el desarrollo de tecnologías del océano que permitan mejorar la toma de decisiones sobre el uso del litoral para propiciar los procesos de adaptación y mitigación costera.
Línea de Acción	Diseño y desarrollo de una red de monitoreo de la zona costera, dotada de un sistema de alerta temprana.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Identificación de la actual línea de más alta marea a nivel nacional (macrozonas Norte, Centro y Sur: desde Arica a Puerto Montt).
Plazo	2 años
Actividades	Actividad 1: Definición alcance y metodología para identificar una estimación de la actual línea de más alta marea a nivel nacional. Actividad 2: Identificación línea más alta marea por macrozona
Indicadores	Porcentaje (%) longitud costera con línea de más alta marea identificada.
Meta	Año 1: 33% Año 2: 67%
Institución responsable	Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.
Instituciones colaboradoras	Armada de Chile, Academia
Estimación del costo de la medida	Se necesitan recursos para adquirir imágenes satelitales de alta definición del litoral (que se encuentren coordinados con registros de marea), adquirir o desarrollar DEM costeros y realizar verificaciones en terreno (levantamiento líneas de alta marea y otros planos de marea astronómica). Se estiman \$200MM por cada macrozona: \$600MM en total.
Observaciones	Esta tarea puede ser particionada en las tres macrozonas: Norte, Centro y Sur.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70: Ficha 07 Identificación de la actual línea de más alta marea a nivel nacional Macrozona Austral

Ficha 07	
Nombre medida	M2L1OE2) Identificación de la actual línea de más alta marea a nivel nacional Macrozona Austral
Objetivo específico a que obedece	Incrementar y disponer la información y estudios de la zona costera y el desarrollo de tecnologías del océano que permitan mejorar la toma de decisiones sobre el uso del litoral para propiciar los procesos de adaptación y mitigación costera.
Línea de Acción	Diseño y desarrollo de una red de monitoreo de la zona costera, dotada de un sistema de alerta temprana.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Identificación de la actual línea de más alta marea en las zonas habitadas de la macroregión austral (Puerto Montt a Puerto Williams).
Plazo	2 años
Actividades	Actividad 1: Definición alcance y metodología para identificar una estimación de la actual línea de más alta marea en sectores habitados de la macrozona austral. Actividad 2: Identificación línea más alta marea por localidad habitada.
Indicadores	Porcentaje (%) longitud costera con línea de más alta marea identificada.
Meta	Año 1: 33% Año 2: 67%
Institución responsable	Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.
Instituciones colaboradoras	Armada de Chile, Academia
Estimación del costo de la medida	Se necesitan recursos para adquirir imágenes satelitales de alta definición del litoral (que se encuentren coordinados con registros de marea), adquirir o desarrollar DEM costeros y realizar verificaciones en terreno (levantamiento líneas de alta marea y otros planos de marea astronómica). Se estiman \$400MM
Observaciones	Dada la imposibilidad (debido a la gran extensión litoral de la macro zona austral, lo inhóspito del clima y las dificultades operativas para acceder a muchas localidades de las regiones de Aysén y Magallanes) de levantar la línea de costa completa, se propone sólo realizar esta tarea en entornos poblados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 71: Ficha 08 Diseño y desarrollo de una red de monitoreo de la zona costera, dotada de un sistema de alerta temprana.

Ficha 08	
Nombre medida	M3L10E2) Diseño y desarrollo de una red de monitoreo de la zona costera, dotada de un sistema de alerta temprana.
Objetivo específico a que obedece	Incrementar y disponer la información y estudios de la zona costera y el desarrollo de tecnologías del océano que permitan mejorar la toma de decisiones sobre el uso del litoral para propiciar los procesos de adaptación y mitigación costera.
Línea de Acción	Diseño y desarrollo de una red de monitoreo de la zona costera, dotada de un sistema de alerta temprana.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Diseño y desarrollo de una red de monitoreo de la zona costera, dotada de un sistema de alerta temprana.
Plazo	4 años
Actividades	Actividad 1: Definición alcance y diseño red monitoreo. Actividad 2: Implementación piloto red y evaluación Actividad 3: Implementación de la red.
Indicadores	Porcentaje (%) comunas costeras con red de monitoreo
Meta	Año 1: 0% Año 2: 5% Año 3: 45% Año 4: 90%
Institución responsable	Armada de Chile
Instituciones colaboradoras	Ministerio de Defensa, Ministerio de Economía, Ministerio del Interior, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Agricultura, Academia
Estimación del costo de la medida	Se necesitan recursos para adquirir y mantener instrumentos y las instituciones pertinentes deben dotar de personal. Se estiman 200\$MM por año, 800\$MM en total.
Observaciones	En estos momentos existe un adecuado nivel instrumental de temperatura y nivel del mar a nivel nacional, una incipiente red de monitoreo de oleaje, pero una deficiente red de monitoreo de estaciones meteorológicas costeras. Varios parámetros no se están midiendo en forma sistemática, como por ejemplo pH, Oxígeno en cuerpos de agua costeros.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72: Ficha 09 Censo litoral.

Ficha 09	
Nombre medida	M4L1OE2) Censo litoral.
Objetivo específico a que obedece	Incrementar y disponer la información y estudios de la zona costera y el desarrollo de tecnologías del océano que permitan mejorar la toma de decisiones sobre el uso del litoral para propiciar los procesos de adaptación y mitigación costera.
Línea de Acción	Diseño y desarrollo de una red de monitoreo de la zona costera, dotada de un sistema de alerta temprana.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Diseño y definición de la frecuencia para aplicar un “censo litoral” que implique la actualización de los eventuales cambios de la zona costera producto de la subida del nivel del mar y la erosión por oleaje.
Plazo	2 años
Actividades	Actividad 1: Definición alcance y diseño censo litoral Actividad 2: Implementación piloto y evaluación
Indicadores	Porcentaje (%) comunas costeras con censo aplicado
Meta	Año 1: 0% Año 2: 5%
Institución responsable	Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.
Instituciones colaboradoras	Armada de Chile, Ministerio de Economía, Ministerio del Medio Ambiente, Academia.
Estimación del costo de la medida	Se estiman unos 20\$MM por comuna, 120\$MM en total.
Observaciones	Se propone la ejecución de planes pilotos para 5 – 6 comunas costeras, las que pueden ser elegidas en forma representativa de cada macrozona.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73: Ficha 10 Base de datos concesiones marítimas.

Ficha 10	
Nombre medida	M1L2OE2) Base de datos concesiones marítimas.
Objetivo específico a que obedece	Incrementar y disponer la información y estudios de la zona costera y el desarrollo de tecnologías del océano que permitan mejorar la toma de decisiones sobre el uso del litoral para propiciar los procesos de adaptación y mitigación costera.
Línea de Acción	Integración y fortalecimiento de las distintas plataformas y bases de datos existentes en un geoportal que concentre toda la información relevante sobre el mar territorial y la zona costera, incluyendo las afectaciones como concesiones, destinaciones, áreas protegidas, entre otros.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Desarrollar una base de datos que contenga los antecedentes geográficos y atributos sistematizados de la totalidad de las concesiones marítimas y acuícolas, así como también las otras afectaciones ubicadas en la costa
Plazo	2 años
Actividades	Actividad 1: Diseño Base de Datos Actividad 2: Incorporación de afectaciones a la base de datos
Indicadores	Porcentaje (%) afectaciones incluidas en la base de datos
Meta	Año 1: 33% Año 2: 67%
Institución responsable	Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.
Instituciones colaboradoras	Servicios con bases de datos que permitan complementar la información de las concesiones marítimas
Estimación del costo de la medida	Se estima la realización de dos consultorías para cumplir con las tareas, la primera para diseñar la base de datos (35\$MM), la segunda para realizar las adecuaciones y digitalización de información que se detecte como vacíos de información (55\$MM), total 90\$MM
Observaciones	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 74: Ficha 11 Integración plataformas.

Ficha 11	
Nombre medida	M2L2OE2) Integración plataformas.
Objetivo específico a que obedece	Incrementar y disponer la información y estudios de la zona costera y el desarrollo de tecnologías del océano que permitan mejorar la toma de decisiones sobre el uso del litoral para propiciar los procesos de adaptación y mitigación costera.
Línea de Acción	Integración y fortalecimiento de las distintas plataformas y bases de datos existentes en un geoportal que concentre toda la información relevante sobre el mar territorial y la zona costera, incluyendo las afectaciones como concesiones, destinaciones, áreas protegidas, entre otros.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Integrar las distintas plataformas de datos que existen a nivel nacional en apoyo a estudios relacionados al cambio climático.
Plazo	2 años
Actividades	Actividad 1: Identificación plataformas Actividad 2: Integración plataformas
Indicadores	Porcentaje (%) plataformas integradas
Meta	Año 1: 33% Año 2: 67%
Institución responsable	Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.
Instituciones colaboradoras	Armada de Chile, Ministerio de Economía, Ministerio del Interior, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Agricultura, Academia.
Estimación del costo de la medida	Se requieren recursos para establecer reuniones y talleres entre actores claves de los servicios para identificar los elementos a integrar entre diferentes plataforma y una consultoría especializada en informática para materializar la integración: \$60MM
Observaciones	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 75: Ficha 12 Implementación Geoportal Costero

Ficha 12	
Nombre medida	M3L2OE2) Implementación Geoportal Costero.
Objetivo específico a que obedece	Incrementar y disponer la información y estudios de la zona costera y el desarrollo de tecnologías del océano que permitan mejorar la toma de decisiones sobre el uso del litoral para propiciar los procesos de adaptación y mitigación costera.
Línea de Acción	Integración y fortalecimiento de las distintas plataformas y bases de datos existentes en un geoportal que concentre toda la información relevante sobre el mar territorial y la zona costera, incluyendo las afectaciones como concesiones, destinaciones, áreas protegidas, entre otros.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Implementación Geoportal Costero.
Plazo	3 años
Actividades	Actividad 1: Diseño y definición alcances geoportal Actividad 2: Piloto levantamiento datos geoportal Actividad 3: Levantamiento datos geoportal
Indicadores	Porcentaje (%) comunas costeras incorporadas al geoportal
Meta	Año 1: 5% Año 2: 33% Año 3: 90%
Institución responsable	Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.
Instituciones colaboradoras	Armada de Chile, Ministerio de Economía, Ministerio del Interior, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Agricultura, Academia.
Estimación del costo de la medida	Se requieren recursos para establecer reuniones y talleres entre actores claves de los servicios para identificar los elementos a integrar entre diferentes plataforma y una consultoría especializada en informática para materializar la integración: \$70MM
Observaciones	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 76: Ficha 13 Actualizar el Plan Oceanográfico Nacional.

Ficha 13	
Nombre medida	M1L3OE2) Actualizar el Plan Oceanográfico Nacional.
Objetivo específico a que obedece	Incrementar y disponer la información y estudios de la zona costera y el desarrollo de tecnologías del océano que permitan mejorar la toma de decisiones sobre el uso del litoral para propiciar los procesos de adaptación y mitigación costera.
Línea de Acción	Promover la investigación en la zona costera y su relación con el cambio climático e integrarla en proyectos financiados por fondos públicos y privados
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Actualizar el Plan Oceanográfico Nacional, que establece en forma sistemática las actividades científicas oceanográficas nacionales, incorporando la mitigación y adaptación al cambio climático.
Plazo	5 años
Actividades	Actividad 1: Diseño y definición alcances Plan Nacional Actividad 2: Actualización Plan Nacional
Indicadores	Binario: Plan Actualizado (Si/no)
Meta	Año 1: No Año 2: No Año 3: No Año 4: No Año 5: Si
Institución responsable	Comité Oceanográfico Nacional (CONA).
Instituciones colaboradoras	Armada de Chile, Ministerio de Economía, Ministerio del Interior, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Agricultura, Academia.
Estimación del costo de la medida	Se requiere realizar diversas reuniones y talleres con actores relevantes, 80\$MM.
Observaciones	

Fuente: Elaboración propia.

No se requiere crear nuevos fondos de investigación, más bien otorgar incentivos para que los actuales instrumentos consideren aspectos de mitigación y adaptación al cambio climático en la costa (Tabla 77).

Tabla 77: Ficha 14 Incremento investigación

Ficha 14	
Nombre medida	M2L3OE2) Incremento investigación
Objetivo específico a que obedece	Incrementar y disponer la información y estudios de la zona costera y el desarrollo de tecnologías del océano que permitan mejorar la toma de decisiones sobre el uso del litoral para propiciar los procesos de adaptación y mitigación costera.
Línea de Acción	Promover la investigación en la zona costera y su relación con el cambio climático e integrarla en proyectos financiados por fondos públicos y privados
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Incrementar el desarrollo de programas o proyectos de investigación pura y aplicada, y la observación sistémica en aspectos de oceanografía, meteorología y glaciología con énfasis en la mitigación y adaptación al cambio climático en la zona costera.
Plazo	5 años
Actividades	Actividad 1: Identificación de brechas, definición alcances Actividad 2: Concursos de investigación Actividad 3: Evaluación
Indicadores	Porcentaje incremental de proyectos de investigación
Meta	Año 1: 1% Año 2: 2% Año 3: 3% Año 4: 5% Año 5: 10%
Institución responsable	Ministerio de Ciencias.
Instituciones colaboradoras	Ministerio de Defensa, Armada de Chile, Ministerio de Economía, Ministerio del Interior, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Agricultura, Academia.
Estimación del costo de la medida	Se estiman fondos del orden de 30 a 100\$MM por proyecto de investigación, por lo que si se quieren incrementar en 20 proyectos, se requiere del orden de \$1000MM
Observaciones	No se requiere crear nuevos fondos de investigación, más bien otorgar incentivos para que los actuales instrumentos consideren aspectos de mitigación y adaptación al cambio climático en la costa.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78: Ficha 15 Actualizar la Política Nacional de Uso del Borde Costero por una Política Nacional de Uso de la Zona Costera

Ficha 15	
Nombre medida	M1L3OE3) Actualizar la Política Nacional de Uso del Borde Costero por una Política Nacional de Uso de la Zona Costera
Objetivo específico a que obedece	Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la zona costera.
Línea de Acción	Actualizar la Política Nacional de Uso del Borde Costero por una Política Nacional de Uso de la Zona Costera, y los planes e instrumentos sectoriales consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo ante desastres y la mitigación y adaptación al cambio climático.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Actualizar la Política Nacional de Uso del Borde Costero por una Política Nacional de Uso de la Zona Costera, incorporando consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo ante desastres y la mitigación y adaptación al cambio climático.
Plazo	5 años
Actividades	Actividad 1: Identificación elementos PNUBC que deben ser actualizados Actividad 2: Actualización Política
Indicadores	Binario: Política actualizada (Si/No)
Meta	Año 1: No Año 2: No Año 3: No Año 4: No Año 5: Si
Institución responsable	Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.
Instituciones colaboradoras	Instituciones y servicios que tengan injerencia en la costa
Estimación del costo de la medida	\$50MM
Observaciones	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 79: Ficha 16 Actualizar los planes e instrumentos sectoriales.

Ficha 16	
Nombre medida	M2L1OE3) Actualizar los planes e instrumentos sectoriales.
Objetivo específico a que obedece	Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la zona costera.
Línea de Acción	Actualizar la Política Nacional de Uso del Borde Costero por una Política Nacional de Uso de la Zona Costera, y los planes e instrumentos sectoriales consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo ante desastres y la mitigación y adaptación al cambio climático.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Actualizar los planes e instrumentos sectoriales incorporando consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo ante desastres y la mitigación y adaptación al cambio climático.
Plazo	5 años
Actividades	Actividad 1: Identificación planes e instrumentos sectoriales que deben ser actualizados Actividad 2: Confección de una guía metodológica. Actividad 3: Piloto Actualización planes e instrumentos sectoriales Actividad 4: Actualización planes e instrumentos sectoriales
Indicadores	Porcentaje (%) planes e instrumentos sectoriales
Meta	Año 1: 1% Año 2: 5% Año 3: 25% Año 4: 50% Año 5: 100%
Institución responsable	Ministerio del Interior (SENAPRED).
Instituciones colaboradoras	Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas. MINVU, MOP, SHOA
Estimación del costo de la medida	Se estiman recursos para confeccionar una guía y propiciar la actualización de los instrumentos (100\$MM)
Observaciones	

Fuente: Elaboración propia.

Se requiere generar criterios para considerar las áreas expuestas por múltiples amenazas en la costa: anegación por cambio climático: nivel del mar y marejadas, anegación por aluviones, anegación por tsunamis, entre otros (Tabla 80).

Tabla 80: Ficha 17 Compatibilizar zonas expuestas.

Ficha 17	
Nombre medida	M3L1OE3) Compatibilizar zonas expuestas.
Objetivo específico a que obedece	Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la zona costera.
Línea de Acción	Actualizar la Política Nacional de Uso del Borde Costero por una Política Nacional de Uso de la Zona Costera, y los planes e instrumentos sectoriales consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo ante desastres y la mitigación y adaptación al cambio climático.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Compatibilizar la zona costera expuesta al cambio climático con la zona costera expuesta frente a inundaciones por tsunamis y otras amenazas.
Plazo	2 años
Actividades	Actividad 1: Identificación zonas costeras expuestas que deben ser compatibilizadas Actividad 2: Piloto compatibilización zonas Actividad 3: Compatibilización zonas
Indicadores	Porcentaje (%) zonas asociadas a amenazas que deben ser compatibilizadas
Meta	Año 1: 25% Año 2: 100%
Institución responsable	Ministerio del Interior (SENAPRED).
Instituciones colaboradoras	Academia, MINVU, DOP, SHOA
Estimación del costo de la medida	Se estiman recursos para generar las coordinaciones y talleres que permitan generar los consensos (\$24MM)
Observaciones	Se requiere generar criterios para considerar las áreas expuestas por múltiples amenazas en la costa (anegación por cambio climático: nivel del mar y marejadas, anegación por aluviones, anegación por tsunamis, entre otros).

Fuente: Elaboración propia.

Esta medida es complementaria a la M1L3OE1 “incorporar concepto de zona habitacional costera” en ciudades costeras (Tabla 81).

Tabla 81: Ficha 18 Incorporar zonas expuestas al cambio climático en IPT.

Ficha 18	
Nombre medida	M4L1OE3) Incorporar zonas expuestas al cambio climático en IPT.
Objetivo específico a que obedece	Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la zona costera.
Línea de Acción	Actualizar la Política Nacional de Uso del Borde Costero por una Política Nacional de Uso de la Zona Costera, y los planes e instrumentos sectoriales consideraciones relacionadas a la gestión del riesgo ante desastres y la mitigación y adaptación al cambio climático.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Incorporar en los IPT comunales (plan piloto 5 comunas) zonas costeras expuestas al cambio climático
Plazo	5 años
Actividades	Actividad 1: Identificación comunas piloto Actividad 3: Confección de una guía metodológica que pueda servir de base para replicar la experiencia en otros municipios cuando se necesite actualizar sus IPT. Actividad 2: Actualización IPT comunales pilotos
Indicadores	N° de comunas con IPT actualizados
Meta	Año 1: 1 Año 2: 2 Año 3: 3 Año 4: 4 Año 5: 5
Institución responsable	Municipios
Instituciones colaboradoras	Ministerio de Vivienda, Ministerio de Defensa, Ministerio del Interior, Ministerio del Medio Ambiente, Academia.
Estimación del costo de la medida	Se necesita financiamiento para la confección de una guía metodológica (10\$MM), y las asesorías para la construcción de los IPT comunales pilotos (20\$MM c/u), total 110\$MM
Observaciones	Esta medida es complementaria a la M1L3OE1.

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que esta medida puede contribuir a la adaptación, al generar criterios que jerarquicen el tipo de concesiones y destinaciones más adecuadas para responder o reaccionar ante los efectos del cambio climático en la zona. Es una medida que se encuentra muy relacionada con la adaptación de infraestructura (Tabla 82).

Tabla 82: Ficha 19 Incorporar criterios Reglamento de Concesiones Marítimas (CCMM).

Ficha 19	
Nombre medida	M1L2OE3) Incorporar criterios Reglamento de Concesiones Marítimas (CCMM)
Objetivo específico a que obedece	Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente de la zona costera.
Línea de Acción	Incorporar en el Reglamento de Concesiones Marítimas (CCMM), criterios que permita ponderar positivamente el otorgamiento de concesiones marítimas que contribuyan a la reducción de riesgo de desastres, la mitigación y adaptación al cambio climático, tales como: infraestructura de protección costera y fluvial, infraestructura verde de resiliencia, entre otros.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Incorporar en el Reglamento de Concesiones Marítimas (CCMM), criterios que permita ponderar positivamente el otorgamiento de concesiones marítimas que contribuyan a la reducción de riesgo de desastres, la mitigación y adaptación al cambio climático, tales como: infraestructura de protección costera y fluvial, infraestructura verde de resiliencia, entre otros.
Plazo	5 años
Actividades	Actividad 1: Identificación criterios por tipologías de infraestructura costera Actividad 2: Actualización reglamento
Indicadores	N° de concesiones otorgadas con los criterios
Meta	Año 1: 5% Año 2: 10% Año 3: 15% Año 4: 20% Año 5: 25%
Institución responsable	Ministerio de Defensa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas.
Instituciones colaboradoras	DOP (MOP).
Estimación del costo de la medida	Se necesitan horas profesionales para implementar los criterios, y recursos para generar coordinaciones entre la SSFFAA, la DOP y otros eventuales actores (50\$MM).
Observaciones	Se estima que esta medida puede contribuir a la adaptación, al generar criterios que jerarquicen el tipo de concesiones más adecuados para responder o reaccionar ante los efectos del cambio climático en la zona. Es una medida que se encuentra muy relacionada con la adaptación de infraestructura.

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente existen diversas áreas protegidas emplazadas en la costa, pero como son Parques Marinos, Reservas Marinas o Areas Marinas – Costeras Protegidas de Múltiples Usos, no forman parte del sistema nacional de áreas protegidas marinas, como es el caso de La Portada de Antofagasta, Isla Cachagua, Reserva Nacional EL Yali, Santuario de la Naturaleza Desembocadura del río Maipo, entre otros. En muchos de estos casos (áreas emplazadas en la costa, pero que no tienen una figura costeras o marina), sus planes de administración, objetivos y objetos de conservación, desconocen elementos claves del entorno costero (DC 2022). Debido a que una de las grandes medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en la costa, es precisamente fortalecer las áreas marinas y costeras protegidas y en lo posible configurar corredores ecológicos que permitan los cambios de distribución de especies esperables debido a la tropicalización de los océanos como efecto del cambio climático (Winckler *et al.* 2017), es que surge esta medida, que es de carácter más bien administrativo (Tabla 83).

Tabla 83: Ficha 20 Ampliar la red de áreas marinas protegidas.

Ficha 20	
Nombre medida	M1L1OE4) Ampliar la red de áreas marinas protegidas
Objetivo específico a que obedece	Fomentar la resiliencia costera y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático en la zona costera.
Línea de Acción	Fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas e implementación de medidas de adaptación al cambio climático a nivel de ecosistemas y especies, en ambientes marinos, costeros, e islas oceánicas, tanto en espacios rurales como urbanos y periurbanos.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Ampliar la red de áreas marinas protegidas, revisando y actualizando los planes de administración y gestión de las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas que se encuentren emplazadas en la costa, para que incorporen objetivos y objetos de conservación costeros y consideraciones de adaptación y mitigación al cambio climático.
Plazo	1 año
Actividades	Actividad 1: Identificación áreas protegidas que podrían ampliar la red Actividad 2: Actualización de objetivos y objetos de conservación
Indicadores	N° de áreas protegidas actualizadas
Meta	Año 1: 10
Institución responsable	Ministerio del Ambiente.
Instituciones colaboradoras	Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía, Ministerio de Defensa, Academia.
Estimación del costo de la medida	Se requieren horas profesionales para incorporar en los planes de administración de las áreas que se identifiquen como costeras, objetivos y objetos de conservación de acuerdo a su naturaleza costera. En muchos casos, se trata de acutalizar expedientes. Se estiman 20\$MM
Observaciones	Se trata de una medida administrativa, pero que fortalecerá la red nacional de áreas marinas protegidas.

Fuente: Elaboración propia.

La red nacional de áreas marinas protegidas requiere incorporar criterios de mitigación y adaptación frente al cambio climático en sus planes de administración (Tabla 84).

Tabla 84: Ficha 21 Criterios de administración y gestión en la red de áreas marinas protegidas.

Ficha 21	
Nombre medida	M2L1OE4) Criterios de administración y gestión en la red de áreas marinas protegidas
Objetivo específico a que obedece	Fomentar la resiliencia costera y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático en la zona costera.
Línea de Acción	Fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas e implementación de medidas de adaptación al cambio climático a nivel de ecosistemas y especies, en ambientes marinos, costeros, e islas oceánicas, tanto en espacios rurales como urbanos y periurbanos.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Incorporar criterios de administración y gestión en la red de áreas marinas protegidas que consideren la adaptación y mitigación al cambio climático.
Plazo	2 años
Actividades	Actividad 1: Diseño y alcance criterios Actividad 2: Piloto administración AP Actividad 3: Evaluación
Indicadores	N° de áreas protegidas actualizadas
Meta	Año 1: 5 Año 2: 10
Institución responsable	Ministerio del Ambiente.
Instituciones colaboradoras	Ministerio del Ambiente, Ministerio de Defensa, Academia.
Estimación del costo de la medida	Se estiman 4\$MM por área, 60\$MM en total.
Observaciones	La red nacional de áreas marinas protegidas requiere incorporar criterios de mitigación y adaptación frente al cambio climático en sus planes de administración. Se trata de una medida de carácter administrativo.

Fuente: Elaboración propia.

Una de las principales medidas de mitigación y adaptación costera es fortalecer la red de áreas marinas protegidas, la cuál hoy día, especialmente en el litoral de las ecorregiones Humboltiana, Central y Araucana, es deficiente. Por este motivo y como respuesta a la protección de los sistemas naturales costeros priorizados, es que se propone la creación de al menos 5 nuevas áreas protegidas en dichas ecorregiones (Tabla 85).

Tabla 85: Ficha 22 Crear nuevas áreas marinas y costeras protegidas.

Ficha 22	
Nombre medida	M3L1OE4) Crear nuevas áreas marinas y costeras protegidas en ecorregiones pobremente representadas (Chile central)
Objetivo específico a que obedece	Fomentar la resiliencia costera y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático en la zona costera.
Línea de Acción	Fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas e implementación de medidas de adaptación al cambio climático a nivel de ecosistemas y especies, en ambientes marinos, costeros, e islas oceánicas, tanto en espacios rurales como urbanos y periurbanos.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Crear nuevas áreas marinas y costeras protegidas en ecorregiones pobremente representadas (Chile central).
Plazo	5 años
Actividades	Actividad 1: Definición nuevas áreas a crear Actividad 2: Creación Áreas (identificación de objetivos y objetos de conservación) Actividad 3: Elaboración planes de administración
Indicadores	N° de nuevas áreas protegidas creadas con plan de administración
Meta	Año 1: 1 Año 2: 1 Año 3: 1 Año 4: 1 Año 5: 1
Institución responsable	Ministerio del Ambiente.
Instituciones colaboradoras	Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía, Ministerio de Defensa, Academia.
Estimación del costo de la medida	Para cada área se requiere financiar un estudio de línea base (45\$MM), una delimitación técnica (4\$MM), la confección de un plan de administración (8\$MM) y conformar adecuadamente una mesa técnica que otorgue al área de una gobernanza adecuada (3\$M), total 60\$MM por área, 300\$MM
Observaciones	Una de las principales medidas de mitigación y adaptación costera es fortalecer la red de áreas marinas protegidas, la cuál hoy día, especialmente en el litoral de las ecorregiones Humboltiana, Central y Araucana, es deficiente. La creación de estas áreas debe ir más allá de medidas administrativas, por ello se propone que cada área sea delimitada con criterios técnicos, se levante una línea base adecuada y se confeccione un plan de administración con objetivos y objetos de conservación de acuerdo a la información levantada y las proyecciones de cambio climático.

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente gran parte de la red nacional de áreas marinas protegidas se encuentra sin administración formal (DC 2022), lo que en la práctica significa que estas áreas no son aprovechadas en su potencial como medidas de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático. En la literatura especializada se reconoce que los servicios ecosistémicos que otorgan áreas bien gestionadas, pueden contribuir a la captura de carbono (función de mitigación), en volúmenes comparables a las NDC. Por este motivo se propone realizar acciones para disminuir esta brecha otorgando paulatinamente a las áreas sin administración formal de recursos suficientes para construir una gobernanza adecuada. Idealmente se deben encontrar actores que se responsabilicen de su administración y de la gestión de los recursos necesarios para sustentar en el tiempo el área (Tabla 86).

Tabla 86: Ficha 23 Disminuir la cantidad de áreas protegidas costeras sin administración formal.

Ficha 23	
Nombre medida	M4L1OE4) Disminuir la cantidad de áreas protegidas costeras sin administración formal.
Objetivo específico a que obedece	Fomentar la resiliencia costera y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático en la zona costera.
Línea de Acción	Fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas e implementación de medidas de adaptación al cambio climático a nivel de ecosistemas y especies, en ambientes marinos, costeros, e islas oceánicas, tanto en espacios rurales como urbanos y periurbanos.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Disminuir la cantidad de áreas protegidas costeras sin administración formal.
Plazo	5 años
Actividades	Actividad 1: Identificación áreas sin administración formal. Actividad 2: Formalización administración (convenios) Actividad 3: Elaboración planes de administración
Indicadores	Porcentaje (%) de áreas protegidas con administración formal
Meta	Año 1: 5% Año 2: 10% Año 3: 30% Año 4: 50% Año 5: 90%
Institución responsable	Ministerio del Ambiente.
Instituciones colaboradoras	Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía, Ministerio de Defensa, Academia.
Estimación del costo de la medida	Se requieren recursos para confeccionar planes de gestión, realizar actividades de difusión y sustentar reuniones de mesas técnicas para construir la gobernanza, se estima en promedio 20\$MM por área (400\$MM en total)
Observaciones	En la literatura especializada se reconoce que los servicios ecosistémicos que otorgan áreas bien gestionadas, pueden contribuir a la captura de carbono (función de mitigación), en volúmenes comparables a las NDC. Por este motivo se propone realizar acciones para disminuir esta brecha otorgando paulatinamente a las áreas sin administración formal de recursos suficientes para construir una gobernanza adecuada.

Fuente: Elaboración propia.

Uno de los principales efectos esperables del cambio climático en la costa es el denominado “tropicalización de los océanos”, el cual básicamente consiste en la migración de especies por los cambios en la temperatura de la columna de agua. Para que esta migración obligada por los cambios en las condiciones ambientales no genere mayores presiones a la biota marina, es necesario establecer corredores ecológicos. Estos corredores no tienen que estar conformados exclusivamente por áreas protegidas: pueden ser ampliados con otras figuras, como las AMERB, ECMPO, Concesiones de Acuicultura, Destinaciones, entre otros (Tabla 87).

Tabla 87: Ficha 24 Propiciar la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas con otras Medidas Efectivas de Conservación (OMECE).

Ficha 24	
Nombre medida	M4L10E4) Propiciar la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas con otras Medidas Efectivas de Conservación (OMECE).
Objetivo específico a que obedece	Fomentar la resiliencia costera y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático en la zona costera.
Línea de Acción	Propiciar la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas con otras Medidas Efectivas de Conservación (OMECE), de manera de establecer corredores ecológicos costeros y marinos que permitan la adaptación de las especies frente a la esperable tropicalización de los océanos debido al incremento de la temperatura del planeta.
Categoría de la medida	Medio de Implementación / Relativa
Descripción de la medida	Propiciar la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas con otras Medidas Efectivas de Conservación (OMECE), de manera de establecer corredores ecológicos costeros y marinos que permitan la adaptación de las especies frente a la esperable tropicalización de los océanos debido al incremento de la temperatura del planeta.
Plazo	5 años
Actividades	Actividad 1: Identificación áreas sin administración formal. Actividad 2: Formalización administración (convenios) Actividad 3: Elaboración planes de administración
Indicadores	N° de corredores ecológicos implementados
Meta	Año 1: 1 Año 2: 2 Año 3: 3 Año 4: 4 Año 5: 5
Institución responsable	Ministerio del Ambiente.
Instituciones colaboradoras	Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía, Ministerio de Defensa, Academia.
Estimación del costo de la medida	Se trata de medidas administrativas que necesitan la adecuación de instrumentos reguladores, se estiman unos 15\$mm por corredor (75\$MM) en total.
Observaciones	Uno de los principales efectos esperables del cambio climático en la costa es el denominado “tropicalización de los océanos”, el cual básicamente consiste en la migración de especies por los cambios en la temperatura de la columna de agua. Para que esta migración obligada por los cambios en las condiciones ambientales no genere mayores presiones a la biota marina, es necesario establecer corredores ecológicos. Estos corredores no tienen que estar conformados exclusivamente por áreas protegidas: pueden ser ampliados con otras figuras, como las AMERB, ECMPO, Concesiones de Acuicultura, Destinaciones, entre otros.

Fuente: Elaboración propia.

7.4.4.5 Coordinaciones y arreglos institucionales para la implementación del plan

Los arreglos institucionales necesarios, para la implementación del plan, más críticos descansan en el Ministerio de Defensa y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, debido a las necesarias adecuaciones que deben efectuarse al contemplar la posibilidad que las zonas litorales están sufriendo drásticos cambios debido al cambio climático. Así el concepto de “borde costero” debe ser reemplazado por el de “Zona Costera” y las regulaciones, y normativas de ordenamiento territorial y uso en zonas litorales deben contemplar la posibilidad que la costa se altere en los próximos años por acción de la subida del nivel de mar y la erosión costera producto del oleaje.

En particular, el sistema de otorgamientos de concesiones y destinaciones debe contemplar la dimensión temporal y analizar los otorgamientos en función de las sinergias positivas y/o negativas en relación a la mitigación y adaptación frente al cambio climático.

La Ley General de Urbanismo y Construcciones debe considerar el caso de que un tercio de las comunas del país son costeras y 3 de las 4 con-urbanizaciones también lo son, incorporando por ejemplo el concepto de “Zona Habitacional Costera”. Se debe considerar además, la posibilidad que los límites urbanos de un asentamiento costero, cambien no por acción humana, sino por anegación costera.

Varios planes sectoriales intersectan con la zona costera y ya contemplan acciones y medidas que aplican a la costa, se debe velar porque estas acciones sean coordinadas y coherentes entre sí. Destacan: El Plan de Infraestructura, el Plan de Turismo, El Plan de Ciudades, El Plan de Pesca y Acuicultura, El Plan de Biodiversidad.

7.4.4.6 Monitoreo, reporte y verificación

En las fichas de cada una de las medidas propuestas se propone un indicador para monitorear anualmente el avance del plan por medida. Por otra parte, dado la componente territorial que tiene la aplicación de un plan de adaptación costera, parece recomendable acompañar estos indicadores por medidas con un indicador de avance territorial (por ejemplo porcentajes de regiones costeras involucradas y/o porcentaje de comunas costeras involucradas de alguna forma con el plan de adaptación. En este sentido se propone como indicador general de avance un índice normalizado (0 a 1), igual al promedio de:

- Suma de indicadores por medida,
- Porcentaje avance por regiones, y
- Porcentaje avance por comunas.

7.4.4.7 Identificación de barreras institucionales, normativas y económicas para el cumplimiento de las medidas indicadas anteriormente

Las principales barreras institucionales y normativas existentes, descansan en el concepto de “Borde Costero”³¹, que se encuentra anquilosado en las instituciones vinculadas a la costa, aun cuando de los talleres y entrevistas se constata un convencimiento generalizado de que se debe avanzar, e incorporar el concepto de “Zona Costera” en su reemplazo. Sin embargo, se estima que es necesario un cambio de cultura institucional, que generará fricciones como todo proceso de actualización y cambio (Benavides 2012, Stewart 2001, Domínguez *et al.* 2004). Por otra parte, si bien la definición de Zona Costera que es utilizada en la Ley Marco de Cambio Climático³², genera consensos y es ampliamente aceptada, además de encontrarse en línea con las experiencias internacionales (Harff *et al.* 2007), es necesario establecer una definición operativa, que permita decidir sin ambigüedades e interpretaciones, si una porción del territorio es costero o no (Harff *et al.* 2007). En los talleres existió un acuerdo generalizado sobre la necesidad de contar con esta definición. Sin embargo, al discutir sobre una propuesta concreta, dos visiones contrapuestas surgieron:

- Visión Localista: Que es imposible contar con una definición común para todas las diversas realidades litorales del país, pasando de los grandes farellones costeros de la Macro Zona Norte, a las costas expuestas y playas del Centro y Sur, para terminar con las aguas interiores de los Fiordos y Canales de la Macro Zona Austral. Para quienes postulan esta situación, normalmente coinciden en que se deben levantar definiciones particulares para cada región del país (en muy pocos casos se mencionó la bajada hasta comunas costeras).
- Visión Uniformalista: Que es necesario contar con una definición común para todo el territorio nacional, de manera de facilitar la homogenización y coherencia entre las diferentes normativas y cuerpos legales.

En ambos casos, la propuesta de definir la zona costera como aquella bajo los 10 msnm (en la vertical) y a menos de 1 km de la costa (en la horizontal), no fue aceptada, pero no fue posible encontrar un consenso de una definición alternativa. La razón de esta falta de consenso fue explicada en los talleres y las entrevistas, por las siguientes razones:

- Hoy en día los diferentes servicios que se vinculan con la costa, manejan definiciones y conceptos especiales para las misiones y objetivos de cada institución, entre ellos se cuenta: Línea de Costa, Línea de más alta marea, borde costero, playa, terreno de playa, zona de protección litoral, zonificación costera, zona de restricción costera, área de inundación costera, por nombrar algunas de ellas.
- La línea oficial de costa (línea de playa) se encuentra definida para unos 2000 tramos de costa, sumando en total menos de 1500 km de los más de 120.000 km que se estima tiene el litoral del país (Morales *et al.* 2019, MMA 2019b, SHOA (2021), es decir se ha determinado en forma oficial apenas el 1,25% del litoral nacional. Además parte de esta línea de playa fue determinada hace más de 20 años, quedando hoy en día obsoleta (se sabe que la erosión costera alcanza el orden de 1 m/año, según Martínez *et al.* 2018, 2022), lo que se observa al analizar los cambios de naturaleza de las destinaciones y concesiones al compararlos con esta línea (Sección 7.1.3.9.4). En definitiva existe un desconocimiento de cuál es el límite occidental de nuestro territorio.

³¹ Chile es el único país de la OCDE que utiliza este concepto para referirse a su litoral. Es paradójico que borde significa frontera inamovible, mientras que la costa, por sus procesos es esencialmente dinámica, movable. Esta es la razón por la cual se prefiere utilizar el concepto de “zona costera” o simplemente “costa”.

³² Espacio o interface dinámica de anchura variable dependiendo de las características geográficas donde interactúan los ecosistemas terrestres con los acuáticos, ya sean marinos o continentales.

- La multiplicidad de amenazas que sufre la costa, facilita confusiones y dificulta aislar las zonas expuestas costeras a cambio climático de las otras amenazas (aluviones, tsunamis). Desde este punto de vista parece razonable que se defina un área costera que se multifactorial e incluya las amenazas más relevantes y recurrentes de la costa.
- La multiplicidad de sistemas (naturales y humanos) que se emplaza en la costa, hace pensar también que es razonable buscar consensos sobre la definición operativa que no se base exclusivamente en criterios físicos, geográficos y/o geométricos, de manera de evitar segmentar artificialmente ecotopos costeros. Por ejemplo, se deben incorporar criterios ecológicos, socioeconómicos, culturales. Se mencionó también en los talleres la necesidad de separar el concepto de “zona costera” del de “área con influencia costera”

Se destaca que muchos de estos puntos ya han sido abordados hace más de 10 años en países como Oregon, California, Australia, España, Portugal, Uruguay, entre otros (ver sección 7.4.1), y se tratan en forma mucho más detallada en Colombia, Ecuador y Costa Rica, países que comparten costas y climas similares a los nuestros.

Así, tanto la “Política de Borde Costero”, como el concepto mismo de “Borde Costero” es la principal barrera, no solo para este plan de adaptación costero, sino para cualquier plan de adaptación y mitigación de riesgos costeros (como son los de Tsunami). Llegar a los consensos necesarios para actualizar este concepto, implica que tanto este plan como el recientemente creado SINAPRED, requerirán de la realización de múltiples actividades participativas que faciliten el encontrar acuerdos (talleres, seminarios, reuniones).

Una segunda barrera es la gran cantidad y diversidad de instituciones partícipes de decisiones en la zona costera (Sección 7.2). Esta fragmentación propicia visiones sesgadas, que suelen pasar por alto las especificidades y complejidades asociadas a una zona de interface – como es la zona costera (no solo se trata de la interacción de la tierra con el océano, también se intersectan la biosfera, hidrosfera, criósfera, antroposfera, atmosfera, litosfera en la costa, ver Rojo-Garilbadi & Contreras-López 2020). No es de extrañar que las instituciones con mayores presencias en las comunas costeras son aquellas abocadas a labores de fiscalización (Sección 7.2.13), mientras que las menos representadas son aquellas que se vinculan directamente con el ordenamiento territorial y la zonificación en el litoral. Un inconveniente de esta heterogeneidad de instituciones es la eventual superposición de competencias y eventualmente las miradas divergentes entre los diferentes actores, como se ilustra muy bien con las ECMPO (Sección 7.1.1.4.3). Un segundo desafío del plan, en conjunto con la eventual ley de costas, que actualmente se encuentra como proyecto y el recientemente creado SINAPRED, será lograr mejorar estas situaciones.

El plan de adaptación costero tiene barreras económicas debido a que gran parte del litoral del país se encuentra en zonas de climas hostiles (macro zona austral), o lejanas (Islas Oceánicas). Se pasa por alto también la gran cantidad de islas costeras e interiores con que cuenta el país, y donde la única comunicación posible es marítima. Esto implica que costos de instrumentalización, verificaciones en terreno, fiscalizaciones, implementación de medidas físicas de adaptación (por ejemplo restauración ecológica a nivel de paisaje costero), siempre serán mayores que en otros sectores del territorio nacional.

Una cuarta barrera es la gran cantidad de declaraciones de áreas protegidas o afectadas por alguna restricción, pero que en la práctica no son administradas ni financiadas por nadie (destacan las AMCP-MU, sección 7.1.1.4.2). Esto significa que grandes porciones litorales, de importancia para los sistemas naturales o la protección de recursos, no solo no cuentan actualmente con planes de gestión que incorporen el cambio climático, sino que simplemente no tienen plan alguno. Estas áreas carecen de recursos incluso para actividades esenciales como la fiscalización (DC 2022). En este sentido, otra barrera es la falta de normativas que protejan la diversidad de sistemas naturales

costeros. Los humedales costeros hoy en día parcialmente pueden ser protegidos por la Ley de Humedales Urbanos, pero otros sistemas de importancia equivalente (playas, dunas, acantilados, extensiones rocosas, entre otros, carecen de figuras de protección similares a los humedales, Sección 7.1.1.2).

Una última barrera para el plan de adaptación costera, es cultural. A diferencia de otros países, Chile no es un país costero: 10% de los asentamientos humanos son costeros, 25% de la población vive en comunas costeras, mientras que en otros países estos parámetros superan el 50%. Esto se traduce en que incluso los tomadores de decisiones pueden carecer de los elementos para tomar buenas decisiones en la costa. Un ejemplo de ello son las iniciativas de rigidizar las costas como defensa a la erosión costera, cuestión que ha sido abandonada hace décadas en otros países, debido a los efectos secundarios.

7.4.5 Actividades Participativas Ejecutadas

Para la realización de esta consultoría se realizaron 4 talleres técnicos virtuales (descritos en las secciones 6.5.1, 6.5.5, 6.5.6 y 6.5.7, y cuyos respaldos de ejecución se encuentra en anexo 9.4), 3 talleres presenciales (6.5.2, 6.5.3 y 6.5.4; y sus respaldos en Anexo 9.4.5), 8 reuniones y entrevistas técnicas (sección 6.2 y respaldo en Anexo 9.3) y complementariamente se aplicaron encuestas (sección 6.6). Estas actividades alimentaron las medidas de adaptación propuestas en el plan.

7.5 Productos Objetivo 5:

En esta sección se presenta como producto un bosquejo del borrador de plan, basado en los resultados de esta consultoría y que aspira ser el insumo principal para el futuro plan de adaptación costera, que incluye los resúmenes indicados en los productos anteriores, las fichas de las medidas de adaptación en los formatos correspondientes y adicionalmente:

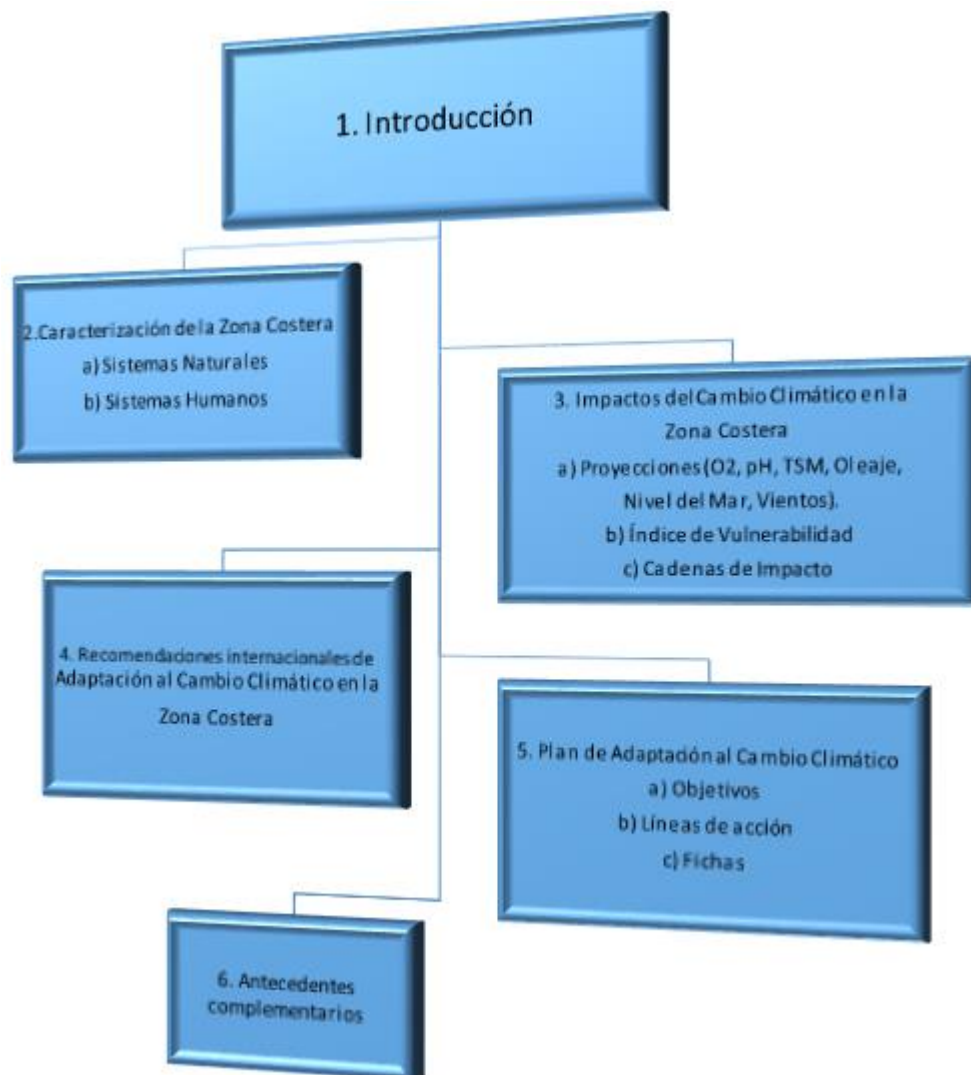
- Descripción de las coordinaciones y arreglos institucionales necesarios para la futura implementación del plan.
- Descripción del proceso de monitoreo y reporte para la futura implementación del plan.
- Cronograma propuesto para la futura implementación del plan.

Se entregan además todas las Presentaciones Power Point confeccionadas para los talleres y reuniones desarrolladas durante la consultoría y que dan cuenta de:

- Caracterización de Amenazas para la zona costera, incluyendo los resultados de proyecciones de modelos numéricos de cambio climático para medio siglo y fines de siglo en diferentes escenarios de cambio climático, sobre parámetros típicos costeros: nivel del mar, temperatura, oxígeno, acidificación, oleaje, viento.
- Caracterización de vulnerabilidades y exposición costera
- Cadenas de impacto
- Caracterización instituciones
- Objetivos, líneas y fichas del plan, entre otros.

En la se ilustra la estructura del plan, donde la sección 2 se encuentra destinada a la caracterización de la zona costera, pensando en los sistemas naturales y humanos descritos (Secciones 7.1.1.2 y 7.1.1.3) y priorizados en este informe (Sección 7.4.2).

Figura 192: Estructura del plan de adaptación costera.



Fuente: Elaboración propia.

En esta identificación y priorización, para los sistemas naturales, en orden decreciente destacan para las siguientes macrozonas (Zona Norte: ZN, Zona Centro: ZC, Zona Sur: ZS, Zona Austral: ZA):

- Estuarios y Humedales (ZN, ZC, ZS)
- Playas y Dunas (ZN, ZC)
- Bahías (ZN, ZC)
- Islas Oceánicas (ZI)
- Islas Costeras (ZN, ZS)
- Acantilados (ZN, ZI)
- Fiordos (ZA)

Los sistemas humanos en cambio, tienen la siguiente jerarquía de priorización:

- Asentamientos Costeros (ZN, ZC, ZS)
- Pesca Artesanal (todo el país)

- Pesca Industrial (ZN y ZS)
- Puertos (ZC)
- Infraestructura Costera (ZC, ZS)
- Acuicultura (ZS, ZA)

Para caracterizar los impactos del cambio climático sobre la costa de nuestro país, se entregan tres insumos principales:

- Proyecciones de cambio climático en la costa (Sección 7.1.2).
- Vulnerabilidad (Sección 7.1.3)
- Cadenas de impacto (Sección 7.1.4).

Las recomendaciones internacionales y otros aspectos complementarios se pueden abordar desde la sección 7.4.1.

Mientras que el plan mismo se encuentra delineado en la sección 7.4.4, que se compone de una declaración de objetivos (Sección 7.4.4.1), un ordenamiento por líneas (Sección 7.4.4.2), la identificación de las medidas por objetivo (Sección 7.4.4.3) y sus respectivas Fichas (Sección 7.4.4.4).

8 BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo P, Campos VL, Henríquez C, Olivares F, De la Iglesia R, Ulloa O, et al. (2020) The influence of pCO₂-driven ocean acidification on open ocean bacterial communities during a short-term microcosm experiment in the eastern tropical south pacific (ETSP) off northern Chile. *Microorganisms*. 8(12):1–14.
- Aguayo R, León-Muñoz J, Vargas-Baecheler J, Montecinos A, Garreaud, R, Urbina M, Soto D & Iriarte JL (2019) The glass half-empty: climate change drives lower freshwater input in the coastal system of the Chilean Northern Patagonia. *Climatic Change* 155: 417–435.
- Aguayo, R., León-Muñoz, J., Garreaud, R. and Montecinos A. 2021. Hydrological droughts in the southern Andes (40–45°S) from an ensemble experiment using CMIP5 and CMIP6 models. (2021) *Sci. Rep.* 11, 5530. doi:10.1038/s41598-021-84807-4.
- Aguilar J (2008) Ontología del Proceso de Integración de Bases de Datos Federadas. Tesis - Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Doctorado en Ciencias Aplicadas, Mérida, 16pp.
- Aguilera V, Aguirre C, Barbieri MA, Castillo Silva M, Contreras-López M, Dewitte B, Echeveste P, Farías L, Fernández C, Gómez-Canchong P, Lagos NA, Lara LE, Marquet P, Miquel JC, Molina M, Montecino V, Morales MC, Narváez D, Navarrete S, Oliveros Clavijo V, Quiroga E, Ramajo L, Rojas M, Saavedra L, Salinas X, Silva C, Urbina M, Vargas C, Vidal G, von Dassow P, Winckler Grez P Yáñez E (2019). 50 preguntas y respuestas del océano y el cambio climático. Comité Científico COP25, Mesa Océanos, Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, Santiago, Chile.
- Aguilera, M. A., Aburto, J. A., Bravo, L., Broitman, B. R., García, R. A., Gaymer, C. F., ... & Thiel, M. (2019). Chile: environmental status and future perspectives. *World seas: An environmental evaluation*, 673-702.
- Aguirre C, Garreaud RD & Rutllant JA (2014) Surface ocean response to synoptic-scale variability in wind stress and heat fluxes off south-central Chile. *Dynamics of Atmospheres and Oceans* 65: 64-85.
- Albrecht F & Shaffer G (2016) Regional sea-level change along the Chilean Coast in the 21st century. *Journal of Coastal Research* 32(6): 1322-1332.
- Aldunce P, Bello F, Bórquez R, Farah ML, Echeverría I, Indvik K, Lillo G, Montenegro N, Orell MI, Paneque M, Rebolledo I, Reveco C, Román-Figueroa C, Sepulveda E, Fuster R, Adler C, Costa L, Guijón R, Howden M, Keenan R, Neri C, Rojas M & Rudnick A (2014) Evaluación de término del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, PANCC 2008-2016, Licitación N° 608897-101-LE14 del Ministerio del Medio Ambiente. 240p.
- Antezana T (1999) Hydrographic features of Magellan and Fuegian island passages and adjacent Subantarctic waters. *Scientia Marina* 63(Suppl.1): 23-34.
- Araya-Osses D, Casanueva A, Román-Figueroa C, Uribe JM & Paneque M (2020) Climate change projections of temperature and precipitation in Chile based on statistical downscaling. *Climate Dynamics* 54(9): 4309-4330.
- Araya-Vergara (2010) Geomorfología submarina de fiordos y piedmonts patagónicos. En: N Silva & S Palma (eds.) *Avances en el conocimiento oceanográfico de las aguas interiores chilenas*, Puerto Montt a cabo de Hornos. Comité Oceanográfico Nacional - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 25-27.
- Araya-Vergara JF (1979) Las incidencias cataclísmicas de las bravezas en la evolución de la Costa de Chile Central. *Investigaciones Geográficas (Chile)* 26: 19-42.
- Araya-Vergara JF (1997) Perfiles geomorfológicos de los fiordos y depresión longitudinal de Norpatagonia. *Ciencia y Tecnología del Mar* 20: 3-22.
- Araya-Vergara JF (1998) El problema genético de los fondos de fiordos norpatagónicos. *Investigaciones Marinas, Valparaíso* 26: 71-81.
- Araya-Vergara JF (1999a) Perfiles longitudinales de fiordos de Patagonia Central. *Ciencia y Tecnología del Mar* 22: 3-29.
- Araya-Vergara JF (1999b) Secuencia de formas deposicionales submarinas en la fractura del canal Messier, Patagonia Central. *Investigaciones Marinas, Valparaíso* 27: 39-52.
- Araya-Vergara JF (2000a) Perfiles submarinos por los piedmonts del estrecho de Magallanes y bahía Nassau, Chile Austral. *Anales del Instituto de la Patagonia, Chile* 28: 23-40.
- Araya-Vergara JF (2000b) Bancos submarinos de diamictón masivo en Patagonia, Chile Austral. *Actas IX Congreso Geológico Chileno, Puerto Varas*, 1: 428-431.

- Araya-Vergara JF (2001) Formas deposicionales submarinas en el perfil longitudinal del estrecho de Magallanes, Chile. *Ciencia y Tecnología del Mar* 24: 7-21.
- Araya-Vergara JF (2003) (CD-ROM). Posible fase glacial submarina en la sección occidental estrecho de Magallanes, Chile. *Actas del X Congreso Geológico Chileno*, Concepción, 8 pp.
- Arcos, D., L.A. Cubillos & S.P. Nuñez. 2001. The jack mackerel fishery and El Niño 1997-98 effects off Chile. *Progress in Oceanography* 49: 597-617.
- Baker PE, Gledhill A, Harvey PK, Hawkesworth CJ (1987) Geochemical evolution of the Juan Fernández Islands, SE Pacific. *Journal of the Geological Society of London*, 144 (6): 933-944.
- Bird, P. 2003. An updated digital model of plate boundaries. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 4(3): 1027.
- Barragán JM (2003) Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales: introducción a la planificación y gestión integradas. Cádiz: Universidad, Servicio de Publicaciones.
- Benavides LE (2012) Medición, valoración y determinación del impacto del capital intelectual en la generación de valor en la empresa. *Tendencias*, 13(1), 100-115.
- Beyá J & Winckler P (2013) Inundaciones costeras, más allá de los tsunamis. *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile* 125(2): 63-81.
- Beyá J, Álvarez M, Gallardo A, Hidalgo H, Aguirre C, Valdivia J, Parra C, Méndez L, Contreras F, Winckler P & Molina M (2016) Atlas de oleaje de Chile. Primera edición. Valparaíso: Escuela de Ingeniería Civil Oceánica - Universidad de Valparaíso.
- Biblioteca del Congreso Nacional (BCN) (2018) DS N°74; Política Oceánica Nacional.
- Bonatti E, Harrison CGA, Fisher DE, Honnorez J, Schilling J-G, Stipp JJ, Zentilli M (1977) Eastern volcanic chain (Southeast Pacific): a mantle hot line. *Journal of Geophysical Research*, 82 (17): 2457-2478.
- Booker J, Bullard EC, Grasty RL (1967) Paleomagnetism and age of rocks from Easter Islands and Juan Fernández. *Geophysical Journal International*, 12 (5): 469-471.
- Booth R (2014) Turismo, panamericanismo e ingeniería civil: la construcción del camino escénico entre Viña del Mar y Concón (1917-1931). *Historia (Santiago)* 47(2): 277-311.
- Borgel OR (1982) Geografía de Chile. Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile.
- Burger F, Brock B & Montecinos A (2018) Seasonal and elevational contrasts in temperature trends in Central Chile between 1979 and 2015. *Global and Planetary Change* 162: 136-147.
- Camus P, Losada IJ, Izaguirre C, Espejo A, Menéndez M & Pérez J (2017) Statistical wave climate projections for coastal impact assessments. *Earth's Future* 5: 918-933
- Carvajal M, Contreras-López M, Winckler P & Sepúlveda I (2017) Meteotsunamis occurring along the Southwest Coast of South America during an intense storm. *Pure and Applied Geophysics* 174(8): 3313-3323.
- Carvajal M, Winckler P, Garreaud R, Iguait F, Contreras-López M, Averil P, Cisternas M, Gubler A, Breuer WA (2021) Extreme sea levels at Rapa Nui (Easter Island) during intense atmospheric rivers, *Natural Hazards* 106(2): 1619-1637.
- Castilla, J. C. (1999). Coastal marine communities: trends and perspectives from human-exclusion experiments. *TREE*, 14, 280-282.
- Castillo R (2018) DATOS ABIERTOS ENLAZADOS EN REPOSITORIO ACADÉMICO. Actividad de graduación para optar al grado de Magister en Procesamiento y Gestión de la Información, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 100pp.
- Castro CA & Alvarado CB (2009) La gestión del litoral chileno. Universidad Católica de Chile. Instituto de Geografía.
- Church JA, Gregory JM, White NJ, Platten SM & Mitrovica JX (2011) Understanding and projecting sea level change. *Oceanography* 24(2): 130 - 143.
- Cienfuegos R, Campino JR, Gironás J, Almar R, Villagrán M (2012) Desembocaduras y lagunas costeras en la zona central de Chile. In: Fariña MJ, Camaño A (eds) *Humedales costeros de Chile*. Ediciones UC, Santiago, pp 21 - 66
- CIGEDEN (2021) Mapeo colectivo como metodología participativa para el estudio de riesgos de la planificación urbana comunal: una propuesta para Chile, del Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres. Serie Policy Papers CIGIDEN.
- Clark JG, Dymond J (1977) Geochronology and petrochemistry of Easter and Salas y Gómez islands: implications for the origin of the Salas y Gómez ridge. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 2 (1): p.29-48.

- Clément A, Lincoqueo L, Saldivia M, Brito C, Muñoz F, Fernández C, et al. (2016) Exceptional Summer Conditions and HABs of *Pseudochattonella* in Southern Chile Create Record Impacts on Salmon Farms. *Harmful Algae News* 53: 1-3.
- CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático), 1992, en <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>. Consultado el 15 de marzo de 2019.
- CONAMA. (2008). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático.
- Contreras M (2013) Variabilidad del nivel del mar en el Pacífico Sur Oriental: costas de Chile. *Científica* 10(1): 1 - 12.
- Contreras M, Winckler P & Molina M (2012) Implicancias de la variación del nivel medio del mar por cambio climático en obras de ingeniería costera en Chile. *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile* 124(2): 53 - 66.
- Contreras-López M & Larraguibel C (2021) El cambio climático antropogénico en el Estrecho de Magallanes: Evidencia Instrumental, Exposición y Proyecciones. En: Jara M (ed.) *Conmemoración a 500 años del paso de Hernando de Magallanes por los mares australes*. LW Editorial, Valparaíso.
- Contreras-López M & Zuleta C (2020) Vulnerabilidades de los humedales costeros de la Región de Coquimbo. En C Zuleta & M Contreras-López (Eds.) *Humedales costeros de la Región de Coquimbo: biodiversidad, vulnerabilidades & conservación*. La Serena: Ediciones Universidad de La Serena, Ministerio del Medio Ambiente, 190 – 226.
- Contreras-López M & Zuleta-Ramos C (2019). Vulnerabilidades de los humedales costeros de Coquimbo. En Zuleta-Ramos C. & Contreras-López M. (eds.) *Humedales Costeros de la Región de Coquimbo: Biodiversidad, Vulnerabilidades & Conservación*. Ediciones Universidad de La Serena-Ministerio del Medio Ambiente, La Serena, Chile, 190 – 226.
- Contreras-López M, Figueroa-Sterquel R, Salcedo-Castro J, Vergara-Cortés H, Zuleta C, Bravo V, Piñones C, Cortes-Molina F (2017) “Vulnerabilidad de humedales y dunas litorales en Chile central” En Botello A, Villanueva S, Gutiérrez J y Rojas JL (eds.) *Vulnerabilidad de las zonas costeras de Latinoamérica al cambio climático*, Editorial Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) - Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) - Universidad Autónoma de Campeche (UAC), 227-246
- Contreras-López M, Robles M, Salcedo-Castro J, Arumí JL, & Zuleta-Ramos C (2020). Clima e Hidrografía de los humedales costeros de la Región de Coquimbo. En Zuleta-Ramos C & Contreras-López M (eds.) *Humedales Costeros de la Región de Coquimbo: Biodiversidad, Vulnerabilidades & Conservación*. Ediciones Universidad de La Serena-Ministerio del Medio Ambiente, La Serena, Chile, pp. 30 - 59.
- Contreras-López M, Salcedo-Castro J & Larraguibel C (2021) Forzantes marítimos y atmosféricos que definen el clima y la hidrología del Humedal de Mantagua. En: Flores-Toro L, Contreras-López M, Figueroa R & Arenas A (eds) *Humedal costero de Mantagua. Un lugar para la conservación de la biodiversidad en Chile Central*, Ediciones Universitarias de Valparaíso, En prensa.
- Contreras-López M, Salcedo-Castro J, Cortés-Molina F, Figueroa-Nagel P, Vergara-Cortés H, Figueroa-Sterquel R & Mizobe CE (2017) El Yali National Reserve: A system of coastal wetlands in the Southern Hemisphere affected by contemporary climate change and tsunamis. En CW Finkl & C Makowski (Eds.) *Coastal wetlands: Alteration and remediation* (pp. 243-271). Berna: Coastal Research Library (CRL).
- Contreras-López M, Torres R & Cevallos J (2017) Tendencias del nivel medio del mar en el litoral del Pacífico Sur Oriental. En A Botello, S Villanueva, J Gutiérrez & JL Rojas (Eds.) *Vulnerabilidad de las zonas costeras de Latinoamérica al cambio climático* (pp. 165-176). Ciudad de México: Editorial Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Autónoma de Campeche (UAC).
- Contreras-López M, Zuleta C, Salcedo-Castro J & Larraguibel C (2021) Impactos y Vulnerabilidad del Humedal de Mantagua en el contexto de Cambio Climático. En: Flores-Toro L, Contreras-López M, Figueroa R & Arenas A (eds) *Humedal costero de Mantagua. Un lugar para la conservación de la biodiversidad en Chile Central*, Ediciones Universitarias de Valparaíso, En prensa.
- Cubillos L, Soto D, Hernandez A & Norambuena R (2020) Mapas de riesgo Climático para la Pesca Artesanal, ARCLim Report. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- Cubillos Santander L, Norambuena Cleveland R, Soto Benavides D, Jacques Coper M, Simon Rodgers J & Carmona Montenegro MA (2021) Manual de capacitación en adaptación al cambio climático para pesca y acuicultura

- en Chile. Santiago de Chile, FAO and Universidad de Concepción. <https://doi.org/10.4060/cb5556es>
- Daneri, G., V. Dellarosa, R. Quiñones, B. Jacob, P. Montero & O. Ulloa. 2000. Primary production and community respiration in the Humboldt Current System off Chile and associated oceanic areas. *Mar. Eco. Prog. Ser.*, 197:41-49.
- de Castro M (2006) El modelado del clima terrestre. Castilla: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Domínguez MJM, Díaz YP & Sánchez AV (2004) La gestión por competencias como herramienta para la dirección estratégica de los recursos humanos en la sociedad del conocimiento. *Revista de empresa*, 10(0), 56-72.
- Fajardo M, Andrade D, Bonicelli J, Bon M, Gómez G, Riascos JM, et al. (2018) Macrobenthic communities in a shallow normoxia to hypoxia gradient in the Humboldt upwelling ecosystem. *PLoS One*. 13(7):1–21.
- Falvey M & Garreaud RD (2009) Regional cooling in a warming world: Recent temperature trends in the southeast Pacific and along the west coast of subtropical South America (1979–2006). *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 114(D4).
- Farías L, Fernández C, Garreaud R, Guzmán L, Hormazábal S, Morales C, Narváez D, Pantoja S, Pérez I, Soto D & Winckler P (2019) Propuesta de un Sistema Integrado de Observación del Océano Chileno (SIOOC). Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- Fernandez M, Jaramillo E, Marquet PA, Moreno CA, Navarrete SA, Ojeda FP, Valdovinos CR, Vasquez JA (2000) Diversity, dynamics and biogeography of Chilean benthic nearshore ecosystems: an overview and guidelines for conservation. *Rev Chil Hist Nat* 73:797–830.
- Fernández, L. (2006). ¿Cómo analizar datos cualitativos? Institut de Ciències de l'Educació. Universitat de Barcelona.
- Flowerdew, R. & Martin, D. (2005). *Methods in human geography: A guide for students doing research projects*. Harlow, Essex, England: Longman.
- Fonseca, T. & M. Farías. 1987. Estudio del proceso de surgencia en la costa chilena utilizando percepción remota. *Investigaciones Pesqueras* 34:33-46.
- García-Soto C, Cheng L, Caesar L, Schmidtko S, Jewett EB, Cheripka A, et al. (2021) An Overview of Ocean Climate Change Indicators: Sea Surface Temperature, Ocean Heat Content, Ocean pH, Dissolved Oxygen Concentration, Arctic Sea Ice Extent, Thickness and Volume, Sea Level and Strength of the AMOC (Atlantic Meridional Overturning Circulation). *Front Mar Sci*. 8(September).
- Garreaud R (2011) Cambio climático: bases físicas e impactos en Chile. *Revista Tierra Adentro – INIA N°93*: 14.
- Garreaud, R. Record-breaking climate anomalies lead to severe drought and environmental disruption in Western Patagonia in 2016. (2018). *Clim. Res.* 74, 217-229. <https://doi.org/10.3354/cr01505>
- Gelcich, S., Hughes, T. P., Olsson, P., Folke, C., Defeo, O., Fernandez, M., et al. (2010). Navigating transformations in governance of Chilean marine coastal resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 107, 16794–16799
- González-Ferrán O (1987) Evolución geológica de las islas chilenas en el océano Pacífico. En: Castilla, J.C., ed. *Islas oceánicas chilenas. Conocimiento científico y necesidades de investigaciones*. Santiago, Eds. Universidad Católica de Chile. pp.37-54.
- González-Ferrán O (1995) *Volcanes de Chile*. Santiago, Instituto Geográfico Militar. 640 pp.
- González-Ferrán O, Carmona R, Katsui Y (1974) Mapa geológico de Isla de Pascua, escala 1:50.000. En: *International Symposium on Volcanology, Santiago, Chile, 9-14 sep.1974. Abstracts*.
- González-Ferrán O, Mazzuoli R, Lahsen A (2004) Geología del complejo volcánico Isla de Pascua-Rapa Nui, Chile. *Carta geológica-volcánica*. Santiago, Centro de Estudios Volcanológicos.
- Gonzalez-Poblete E, Hurtado CF, Rojo C & Norambuena R (2018) Blue mussel aquaculture in Chile: Small or large scale industry?. *Aquaculture* 493 (2018) 113–122.
- González-Reguero B, Losada-Rodríguez I, Méndez Incera F, & Castañedo Bárcena S (2012) Impacto del cambio climático en las zonas costeras – Datos e información en América Latina y el Caribe. en: Soto D & Quiñones R (2013) *Cambio climático, pesca y acuicultura en América Latina: Potenciales impactos y desafíos para la adaptación*. Taller FAO/Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur Oriental (COPAS), Universidad de Concepción, Concepción, Chile. FAO Actas de Pesca y Acuicultura. No. 29. Roma, FAO. 335 pp.
- Gray JS (2001) Marine diversity: the paradigms in patterns of species richness examined. *Scientia Marina* 65(Suppl. 2): 41-56.

- Haddam NA, Siani G, Michel E, Kaiser J, Lamy F, Duchamp-Alphonse S, Hefter J, Braconnot P, Dewilde F, Isgüder G, Harff J, Hay WW & Tetzlaff DM (Eds.). (2007). *Coastline changes: interrelation of climate and geological processes* (Vol. 426). Geological Society of America.
- Hekinian R, Francheteau J, Armijo R, Cogné JP, Constantin M, Girardeau J, Hey R, Naar DF, Searle R (1996) Petrology of the Easter microplate region in the South Pacific. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 72 (3-4): 259-289.
- Helly JJ, Levin LA. (2004) Global distribution of naturally occurring marine hypoxia on continental margins. *Deep Res Part I Oceanogr Res Pap.* 51(9):1159–68.
- Hemer MA, Church JA & Hunter JR (2010) Variability and trends in the directional wave climate of the Southern Hemisphere. *International Journal of Climatology* 30(4): 475-491.
- Howes EL, Joos F, Eakin CM & Gattuso JP (2015) An updated synthesis of the observed and projected impacts of climate change on the chemical, physical and biological processes in the oceans. *Frontiers in Marine Science* 2: 36.
- IGBP/COI/SCOR (2013) *La acidificación del océano. Resumen para responsables de políticas – Tercer simposio “El océano en un mundo con altos niveles de CO2”*. Programa Internacional Geosfera – Biosfera, Estocolmo (Suecia).
- Iguait F, Breuer W, Contreras-López M & Martínez C (2019) Efectos del cambio climático en la zona urbana turística y costera de Viña del Mar: Levantamiento de daños para una inundación por marejadas y percepción de seguridad. *Revista 180 N°44*: 120-133.
- Jiménez, R., Díaz, D. & Roja, J. (2019). Actores claves en la gestión de proyectos de adaptación al cambio climático. Una propuesta metodológica para su identificación. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 7, 15-25.
- Lagos NA, Benítez S, Duarte C, Lardies MA & et al. (2016) Effects of temperature and ocean acidification on shell characteristics of *Argopecten purpuratus*: implications for scallop aquaculture in an upwelling-influenced area. *Aquacult Environ Interact* 8:357-370. <https://doi.org/10.3354/aei00183>
- Lara L (2010) Las islas oceánicas de Chile. En: Díaz-Naveas J & Frutos J (eds.) *Geología Marina de Chile*. Comité Oceanográfico Nacional - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 44-48.
- Le Quéré C, Moriarty R, Andrew RM, Peters GP, Ciais P, Friedlingstein P, Jones SD, Sitch S, Tans P, Arneeth A, Boden TA, Bopp L, Bozec Y, Canadell JG, Chini LP, Chevallier F, Cosca CE, Harris I, Hoppema M, Houghton RA, House JI, Jain AK, Johannessen T, Kato E, Keeling RF, Kitidis V, Klein Goldewijk K, Koven C, Landa CS, Landschützer P, Lenton A, Lima ID, Marland G, Mathis JT, Metz N, Nojiri Y, Olsen A, Ono T, Peng S, Peters W, Pfeil B, Poulter B, Raupach M, Regnier P, Rödenbeck C, Saito S, Salisbury JE, Schuster U, Schwinger J, Séférian R, Segschneider J, Steinhoff T, Stocker BD, Sutton AJ, Takahashi T, Tilbrook B, van der Werf GR, Viovy N, Wang Y-P, Wanninkhof R, Wiltshire A & Zeng N (2015) Global carbon budget 2014. *Earth System Science Data* 7(1): 47-85.
- León-Cortés TA (2018) Registro de tsunamis y paleotsunamis en la costa de Taltal, Región de Antofagasta, Chile. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias mención Geología, Universidad de Chile, Santiago, 125pp.
- León-Muñoz J, Aguayo R, Marcé R, Catalán N, Woelfl S, Nimptsch J, Arismendi I, Contreras C, Soto D & Miranda A (2021) Climate and Land Cover Trends Affecting Freshwater Inputs to a Fjord in Northwestern Patagonia. *Front. Mar. Sci.* 8:628454.doi: 0.3389/fmars.2021.628454
- León-Muñoz J, Urbina M, Iriarte J, Garreaud R (2018) Hydroclimatic conditions trigger record harmful algal bloom in western Patagonia (summer 2016). *Scientific Reports* 8 (1330).
- Leon-Muñoz, *et al*, Hydroclimatic conditions trigger record harmful algal bloom in western Patagonia (summer 2016). *Sci. Rep.* 8, 1330 (2018). <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-018-19461-4>
- Leventer A, Stravers J, Ishman S & Kriesek L (1995) Holocene sedimentation rates on the southern Chilean continental margin. *Antarctic journal of the United States* 30(5): 13-16.
- Losada I (2008) El cambio climático en las zonas costeras; previsiones y estrategias de adaptación. In Simposio Internacional Evaluación crítica de las previsiones sobre el cambio climático: una perspectiva científica. Fundación Ramón Areces–Real Academia de Ciencias, Madrid.
- Low NHN, Micheli F, Aguilar JD, Arce DR, Boch CA, Bonilla JC, et al. (2021) Variable coastal hypoxia exposure and drivers across the southern California Current. *Sci Rep [Internet]*. 11(1):1–10. Available from:

- <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89928-4>
- Manríquez PH, Jara ME, Seguel ME, Torres R, Alarcon E, Lee MR. (2016) Ocean acidification and increased temperature have both positive and negative effects on early ontogenetic traits of a rocky shore keystone predator species. *PLoS One* 11(3):1–22.
- Martínez C, Arenas F, Bergamini K & Urrea J (2019) Hacia una ley de costas en Chile: Criterios y desafíos en un contexto de cambio climático. ISBN: 978-956-14-2445-6
- Martínez C, Contreras-López M, Winckler P, Hidalgo H, Godoy E & Agredano R (2018) Coastal erosion in central Chile: A new hazard? *Ocean & Coastal Management* 156: 141-155.
- Martínez C, Winckler P, Agredano R, Esparza C, Torres I, Contreras-López M (2022) Coastal erosion in sandy beaches along the tectonically active Chilean coast: magnitudes and projections in context of climate change, *Progress in Physical Geography: Earth and Environment* 46(2): 250-271.
- Mayol E, Ruiz-Halpern S, Duarte CM, Castilla JC & Pelegrí JL (2012) Coupled CO₂ and O₂-driven compromises to marine life in summer along the Chilean sector of the Humboldt Current System. *Biogeosciences* 9(3): 1183-1194.
- Mayol E, Ruiz-Halpern S, Duarte CM, Castilla JC, Pelegrí JL. (2012) Coupled CO₂ and O₂-driven compromises to marine life in summer along the Chilean sector of the Humboldt Current System. *Biogeosciences*. 9(3):1183–94.
- MINEDUC (2018) Recursos Digitales Currículum Nacional. Perfiles Topográficos Interpretativos de Chile, Instituto Geográfico Militar. En línea (octubre 2022): <http://www.curriculumnacional.cl/614/w3-propertyvalue-57357.html>
- Ministerio de Defensa Nacional (1994) Política Nacional de Uso del Borde Costero. Decreto Supremo N° 475.
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile (MMA) (2017) Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC).
- Ministerio del Medio Ambiente. (2017a). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. Gobierno de Chile.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2017b). Segundo reporte del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
- MMA (2019a). Volumen 1: Amenazas en “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”, Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile.
- MMA (2019b). Volumen 2: Exposición de Zonas Costeras, en “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”, Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile.
- MMA (2019c). Volumen 3: Vulnerabilidad de sistemas humanos y naturales, en “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”, Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile.
- MMA (2019d). Volumen 4: Vulnerabilidad y Riesgo en Playas, en “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”, Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile
- MMA (2019e). Volumen 5: Vulnerabilidad y Riesgo en Puertos, en “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”, Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile
- MMA (2019f). Volumen 6: Vulnerabilidad en humedales, en “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”, Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile
- MMA (2019g). Volumen 7: Vulnerabilidad y Riesgo en Caletas Pesqueras, en “Determinación del riesgo de los

- impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”, Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile
- MMA (2019h). Volumen 8: Vulnerabilidad y Riesgo en Rapa Nui y Archipiélago de Juan Fernández, en “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”, Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile
- MMA (2021). Delimitación y caracterización de usos del humedal desembocadura del río Elqui y sus subcuencas aportantes, Región de Coquimbo. Ministerio de Medio Ambiente, Proyecto GEF Conservación de Humedales Costeros de la zona Centro sur de Chile, hotspot de biodiversidad
- Molina M & Contreras M (2012) Variabilidad climática y oleaje en el Pacífico Sur Oriental; Costa de Chile. *Científica* 9(3): 240 - 250.
- Molina M, Contreras M, Winckler P, Salinas S & Reyes M (2011) Consideraciones sobre las variaciones de mediano y largo plazo del oleaje en el diseño de obras marítimas en Chile central. *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile* 123(3): 77-88.
- Molinet C, Díaz M, Marín SL, Astorga MP, Ojeda M & Asencio E (2017) Relation of mussel spatfall on natural and artificial substrates: Analysis of ecological implications ensuring long-term success and sustainability for mussel farming. *Aquaculture* 467: 211-218.
- Montecino HDC, Ferreira VG, Cuevas A, Castro-Cabrera L, Soto-Báez JC & De Freitas SRC (2017) Vertical deformation and sea level changes in the coast of Chile by satellite altimetry and tide gauges. *International Journal of Remote Sensing* 38 (24): 7551-7565.
- Morales A (1987) Geología de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, Archipiélago Juan Fernández, V Región, Chile. Memoria de Título para Geólogo. Antofagasta, Universidad Católica del Norte. 103 pp.
- Muñoz-Sáez A, Choe H, Boynton RM, Elsen PR & Thorne JH (2021) Climate exposure shows high risk and few climate refugia for Chilean native vegetation. *Science of the Total Environment* 785: 147399.
- Nagy GJ, Gutiérrez O, Brugnoli E, Verocai JE, Gómez-Erache M, Villamizar A, Olivares I, Azeiteiro UM, Leal Filho W & Amaro N (2019) Climate vulnerability, impacts and adaptation in Central and South America coastal areas. *Regional Studies in Marine Science* 29: 100683.
- Navarro JM, Duarte C, Manríquez PH, Lardies MA, Torres R, Acuña K, Vargas CA & Lagos NA (2015) Ocean warming and elevated carbon dioxide: multiple stressor impacts on juvenile mussels from southern Chile. – *ICES Journal of Marine Science*, 73: 764–771.
- Neira, K., & Palma, M. (2007). Estructura de la macrofauna en ambientes óxicos de bahía Coliumo, región del Bío-Bío, Chile central. *Gayana (Concepción)*, 71(2), 156-169.
- Nichol SL, Goff JR, Devoy RJN, Chagué-Goff C, Hayward B & James I (2007) Lagoon subsidence and tsunami on the West Coast of New Zealand. *Sedimentary Geology*, 200:248-262.
- Palma M (2021) Recomendaciones para un plan de gestión ante riesgos costeros por inundación en la localidad de Pichicuy, comuna de la Ligua, Chile. Memoria de Prueba para Optar al Título de Geógrafa. Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Palma, S., & Rosales, S. (1995). Composición, distribución y abundancia estacional del macroplankton de la bahía de Valparaíso. *Investigaciones marinas*, 23, 49-66.
- Palma-Behnke R, Abarca del Río R, Agostini C, Alvear C, Amaya J, Araya P, Arellano N, Arriagada P, Avilés C, Barría C, Berg A, Buchuk D, Cardemil JM, Dall’Orso F, Domínguez MP, Escauriaza C, Feijoo F, Figueroa A, Flores C ... & Vicuña S (2021) The Chilean Potential for Exporting Renewable Energy (Mitigation and Energy Working Group Report). Santiago: Comité Científico de Cambio Climático; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
- Palomares M (1964) Meteorología turística, temperie y clima. *Estudios Turísticos* N°1: 71-94.
- Panella S, A Michelato, R Perdicaro, G Magazzú, F Decembrini & P Scarazzato (1991) A preliminary contribution to understanding the hydrological characteristics of the Strait of Magellan: austral spring 1989. *Memorie di Biologia Marina e di Oceanografia* 19: 65-75.

- Paulmier A, Ruiz-Pino D, Garçon V, Farías L. (2006) Maintaining of the Eastern South Pacific Oxygen Minimum Zone (OMZ) off Chile. *Geophys Res Lett.* 33(20):2–7.
- Pérez-Cayeiro ML, Chica-Ruiz JA, Garrido MA & Bedoya AM (2019) Revising the limits of the coastal area in the regulations of the iberoamerican region. Are they appropriate for risk management and adaptation to climate change?. *Ocean & Coastal Management* 181: 104912.
- Petersen KL, Heck N, Reguero BG, Potts D, Hovagimian A & Paytan A (2019) Biological and Physical Effects of Brine Discharge from the Carlsbad Desalination Plant and Implications for Future Desalination Plant Constructions. *Water*, 11(2), 208. <https://doi.org/10.3390/w11020208>
- Piticar A (2018) Changes in heat waves in Chile. *Global and Planetary Change* 169: 234-246.
- Polanco-Pérez J, Search FV, Winckler P, Ochoa-Muñoz MJ, Landaeta MF (2021) Unexpected effects of coastal storms on trophic ecology of two rocky reef fish species. *Marine Biology* 168: 20.
- Polanco-Pérez, J., Winckler, P., Ochoa-Muñoz, M. J., & Landaeta, M. F. (2021). Unexpected effects of coastal storms on trophic ecology of two rocky reef fish species. *Marine Biology*, 168(2), 1-11.
- Portflitt-Toro, M., Miranda-Urbina, D., & Luna-Jorquera, G. (2018). Aves marinas varadas en la bahía de Coquimbo, norte de Chile: ¿ Qué especies y cuántas mueren?. *Revista de biología marina y oceanografía*, 53(2), 185-193.
- Prida G (2022). Vulnerabilidad ante las amenazas costeras y la influencia del cambio climático en la localidad de Los Molles, La Ligua. Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Prieto AJ, Verichev K, Silva A & de Brito J (2020) On the impacts of climate change on the functional deterioration of heritage buildings in South Chile. *Building and Environment* 183: 107138.
- Quezada J, Cerda JL & Jensen A (2010) Efectos de la tectónica y el clima en la configuración morfológica del relieve costero del norte de Chile. *Andean geology* 37(1): 78-109.
- Quezada J, Cerda JL & Jensen A (2010) Efectos de la tectónica y el clima en la configuración morfológica del relieve costero del norte de Chile. *Andean geology* 37(1): 78-109.
- Quiñones R, Salgado H, Montecinos A, Dresdner J & Venegas M (2013) Evaluación de potenciales impactos y reducción de la vulnerabilidad de la pesca al cambio climático El caso de las pesquerías principales de la zona centro-sur de Chile. En: *Cambio climático, pesca y acuicultura en américa latina (LA): Potenciales impactos y desafíos para la adaptación*. Taller FAO/Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur Oriental (COPAS), Universidad de Concepción, Concepción, Chile. FAO Actas de Pesca y Acuicultura. No. 29. Roma, FAO. 2013. 335 pp.
- RAMSAR (2006) Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). Disponible en: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/lib_manual2006s.pdf (fecha de última visita octubre 2022).
- Rangel-Buitrago N, Contreras-López M, Martínez C & Williams A (2018) Can coastal scenery be managed? The Valparaíso region, Chile as a case study, *Ocean & Coastal Management* 163: 383 – 400.
- Rangel-Buitrago N, Contreras-López M, Martínez C & Williams A (2018) Can coastal scenery be managed? The Valparaíso region, Chile as a case study, *Ocean & Coastal Management*, Elsevier, Vol. 163: 383 – 400. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2018.07.016
- Rappaport Y, Naar DF, Barton CC, Liu ZJ, Hey RN (1997) Morphology and distribution of seamounts surrounding Easter Island. *Journal of Geophysical Research*, 102 (B11): 24713-24728.
- Ríos C, Mutschke E & Morrison E (2003) Biodiversidad bentónica sublitoral en el estrecho de Magallanes, Chile. *Revista de biología marina y oceanografía* 38(1): 1-12.
- Rodríguez-Burgos AM, Briceño-Zuluaga FJ, Jiménez JLÁ, Hearn A, Peñaherrera-Palma C, Espinoza E, Ketchum J, Klimley P, Steiner T, Arauz R & Joan E (2022) The impact of climate change on the distribution of *Sphyrna lewini* in the tropical eastern Pacific. *Marine Environmental Research* 180: 105696.
- Rojas O, Soto E, Rojas C & López JJ (2022) Assessment of the flood mitigation ecosystem service in a coastal wetland and potential impact of future urban development in Chile. *Habitat International* 123: 102554.
- Rojo-Garibaldi B & Contreras-López M (2020) Fundamentos de la utilidad de un análisis no-lineal en el sistema climático. *Revista Estudios Hemisféricos y Polares*, 11(2), 89-115.
- Rosende C, Sauma E & Harrison GP (2019) Effect of Climate Change on wind speed and its impact on optimal power system expansion planning: The case of Chile. *Energy Economics* 80: 434-451.

- Saldías GS, Lara C. (2020) Satellite-derived sea surface temperature fronts in a river-influenced coastal upwelling area off central-southern Chile. *Reg Stud Mar Sci* [Internet]. 37:101322. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101322>
- Sarricolea P, Meseguer-Ruiz Ó, Serrano-Notivoli R, Soto MV & Martin-Vide J (2019) Trends of daily precipitation concentration in Central-Southern Chile. *Atmospheric research* 215: 85-98.
- Sepúlveda I, Haase JS, Liu PL-F, Grigoriu M & Winckler P (2021) Non-stationary probabilistic tsunami hazard assessments incorporating climate-change-driven sea level rise. *Earth's Future* 9: e2021EF002007.
- Sepúlveda M, Quiñones RA, Esparza C, Carrasco P & Winckler P (2020) Vulnerability of a top marine predator to coastal storms: a relationship between hydrodynamic drivers and stranding rates of newborn pinnipeds. *Scientific Reports* 10: 12807
- Sepúlveda, M., Quiñones, R. A., Esparza, C., Carrasco, P., & Winckler, P. (2020). Vulnerability of a top marine predator to coastal storms: a relationship between hydrodynamic drivers and stranding rates of newborn pinnipeds. *Scientific reports*, 10(1), 1-12.
- Seyfried C, Palko H & Dubbs L (2019) Potential local environmental impacts of salinity gradient energy: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 102, 111-120. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.12.003>
- Sierra JP & Casas-Prat M (2014) Analysis of potential impacts on coastal areas due to changes in wave conditions. *Climatic change* 124(4): 861-876.
- Silva C, Andrade I, Yáñez E, Hormazabal S, Barbieri MÁ, Aranís A & Böhm G (2016) Predicting habitat suitability and geographic distribution of anchovy (*Engraulis ringens*) due to climate change in the coastal areas off Chile. *Progress in Oceanography* 146: 159-174.
- Silva LI, Rojo M (1979) Observaciones geológicas en isla San Félix, Región de Atacama, Chile. En: Segundo Congreso Geológico Chileno, Arica, Chile, 6-11 ago.1979. *Actas*, pp. A1163-A1180.
- Silva N, Vargas CA. (2014) Hypoxia in Chilean Patagonian Fjords. *Prog Oceanogr* [Internet]. 129:62–74. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pocean.2014.05.016>
- Silva, S. (2017) "Identificando a los protagonistas: el mapeo de actores como herramienta para el diseño y análisis de políticas públicas.," *Gobernar: The Journal of Latin American Public Policy and Governance*: Vol. 1 : Iss. 1 , Article 7.
- Smith WHF, Sandwell DT (1997) Global seafloor topography from satellite and ship depth soundings. *Science*, 277 (5334): 1956-1962.
- Soto D (2022) Climate change and aquaculture resiliency. Chapter 11 FAO, *Global Sustainable Aquaculture guidelines*, 28 pp (Submitted)
- Soto D et al, Salmon farming vulnerability to climate change in southern Chile: understanding the biophysical - socioeconomic and governance links. *Rev. Aquacult.* 11(2): 354-374 (2019). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/raq.12336>
- Soto D, Arismendi I, Olivos A, Canales C, Leon-Muñoz J, Niklitscheck E, Paredes F, Sepulveda M, Gomez-Uchida D, Soria-Galvarro Y (2022) Environmental risk assessment of non-native salmonid escapes from net pens in the Chilean Patagonia. *Reviews in Aquaculture*. <https://doi: 10.1111/raq.12711>.
- Soto D, Leon-Muñoz J, Dresdner J, Luengo C, Tapia F & Garreaud R (2019) Salmon farming vulnerability to climate change in southern Chile: understanding the biophysical - socioeconomic and governance links. *Reviews in Aquaculture* 11(2): 354-374.
- Soto D, León-Muñoz J, Garreaud R, Quiñones RA & Morey F (2021) Scientific warnings could help to reduce farmed salmon mortality due to harmful algal blooms, *Marine Policy*,132, 104705ISSN 0308-597X, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104705>.
- Soto D, León-Muñoz J, Molinet C, Soria-Galvarro Y, Videla J, Opazo D, Díaz P, Tapia F & Segura C (2020) Mapas de Riesgo Climático para la Acuicultura Chilena, Proyecto ARClím, Report. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). https://arclim.mma.gob.cl/media/informes_consolidados/01_ACUICULTURA.pdf
- Soto D, Ross LG, Handisyde N, Bueno P, Beveridge MCM, Dabbadie L, Aguilar-Manjarrez, Cai J & Pongthanapanich T (2018) "Chapter 21: Climate change and aquaculture: vulnerability and adaptation options" in: Barange M, Bahri T, Beveridge MCM, Cochrane KL, Funge-Smith S & Poulain F (eds.) *Impacts of climate change on*

- fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper N°627. Rome, FAO. pp 465-490.
- Souvignet M, Gaese H, Ribbe L, Kretschmer N & Oyarzún R (2010) Statistical downscaling of precipitation and temperature in north-central Chile: An assessment of possible climate change impacts in an arid Andean watershed. *Hydrological Sciences Journal* 55(1): 41-57.
- Steckbauer A, Ramajo L, Hendriks IE, Fernandez M, Lagos NA, Prado L, et al. (2015) Synergistic effects of hypoxia and increasing CO₂ on benthic invertebrates of the central Chilean coast. *Front Mar Sci.* 2(JUL):1–12.
- Stewart TA (2001) La nueva riqueza de las organizaciones: el capital intelectual. Ediciones Granica SA.
- SUBPESCA & MMA (2016) Plan de Adaptación al Cambio Climático para pesca y acuicultura.
- Tapella, E. (2007). El mapeo de Actores Claves. Documento de trabajo del proyecto Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario. Inter-American Institute for Global Change Research (IAI). Universidad Nacional de Córdoba.
- Tisnerat-Laborde N, Thil F, Durand N & Kissel C (2018) Changes in latitudinal sea surface temperature gradients along the Southern Chilean margin since the last glacial. *Quaternary Science Reviews* 194: 62-76.
- Torres R, Pantoja S, Harada N, González HE, Daneri G, Frangopulos M, et al. (2011) Air-sea CO₂ fluxes along the coast of Chile: From CO₂ outgassing in central northern upwelling waters to CO₂ uptake in southern Patagonian fjords. *J Geophys Res Ocean* 116(9):1–17.
- Valenzuela E (1978) Pleistoceno marino en isla Robinson Crusoe. *Comunicaciones, Una Revista de Geología Andina*, (22): 32-35.
- Van Leeuwen SM, Salgado H, Bailey JL, Beecham J, Iriarte JL, García-García L, et al. (2021) Climate change, marine resources and a small Chilean community: making the connections. *Mar Ecol Prog Ser* [Internet]. 680:223–46. Available from: <http://dx.doi.org/10.3354/meps13934>
- Vargas CA, Aguilera VM, Martín VS, Manríquez PH, Navarro JM, Duarte C, et al. (2015) CO₂-Driven Ocean Acidification Disrupts the Filter Feeding Behavior in Chilean Gastropod and Bivalve Species from Different Geographic Localities. *Estuaries and Coasts* 38(4):1163–77.
- Vargas CA, Contreras PY, Pérez CA, Sobarzo M, Saldías GS, Salisbury J. (2016) Influences of riverine and upwelling waters on the coastal carbonate system off Central Chile and their ocean acidification implications. *J Geophys Res Biogeosciences* 121(6):1468–83.
- Vargas CA, Lagos NA, Lardies M, Duarte C, Manríquez PH & et al. (2017) Species-specific responses to ocean acidification should account for local adaptation and adaptive plasticity. *Nature ECOLOGY & EVOLUTION* 1, 0084 (2017) | DOI: 10.1038/s41559-017-0084 | www.nature.com/natecolevol
- Vásquez D (2019) Antecedentes sobre los efectos del cambio climático en el borde costero de Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Minuta N°144-19.
- Verichev K, Zamorano M & Carpio M (2020) Effects of climate change on variations in climatic zones and heating energy consumption of residential buildings in the southern Chile. *Energy and Buildings* 215: 109874.
- Verichev K, Zamorano M, Fuentes-Sepúlveda A, Cárdenas N & Carpio M (2021) Adaptation and mitigation to climate change of envelope wall thermal insulation of residential buildings in a temperate oceanic climate. *Energy and Buildings* 235: 110719.
- Virapat C, Wilkinson S & Soto D (2017) Developing an Environmental Monitoring System to Strengthen Fisheries and Aquaculture Resilience and Improve Early Warning in the Lower Mekong Basin. Bangkok, Thailand, 25–27 March 2015, FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 45. Rome, Italy.
- Von Huene R, Corvalán J, Flueh ER, Hinz K, Korstgard J, Ranero CR, Weinrebe W, the CONDOR Scientists (1997) Tectonic control of the subducting Juan Fernández ridge on the Andean margin near Valparaíso, Chile. *Tectonics*, 16 (3): 474 - 488.
- Weatherdon LV, Magnan AK, Rogers AD, Sumaila UR & Cheung WW (2016) Observed and projected impacts of climate change on marine fisheries, aquaculture, coastal tourism, and human health: an update. *Frontiers in Marine Science* 3: 48.
- Wei Q, Yao P, Xu B, Zhao B, Ran X, Zhao Y, et al. (2021) Coastal upwelling combined with the river plume regulates hypoxia in the Changjiang Estuary and adjacent inner East China Sea Shelf. *J Geophys Res Ocean*;126, e2021.
- Winckler P, Aguirre C, Farías L, Contreras-López M, Masotti Í (2020) Evidence of climate-driven changes on

- atmospheric, hydrological and oceanographic variables along the Chilean coastal zone. *Climatic Change* 163: 633–652.
- Winckler P, Contreras-López M, Campos-Caba R, Beyá JF & Molina M (2017) El temporal del 8 de agosto de 2015 en las regiones de Valparaíso y Coquimbo, Chile Central. *Latin American Journal of Aquatic Research* 45(4): 622-648.
- Winckler P, Contreras-López M, Castilla JC (2019) Impactos y Adaptación en Océanos y Zonas Costeras. En: Castilla, J.C., Meza, F., Vicuña, S., Marquet, P. A., Montero, J.-P. (eds.). *Cambio Climático en Chile: Ciencia, Mitigación y Adaptación*. Ediciones UC. Santiago, 423 – 457.
- Winckler P, Esparza C, Mora J, Melo O, Bambach N, Contreras-López M & Sactic MI (2022) Impacts in ports on a tectonically active coast for climate-driven projections under the RCP 8.5 scenario: 7 Chilean ports under scrutiny. *Coastal Engineering Journal*, DOI: 10.1080/21664250.2022.2088194.
- Winckler P, Esparza C, Mora J, Melo O, Bambach N, Contreras-López M, Sactic MI (2022) Climate-driven impacts in ports on a tectonically active coast under mid- and end-of-century RCP 8.5 scenario, en evaluación.
- Wurmann C, Soto D, Norambuena R (2022) Regional review on status and trends in aquaculture development in Latin America and the Caribbean – 2020. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular No.1232/3*. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb7811en>
- Wyss M (1976) Local changes of sea level before large earthquakes in South America. *Bulletin of the Seismological Society of America* 66(3): 903 - 914.
- Yáñez E, Lagos NA, Norambuena R, Silva C, Letelier J, Muck K-P, et al. (2017) Impacts of Climate Change on Marine Fisheries and Aquaculture in Chile. *Climate Change Impacts on Fisheries and Aquaculture*. 239–332 p.
- Yáñez G, Ranero C, Von Huene R, Díaz J (2001) Magnetic anomaly interpretation across the southern central Andes (32°-34°S): the role of the Juan Fernández ridge in the late Tertiary evolution of the margin. *Journal of Geophysical Research*, 106 (B4): 6325-6345.
- Yáñez-Arancibia A & Day JW (2010) La zona costera frente al cambio climático: vulnerabilidad de un sistema biocomplejo e implicaciones en el manejo costero. En A Yáñez-Arancibia (Ed.) *Impactos del cambio climático sobre la zona costera* (pp. 12-35). Ciudad de México: Instituto de Ecología INECO.
- Young IR, Zieger S & Babanin AV (2011) Global trends in wind speed and wave height. *Science* 332(6028): 451-455.
- Zachos J, Pagani M, Sloan L, Thomas E & Billups K (2001) Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science* 292(5517): 686-693.
- Zúñiga M (2013) Exposición del Segundo Seminario Internacional sobre “Manejo Integrado de Zonas Costeras”.

9 ANEXOS

9.1 Equipo consultor

Manuel Contreras López

Jefe de Proyecto

Licenciado en Matemáticas, Ingeniero, Magíster en Estadística, Diplomado en Restauración Ecológica, Diplomado en Ingeniería Marítima, Diplomado en Gestión del Conocimiento. Doctor (c) Programa Interdisciplinario en Ciencias Ambientales

Ex-Académico e Investigador de la Universidad de Playa Ancha y actualmente profesor externo de la Universidad de Valparaíso (impartiendo desde el año 2019 el curso de Hidráulica Marítima y Medioambiental para ingenieros civiles oceánicos) y Profesor Adjunto del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (impartiendo el curso electivo “Humedales Costeros”), ligado como investigador a proyectos de la Universidad Austral de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile. Desarrollo en colaboración con académicos de otras instituciones nacionales y extranjeras de una línea de investigación en riesgos naturales en la zona costera y el análisis del cambio climático contemporáneo, incorporando técnicas de análisis estadísticos y manejo de grandes volúmenes de datos e información. Autor principal, autor correspondiente o co-autor de más de 40 publicaciones indexadas, y editor, autor o coautor de 10 libros y autor o co-autor de 34 capítulos de libro. Participación en diversos proyectos de investigación y consultorías sobre diversas temáticas ambientales, conservación de la biodiversidad, humedales costeros, restauración ecológica, vulnerabilidades y adaptación al cambio climático, dispersión de contaminantes en medios acuáticos, entre otros; en algunos de ellos como investigador principal o jefe de proyecto. Con formación interdisciplinaria, ha participado en diversos procesos de sistematización experta de información entre los que destacan la Tercera y Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático ante las Naciones Unidas.

Sebastián Vicuña

Especialista Senior Cambio Climático y Adaptación

PhD. y MSc. en Ingeniería Civil Ambiental, Máster en Políticas Públicas todos en la Universidad de California en Berkeley, Ingeniero Civil Ambiental de la UC.

El Dr. Vicuña es el Director del Centro Interdisciplinario de Cambio Global de la UC y profesor Asociado de la Escuela de Ingeniería de la misma universidad. Ha tenido posiciones de investigador post-doctoral en la Universidad de Chile y en la Universidad de California, Berkeley. También es un investigador asociado al Stockholm Environment Institute. Durante el año 2009 estuvo coordinando para CEPAL el Estudio Regional de la Economía del Cambio Climático para Chile, que involucró un análisis de vulnerabilidad multisectorial. Sebastián es autor principal del quinto informe del IPCC en el capítulo sobre Impactos del Cambio Climático en Centro y Suramérica y autor principal coordinador del Segundo Informe de Evaluación sobre el Cambio Climático y Ciudades (ARC3-2) en el capítulo sobre los Sistemas de Agua y Saneamiento. Fue también revisor Editor para el Informe Especial del IPCC sobre el cambio climático y fenómenos extremos en el capítulo de impactos. En los últimos años el Dr. Vicuña se ha dedicado a estudiar los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y otros sectores relacionados en Chile, California, y otras regiones en Centro y Sudamérica, en el cual destaca su participación como autor principal en la redacción del capítulo sobre “Vulnerabilidad, Impactos y Adaptación en la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático” ante la CMNUCC, como también en el desarrollo de estudios multisectoriales, tal como la “Propuesta de Plan Nacional Adaptación al cambio Climático”, “Propuesta Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Infraestructura” y “Propuesta Plan de Adaptación para el sector ciudades”.

Doris Soto Benavidez*Especialista Pesca y Acuicultura**Licenciada en Biología, Doctorado en Ecología*

Licenciada en Biología en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile (1978) y tiene un Doctorado en Ecología del programa conjunto SDSU y UC Davis USA (1988). Fue profesor titular de la UACH en Puerto Montt donde desarrolló estudios sobre las implicaciones ambientales de la acuicultura y su interacción con los ecosistemas. A partir del 2005 fue oficial senior en el Departamento de Pesca y Acuicultura de FAO en Roma, donde lideró directrices para el enfoque ecosistémico a la acuicultura a nivel global y abordó la interacción acuicultura cambio climático. Desde el 2017 es Investigadora Principal en el Centro interdisciplinario para la investigación acuícola (INCAR) Centro FONDAP-ANID, bajo el alero de la UDEC, donde lidera el Programa Integrativo con énfasis en el enfoque ecosistémico a la acuicultura, cambio climático y transferencia de la investigación a políticas públicas.

Julio Salcedo Castro*Especialista Oceanografía Física**Biólogo Marino, Magister en Oceanografía y Doctor en Oceanografía Física*

Académico con más de 20 años de experiencia docente y profesional especializado en estuarios y humedales. Investigador adscrito al Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Playa Ancha (2014 – 2020) y actualmente investigador asociado en la University of New South Wales (Australia). Profesor visitante del Programa de Doctorado Interdisciplinario en Ciencias Ambientales, Universidad de Playa Ancha. Profesor asignaturas “Climatología”, “Climatología Aplicada” y “Metodología de la Investigación” del Departamento de Geografía de la Universidad de Playa Ancha. Profesor colaborador Diplomado Bases de Investigación Científica. Desarrollo en colaboración con académicos de otras instituciones nacionales y extranjeras en líneas de investigación en oceanografía costera y estuarios. Otras áreas de trabajo incluyen riesgos naturales y cambio climático contemporáneo en zonas costeras y ambientes mediterráneos, incorporando análisis estadísticos y manejo de bases de datos. Autor principal, autor correspondiente o coautor de más de una decena de publicaciones indexadas, y autor o coautor de 5 libros y capítulos de libro. Participación en diversos proyectos de investigación y consultorías sobre diversas temáticas relacionadas con contaminación acuática, acuicultura, conservación de la biodiversidad, humedales costeros, restauración ecológica, vulnerabilidades y adaptación al cambio climático, entre otros; en algunos de ellos como investigador principal o jefe de proyecto. Par evaluador de artículos científicos y amplia experiencia en la evaluación de proyectos.

Roberto Agredano Martin*Especialista en Indicadores Ambientales**Ingeniero Civil por la Universidad Católica San Antonio de Murcia y la Universidad de Córdoba - España, Oceanógrafo por la Universidad de Cádiz - España, MSc. en Ingeniería de Puertos y Costas por la Universidad de Cantabria - España y PhD (c) en Ciencias de la Ingeniería por la Pontificia Universidad Católica de Chile*

Ha participado en varios proyectos y estudios de ingeniería. Ha sido colaborador científico en 2 Proyectos FONDECYT, formó parte del equipo consultor y redactor en el proyecto “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”, mandatado por el Ministerio de Medio Ambiente, así como del proyecto “Los costos de la inacción. Impactos del cambio climático hacia mediados y fines de siglo en puertos y playas” elaborado para CEPAL. Actualmente se encuentra en la fase de redacción de su proyecto de tesis de doctorado en temas de impacto de oleajes energéticos en las costas del Chile Central. Sus áreas de investigación se centran en temas de erosión costera frente a oleajes extremos y modelación hidro-morfodinámica de costas arenosas, requiriendo manejar grandes volúmenes de datos y elaborar indicadores.

Yisset C. Rabeiro Rodríguez*Geógrafa**Licenciada en geografía por la Universidad de La Habana-Cuba, MSc. oceanografía por la Universidad de Valparaíso.*

Ha participado en proyectos de cambio climático como MACROPROYECTO (PNAP): Escenarios de peligro y vulnerabilidad de la zona costera cubana, asociados al ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100 (Actualización y evaluación de la evolución de las playas para los años 2050 y 2100, Cuba), Proyecto de regeneración de Dunas en el sector de Tropicoco, Boca Ciega y Guanabo, (Cuba) y Servicio Estatal “Monitoreo Ambiental de la Zona Costera” (MAZCO); más reciente como colaboradora en el proyecto GEF-Humedales “Diagnóstico sobre el comportamiento morfodinámico e hidrodinámico del humedal costero del río Elqui y su barra terminal de arena, Región de Coquimbo”. Se especializa en el trabajo con imágenes satelitales y sistemas de información geográficos enfocados a trabajos multidisciplinarios. Cuenta con cursos de especialización en QGIS, Mapinfo, experiencia en ArcGIS 10.3, Surfer 13 y CEDAS.

Francisco Cabrera Cona*Geógrafo Especialista en Geografía Humana**Geógrafo de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Diplomado e Tsunamis Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.*

Cuenta con cuatro años de experiencia profesional como asistente de investigación académica y como personal técnico de proyectos relacionados a la planificación y gestión territorial. Ha participado en 2 actualizaciones de Instrumentos de Planificación Territorial (Planes de Desarrollo Comunal) siendo el responsable de la Planimetría y el Sistema de Información Geográfica (SIG) respectivo. En estas instancias, además validó sus habilidades geomáticas y de capacidad de diálogo, al tener que presentar resultados y generar consensos entre contraparte técnica municipal y la comunidad local. Actualmente se desarrolla como investigador y consultor en la consultora Dinámica Costera E.I.R.L, enfocado en el estudio de inundación costera, humedales costeros y vulnerabilidad de la zona costera frente al Cambio Climático, participando en tres proyectos que involucraron la confección de un SIG con variables ambientales y climáticas, cuenta con amplia experiencia en el uso de ArcGIS y QGIS

David Morales Moraga*Especialista análisis datos**Ingeniero Agrónomo*

Ingeniero Agrónomo de la Pontificia Universidad Católica de Chile, especializado en fruticultura, Magister en Recursos Naturales PUC, especializado en Cambio Global. Diploma en Ciencia de Datos (USACH) y Docencia Universitaria (PUC). Ha participado en variadas investigaciones y consultorías como asesor, investigador y/o consultor experto en diversos proyectos vinculados a los recursos hídricos, la climatología y el cambio global. Es también profesor asistente de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal PUC donde dicta cursos de Estadísticas y Métodos estadísticos.

Javier Vargas Ramírez*Especialista en ciencias ambientales y cambio climático**Ingeniero Civil en Biotecnología*

Especializado en el área de Ingeniería ambiental, específicamente en cambio climático y la ciencia de datos. Ha participado de investigaciones como investigador asociado a la Universidad Católica, formó parte de la primera oficina técnica del Comité Científico de Cambio Climático de Chile y actualmente se desempeña como ingeniero de proyectos en el Centro de Cambio Global UC. En proceso de titulación de un Master en computación de alto rendimiento en la Universidad de Edimburgo.

María Antonieta Palma San Martín**Geógrafa**

Geógrafa de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Realizó su práctica profesional en el área de desarrollo de SERNATUR Valparaíso, enfocándose en el desarrollo turístico. Su experiencia laboral se inicia en el Laboratorio de Gobernanza de espacios turísticos y costeros del Instituto de Geografía de la PUCV, sirviendo como colaboradora de investigación en estudios de localidades costeras precarias, caracterizadas por el incremento de turismo en temporada estival. También, desempeña funciones en Dinámica Costera, como asistente de proyecto en estudios de cambio climático, ruidos y otros. Ha participado en el proyecto FIPA 2021-22 “Estudio del desempeño y co-beneficios de las áreas marinas protegidas a la mitigación y adaptación al cambio climático” y en los foros, nacional y regional, organizados por SOCIETUR, como secretaria y moderadora de mesa. Cuenta con un curso de turismo sustentable y tres cursos del Servicio de Evaluación Ambiental.

Galicia Prida Bahamondes**Geógrafa**

Licenciada en Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Realizó su práctica profesional en la consultora Dinámica Costera en la colaboración y asistencia cartográfica en Investigación FIPA 2021-22 “Estudio del desempeño y co-beneficios de las áreas marinas protegidas a la mitigación y adaptación al cambio climático”, Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura. Su experiencia laboral se inicia en el Laboratorio de Gobernanza de espacios turísticos y costeros del Instituto de Geografía de la PUCV, sirviendo como colaboradora de investigación en estudios de localidades costeras precarias, caracterizadas por el incremento de turismo en temporada estival. También, desempeña funciones en Dinámica Costera, como asistente de proyecto en estudios de cambio climático, ruidos y otros. Ha participado en los foros, nacional y regional, organizados por SOCIETUR, como secretaria y moderadora de mesa. Cuenta con un curso de turismo sustentable.

Claudia Collao Galdámez**Geógrafa**

Licenciada en Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Realizó su práctica profesional en el departamento de asesoría urbana de la I. Municipalidad de Valparaíso, sistematizando y generando información geográfica para la actualización del plan regulador de la comuna. Ha participado como ayudante de investigación en el laboratorio de dendrocronología y estudios ambientales del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (2018 – 2022), participando en la elaboración del “Anuario de Investigación del Instituto de Geografía 2020”, la elaboración de un “catastro fitosanitario del arbolado del parque Quintil” (2019), y el proyecto FONDEF-IDEA ID21|10422 “Impactos y adaptación al cambio climático en la apicultura en Chile” (2022), entre otros. Se ha especializado en el procesamiento de datos espaciales y su correspondiente representación en diversos productos.

9.2 Actas de Reuniones

9.2.1 Reunión 1 (Miércoles 17 agosto 2022)

Acta Reunión 01 (Reunión Inicial)

Consultoría ID N°608897-44-LE22 “Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera”

Fecha/Lugar: Miércoles 17 agosto 2022, 16h00 -16h58, vía ZOOM.

Participantes:

Nombre	Institución
Gladys Santis	Profesional Ministerio del Medio Ambiente
Andrés Figueroa García	Jefe Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Beatriz Farías Hernández	Bióloga Marina del Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Francisca Solís Leiva	Geógrafa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Valentina Ariztía Candia	Geógrafa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Rodrigo Montes Álvarez	Geógrafo, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Jaime Valderrama Valdés	Geógrafo, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Manuel Contreras López	Dinámica Costera, Jefe de Proyecto

Objetivos: Dar inicio formal a la consultoría, concordando con la contraparte aspectos metodológicos, plazos y modalidad de entrega de los productos.

Tabla de la Reunión:

- Aspectos administrativos de la consultoría
- Presentación del consultor de la metodología de trabajo en detalle.
- Revisión y ajustes eventuales del plan de trabajo, en acuerdo con la contraparte técnica.
- Revisión del calendario de la licitación (fecha de entrega informes y productos).

Reseña de lo tratado:

1. Contraparte técnica introduce a los profesionales de la Subsecretaría de Fuerzas Armadas, el propósito y contexto de esta consultoría
2. Consultor realiza una presentación que resume los principales aspectos de la consultoría, incluyendo objetivos y principales actividades a desarrollar para su cumplimiento, puntualizando los aspectos relevantes de la metodología a utilizar.
3. Consultor señala que al equipo original presentado en la propuesta técnica adjudicada, se reemplaza al ingeniero civil Alfredo Navarro Araneda de un año de experiencia laboral por el arquitecto Cristian Pérez Navarro, con 20 años de experiencia, que cuenta con un curriculum superior y al Dr. Patricio Winckler Grez por el Dr. Julio Salcedo Castro, que tiene un curriculum similar y con una experiencia equivalente en cambio climático (participó como consultor en el estudio “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”), estos cambios obedecen a razones personales del Sr. Navarro y el Dr. Winckler. Además, se refuerza el equipo con la incorporación de la doctora Doris Soto Benavidez y el Ingeniero Civil en Biotecnología Javier Vargas Ramírez, especializado en ciencias ambientales y cambio climático, y el Ingeniero Forestal David Morales, quien participó como consultor en el estudio “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”. Dinámica costera enviará todos los antecedentes para formalizar la solicitud de cambio en el equipo consultor.
4. Se revisa la carta Gantt y se consulta por la fecha máxima de entrega del primer informe de avance que cae el Domingo 09 de Octubre, por lo que se consulta si la entrega puede ser realizada el lunes 10 (primer día hábil siguiente). Contraparte se compromete a verificar la fecha de inicio formal de la consultoría.
5. Dinámica Costera presenta la necesidad de elaborar un calendario de reuniones mensuales, de acuerdo a lo propuesto. Se acuerda que estas reuniones se realicen a partir del miércoles 24 de agosto, 16h00 a 17h00 horas.
6. Se presentan los datos de contacto del Jefe de Proyecto y se acuerda que además se utilizará whatsapp como canal de comunicación. Los datos de contacto de Dinámica Costera son:

Jefe Proyecto: Manuel Contreras López
 Celular +56979468553
 e-mail: manuel.contreras.lopez@gmail.com
 Coordinadora Administrativa
 Yisset C. Raibero Rodríguez
 e-mail: ryisset@gmail.com
 e.mail: dinamicocosteraeirl@gmail.com
7. Se abre una discusión con los profesionales de la subsecretaría para las fuerzas armadas sobre los objetivos y alcances de la consultoría, y el contexto en que está se desarrolla en el marco de la promulgación de la ley de cambio climático.

Acuerdos/compromisos:

1. Dinámica Costera se compromete a enviar los antecedentes para formalizar la solicitud de modificación del equipo consultor.
2. Contraparte confirmará fecha oficial de inicio de la consultoría.
3. Próxima reunión se realizará el miércoles 24 agosto 2022 y desde allí se programaran cada 30 días.

Anexo: Respaldo Reunión



9.2.2 Reunión 2 (Miércoles 24 agosto 2022)

Acta Reunión 02

Consultoría ID N°608897-44-LE22 “Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera”

Fecha/Lugar: Miércoles 24 agosto 2022, 16h00 -17h03, vía ZOOM.

Participantes:

Nombre	Institución
Gladys Santis	Profesional Ministerio del Medio Ambiente
Andrés Figueroa García	Jefe Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Beatriz Farías Hernández	Bióloga Marina del Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Francisca Solís Leiva	Geógrafa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Valentina Ariztía Candia	Geógrafa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Rodrigo Montes Álvarez	Geógrafo, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Jaime Valderrama Valdés	Geógrafo, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Pablo Elorrieta Rojas	Abogado del área de concesiones marítimas, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Yisset Rabeiro Rodríguez	Dinámica Costera
Manuel Contreras López	Dinámica Costera, Jefe de Proyecto
Dr. Roberto Agredano Martin	Dinámica Costera
Francisco Cabrera Cona	Dinámica Costera
Dr. Sebastián Vicuña	Centro de Cambio Global UV
David Morales	Centro de Cambio Global UV
Dr. Julio Salcedo Castro	Miembro Equipo Consultor
Javier Vargas Ramírez	Centro de Cambio Global UV

Doris Soto	Miembro Equipo Consultor
------------	--------------------------

Objetivos: Presentación del equipo consultor y revisar objetivos y actividades principales de la consultoría.

Tabla de la Reunión:

- Presentación de la contraparte técnica de la ejecución de la presente licitación.
- Presentación del equipo profesional consultor.
- Presentación del consultor de la metodología de trabajo en detalle.
- Revisión y ajustes eventuales del plan de trabajo, en acuerdo con la contraparte técnica.
- Revisión del calendario de la licitación (fecha de entrega informes y productos).

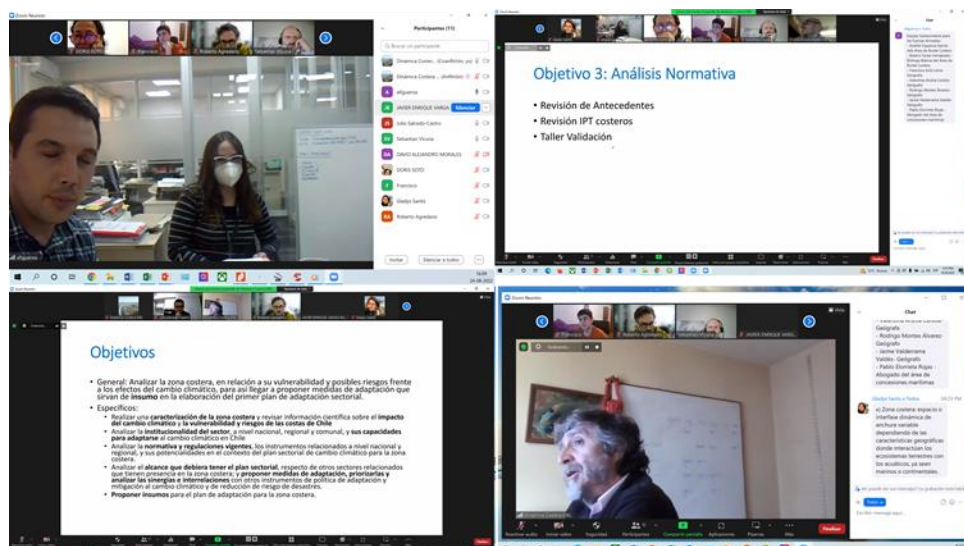
Reseña de lo tratado:

1. Se presentan los profesionales del MMA y SSFFAA que conforman la contraparte del proyecto.
2. Se presentan los profesionales de Dinámica Costera que conforman el equipo consultor.
3. Equipo consultor realiza una presentación mostrando los objetivos y actividades principales a desarrollar en la consultoría.
4. Se abre una discusión sobre el alcance del área de estudio (borde costero, zona costera, área de influencia costera)
5. Se discute sobre los actores relevantes. SSFFAA puntualiza la necesidad de incorporar a las comisiones de borde costero de regiones a los procesos de levantar y recabar antecedentes de esta consultoría. Se considera que deben formar parte del mapa de actores relevantes.
6. SSFFAA consulta si se incorporará en el estudio territorios insulares. Consultores expresan que la intención es incorporar a Rapa Nui, Juan Fernández e islas costeras, siempre que exista información disponible. Se observa que debido a los problemas de conectividad siempre ha sido difícil incorporar a profesionales de Rapa Nui y Juan Fernández en los talleres.
7. Se revisa la carta Gantt, estableciendo las siguientes fechas:
 - Inicio Consultoría: 09 de Agosto 2022
 - Entrega Primer Informe: 10 de Octubre (primer día hábil siguientes después del domingo 9 de Octubre)
 - Entrega Segundo Informe: 09 de Noviembre
 - Entrega Informe Final: 09 de Enero de 2023
 - Talleres:
 - Taller Técnico 01 (insumo objetivo 1): Miércoles 28 de Septiembre, 11 a 13h00
 - Reuniones / Focus Group (insumo objetivo 2): Agosto - Septiembre
 - Taller Técnico 02 Validación (objetivo 3): Octubre
 - Taller Nacional (objetivo 4): Noviembre
 - Taller Validación Final (objetivo 5): Diciembre / Inicios Enero
8. Subsecretaría de fuerzas armadas enviará antecedentes sobre contactos de comisiones de borde costero y destinaciones marinas.
9. SSFFAA detalla información de concesiones que enviará, consultor realiza diversas consultas sobre mecanismos de verificación y control de calidad.

Acuerdos/compromisos:

- SSFFA enviará antecedentes sobre contactos de comisiones de borde costero y destinaciones marinas
- Dinámica Costera enviará las presentaciones realizadas durante la reunión.
- Primer taller se realizará el miércoles 28 septiembre, 11h00 a 13h00
- Próxima reunión se agenda para el miércoles 21 septiembre, 16h00.

Anexo: Respaldo Reunión



9.2.3 Reunión 3 (miércoles 21 septiembre 2022)

Acta Reunión 03

Consultoría ID N°608897-44-LE22 “Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera”

Fecha/Lugar: Miércoles 21 septiembre 2022, 16h00 -17h03, vía ZOOM.

Participantes:

Nombre	Institución
Gladys Santis	Profesional Ministerio del Medio Ambiente
Andrés Figueroa García	Jefe Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Beatriz Farías Hernández	Bióloga Marina del Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Francisca Solís Leiva	Geógrafa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas

Valentina Ariztía Candia	Geógrafa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Rodrigo Montes Álvarez	Geógrafo, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Jaime Valderrama Valdés	Geógrafo, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Pablo Elorrieta Rojas	Abogado del área de concesiones marítimas, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Yisset Rabeiro Rodríguez	Dinámica Costera
Manuel Contreras López	Dinámica Costera, Jefe de Proyecto
Roberto Agredano Martin	Dinámica Costera
Francisco Cabrera Cona	Dinámica Costera
Javier Vargas Ramírez	Centro de Cambio Global UV

Objetivos: Programación del primer taller y presentar avances de la consultoría.

Tabla de la Reunión:

- Programación Taller 01 (28 de septiembre)
- Avances en la consultoría)
- Varios

Reseña de lo tratado:

1. Definición del taller:

- Nombre propuesto: “Identificación de áreas y actores relevantes de la zona costera en un contexto de Cambio Climático”
- Objetivos:
 - Identificar áreas relevantes de la zona costera en la mitigación y adaptación de los efectos del Cambio Climático.
 - Identificar actores relevantes de la zona costera en los distintos ámbitos: público, privado y sociedad civil.
 - Generar una instancia de discusión de los resultados entre los participantes y el equipo consultor
- Invitaciones Realizadas: 85

2. Se presentan los avances de la consultoría (Objetivo 1)

3. Se adelanta cómo se abordarán el resto de los objetivos.

4. Se muestra Carta Gantt

5. Se recuerdan fechas importantes:

- Inicio Consultoría: 09 de Agosto 2022
- Entrega Primer Informe: 09 de Octubre (Lunes 10 de Octubre)
- Entrega Segundo Informe: 09 de Noviembre
- Entrega Informe Final: 09 de Enero de 2023
- Talleres:
 - Técnico 01 (insumo objetivo 1): Miércoles 28 de Septiembre, 11h00 a 13h00
 - Reuniones / Focus Group (insumo objetivo 2): Septiembre

- Técnico 02 Validación (objetivo 3): Octubre
- Nacional (objetivo 4): Noviembre
- Validación Final (objetivo 5): Diciembre / Inicios Enero

6. Varios: se informa de las fechas de reuniones de coordinación mensual

7. Gladys Santis: informa aceptación del cambio de equipo. Ya se envió carta que aún no se recibe por parte de la consultora

Acuerdos/compromisos:

- SSFFA y MMA nos indicarán las personas que realizarán palabras de apertura en el taller

Anexo: Respaldo Reunión

Objetivo 1: Realizar una caracterización de la zona costera y revisar información científica sobre el impacto del cambio climático y la vulnerabilidad y riesgos de las costas de Chile

- Antecedentes sobre Exposición
 - Descripción Física de la costa nacional
 - Geografía Física
 - Oceanografía Costera
 - Descripción sistemas naturales
 - Descripción sistemas humanos
- Amenaza
 - Nivel del Mar, Oleaje, TSM, Acidificación, Oxígeno (desde FIPA)
 - Temperatura Ambiente, Precipitaciones, Viento (desde ARCLIM)
- Vulnerabilidad
 - IVC, Puertos, Caletas de Pescadores Artesanales, Pesca & Acuicultura, Asentamientos Costeros (Urbanos consolidados, ETEC), Playas de Arena, Humedales, Desalinizadoras
- Cadenas de Impacto

Mejoras Cadenas Impacto

- Puertos
- Acuicultura
- Pesca Artesanal
 - Operatividad de la flota (oleaje)
 - Cambios Distribución de recursos pesqueros (tropicalización de los océanos)
- Turismo Arena Sol y Playa
 - Erosión costera
 - Cambios en el confort térmico
- Asentamientos Costeros
 - Anegamiento
 - Cambios en la disponibilidad hídrica, salud humana, etc.
- Áreas marino costeras protegidas

OLEAJE
Altura Significativa
FIN DE SIGLO

Objetivo 2: Analizar la institucionalidad del sector, a nivel nacional, regional y comunal, y sus capacidades para adaptarse al cambio climático en Chile

- Armada
 - Directemar
- Ministerios
 - Economía
 - Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
 - Obras Públicas
 - DOP

Instituciones relacionadas

- Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (DERNA-PESCA)
- Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura (INDESIPA)
- Fondo de Investigación Pesquero y de Acuicultura (FIPA)
- Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)
- Subsecretaría para las FFAA
- Ministerio del Medio Ambiente
- Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)
- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)
- Superintendencia Ambiental
- Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Directemar)
- Ministerio de Defensa
- Ministerio de Economía
- Alianza Regional GOOS para el Pacífico Sureste (GRASP)

9.2.4 Reunión 4 (miércoles 26 octubre 2022)

Acta Reunión 04

Consultoría ID N°608897-44-LE22 “Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera”

Fecha/Lugar: Miércoles 26 octubre 2022, 16h00 -16h55, vía ZOOM.

Participantes:

Nombre	Institución
Gladys Santis	Profesional Ministerio del Medio Ambiente
Andrés Figueroa García	Jefe Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Francisca Solís Leiva	Geógrafa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Valentina Ariztía Candia	Geógrafa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Rodrigo Montes Álvarez	Geógrafo, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Jaime Valderrama Valdés	Geógrafo, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Pablo Elorrieta Rojas	Abogado del área de concesiones marítimas, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Yisset Rabeiro Rodríguez	Dinámica Costera
Manuel Contreras López	Dinámica Costera, Jefe de Proyecto
Roberto Agredano Martin	Dinámica Costera
Francisco Cabrera Cona	Dinámica Costera
Javier Vargas Ramírez	Centro de Cambio Global UV
David Morales	Centro de Cambio Global UV

Objetivos: Programación del primer taller y presentar avances de la consultoría.

Tabla de la Reunión:

- Programación Taller 02
- Avances en la consultoría (Destinaciones)
- Observaciones Informe 01
- Entrega Informe 02
- Varios

Reseña de lo tratado:

1. Programación Talleres

- Se proponen las siguientes fechas para los talleres 2 y 3: Miércoles 09 Noviembre y 30 Noviembre.
- Se Observa que el taller 4 cae en la última semana de diciembre, por lo que probablemente se deba aplazar a los primeros días de enero y así modificar la fecha de cierre de la consultoría para permitir el análisis y validación.

2. Avances: se presenta una metodología de análisis y los resultados preliminares para analizar los cambios en la naturaleza de las concesiones y destinaciones, base de datos proporcionada por la SSFFAA. Se realizan varias observaciones, que el equipo consultor va a analizar.

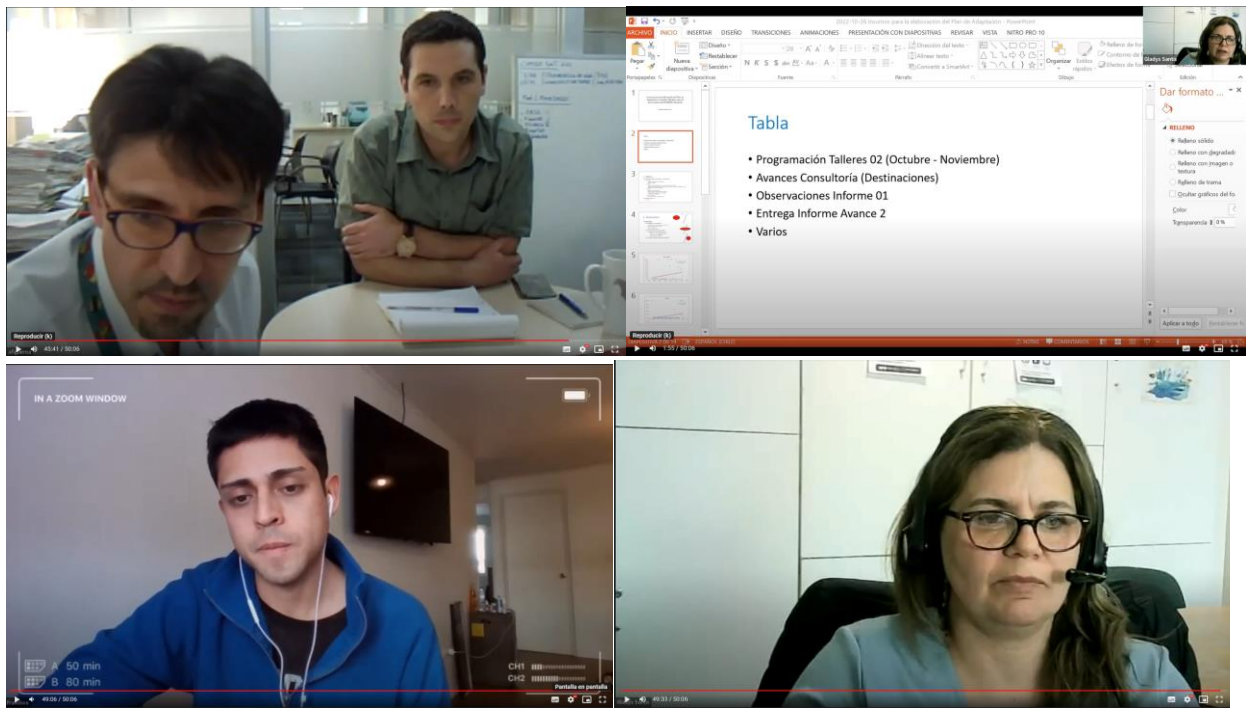
3. Observaciones Informe 1: se revisan y comentan algunos aspectos a ser integrados en el informe 2.

4. se revisan aspectos de la entrega del segundo informe.

Acuerdos/compromisos:

- Dinámica Costera revisará metodología para analizar cambios naturaleza destinaciones y evaluará trabajar con líneas de costa oficiales
- Se incorporaran observaciones del primer informe al segundo informe de avance

Anexo: Respaldo Reunión



9.2.5 Reunión 5 (miércoles 23 noviembre 2022)

Acta Reunión 05

Consultoría ID N°608897-44-LE22 “Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera”

Fecha/Lugar: Miércoles 23 noviembre 2022, 16h00 -16h59, vía ZOOM.

Participantes:

Nombre	Institución
Gladys Santis	Profesional Ministerio del Medio Ambiente
Andrés Figueroa García	Jefe Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Francisca Solís Leiva	Geógrafa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Beatriz Farías Hernández	Bióloga Marina del Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Valentina Ariztía Candia	Geógrafa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Rodrigo Montes Álvarez	Geógrafo, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Jaime Valderrama Valdés	Geógrafo, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Pablo Elorrieta Rojas	Abogado del área de concesiones marítimas, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Yisset Rabeiro Rodríguez	Dinámica Costera
Manuel Contreras López	Dinámica Costera, Jefe de Proyecto
Roberto Agredano Martin	Dinámica Costera
Javier Vargas Ramírez	Centro de Cambio Global UV

Objetivos: Programación del primer taller y presentar avances de la consultoría.

Tabla de la Reunión:

- Entrega Informe Avance (Revisado) 2
- Talleres Presenciales
- Programación Taller 03 (Noviembre)
 - Invitación Miembros CORECC (puede repetirse taller)
- Fecha Taller 04
 - Propuesta: primera quincena enero (miércoles 11 enero 2023) – implica modificar fecha cierre consultoría
- Varios

Reseña de lo tratado:

1. Informe 2

- Se revisan observaciones del informe 2 y se acuerdan correcciones a realizar.
- Se propone la realización de una reunión especial con la SSFFAA para tratar las observaciones sobre el análisis de los cambios de naturaleza de las concesiones y destinaciones

2. Se informan resultados de los talleres presenciales realizados en la región de Valparaíso

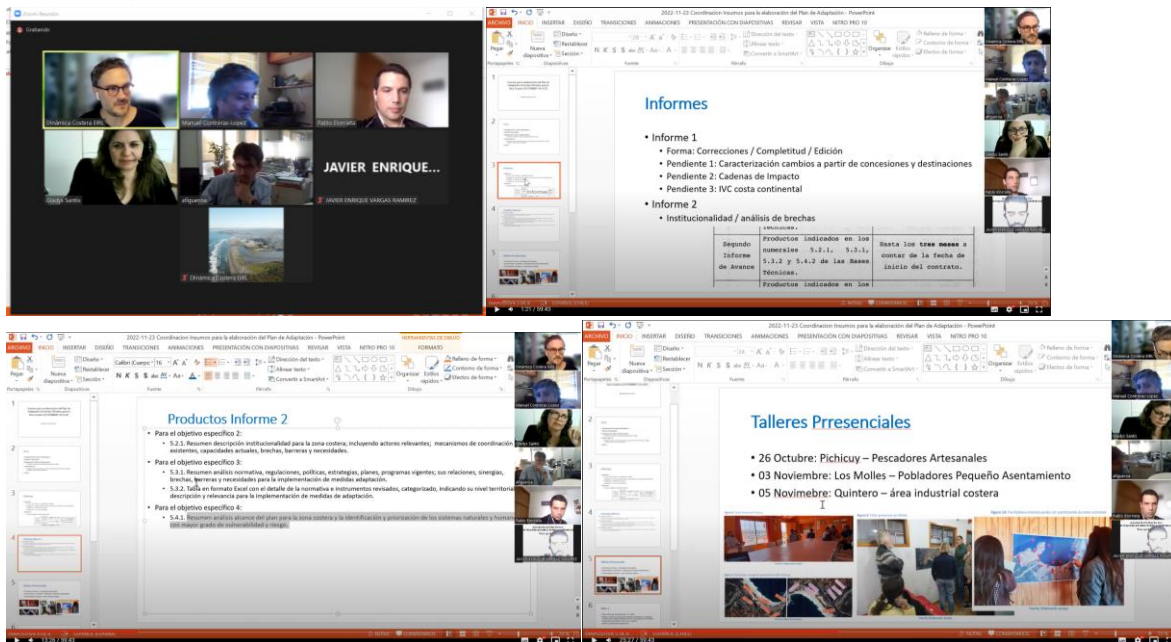
3. Se revisa y el programa del taller 3

4. se revisan posibles fechas para la realización del taller 4.

Acuerdos/compromisos:

- Se realizará una reunión especial entre SSFFAA y Dinámica Costera para revisar metodología y resultados de análisis cambios naturaleza concesiones y destinaciones.
- Se acuerda realizar el último taller en la primera quincena de enero y fijar la fecha de cierre de la consultoría para el día 18 de enero 2023.

Anexo: Respaldo Reunión



9.2.6 Reunión 6 (miércoles 21 diciembre 2022)

Consultoría ID N°608897-44-LE22 “Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera”

Fecha/Lugar: 21 de diciembre 2022, 16h00 -17h00, vía ZOOM.

Participantes:

Nombre	Institución
Gladys Santis	Profesional Ministerio del Medio Ambiente
Andrés Figueroa García	Jefe Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Beatriz Farías Hernández	Bióloga Marina del Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Francisca Solís Leiva	Geógrafa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Manuel Contreras López	Dinámica Costera, Jefe de Proyecto
Yisset Rabeiro Rodríguez	Dinámica Costera
Roberto Agredano Martin	Dinámica Costera

Objetivos: Revisión avances y programar cuarto taller técnico.

Tabla de la Reunión:

- Entrevistas para la recolección de información destinada a la propuesta de adaptación
- Validación de fechas importantes

Reseña de lo tratado:

Se hace referencia a las entrevistas ya realizadas pero también a los servicios que están pendientes como es el Ministerio Desarrollo Social, Ministerio de la Mujer, Difrol, Armada y Mop. Se comenta las dificultades para lograr una entrevista con ellos antes de acabar la consultoría.

Se proponen las posibles fechas para las reuniones venideras, taller de validación y entrega de informe final.

Se aclaran las dudas sobre las observaciones de los informes previos y se ratifica la entrega aparte de las observaciones al 2do informe.

Se deja a disposición la información de los talleres para una posible revisión por la contraparte. Se aclara que la organización del informe discusión y medidas se van a tratar por macrozonas.

Se comenta un poco de la situación climática del país y los asentamientos en la zona costera además de los bienes de uso público que es un tema para abordar.

Fechas propuestas

Reunión: Miércoles 4 de enero 2023(16h00)

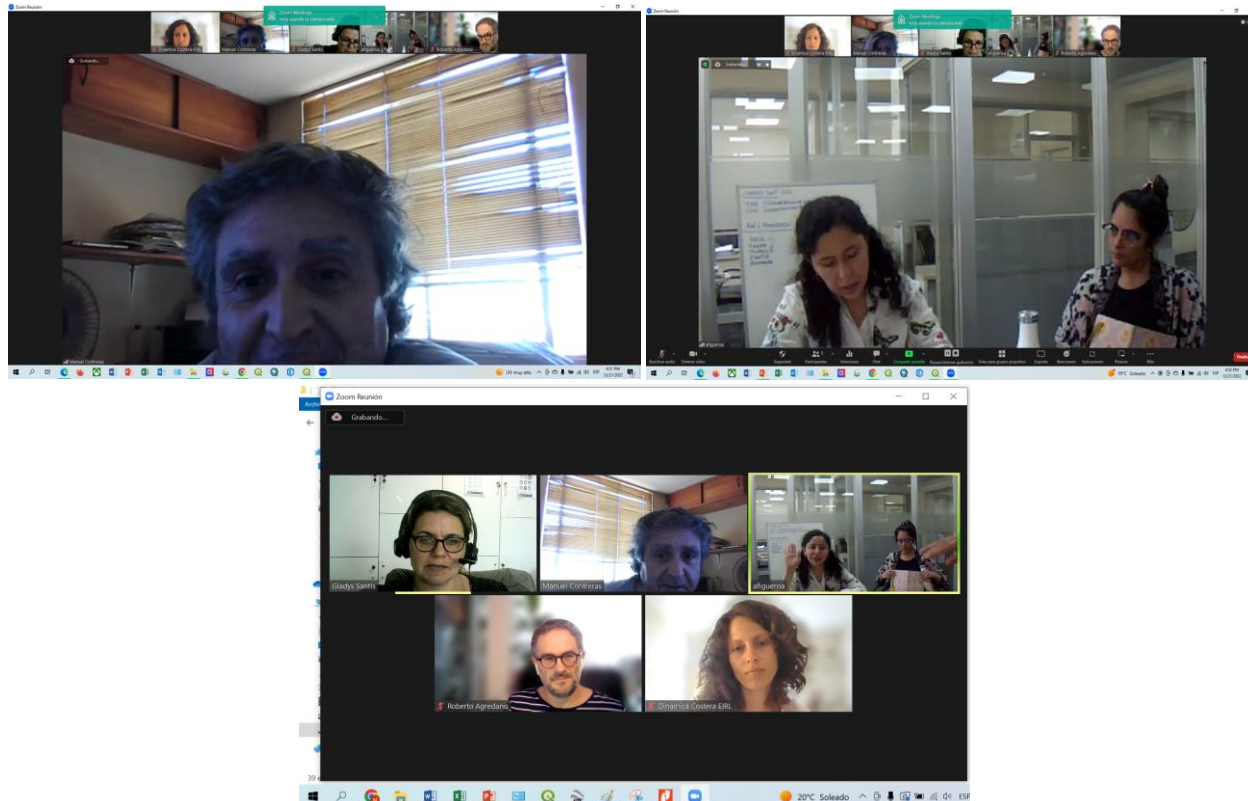
Taller de validación 11 de enero (11h00 a 13h00)

Entrega de informe final 18 de enero 2023

Acuerdos/compromisos:

1. La SSFFAA se compromete a contactar a las personas encargadas de CC en la Armada y establecer la conexión entre La consultora y la Armada para una futura entrevista.
2. Dinámica Costera se compromete a enviar los correos de contactos con las entidades del MOP al MMA para que se realice a través de ellos la gestión para las entrevistas.
3. Se confirma reunión el miércoles 4 de enero, el taller se acuerda para el día 9 de enero en el mismo horario y entrega del informe final se mantiene en la fecha acordada.

Anexo: Respaldo Reunión



9.2.7 Reunión 7 (miércoles 04 enero 2023)

Consultoría ID N°608897-44-LE22 “Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera”

Fecha/Lugar: 04 de enero 2023, 16h00 -17h36, vía ZOOM.

Participantes:

Nombre	Institución
Gladys Santis	Profesional Ministerio del Medio Ambiente
Andrés Figueroa García	Jefe Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Beatriz Farías Hernández	Bióloga Marina del Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Francisca Solís Leiva	Geógrafa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Jaime Valderrama Valdés	Geógrafo, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Pablo Elorrieta Rojas	Abogado del área de concesiones marítimas, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
Manuel Contreras López	Dinámica Costera, Jefe de Proyecto
Yisset Rabeiro Rodríguez	Dinámica Costera
Roberto Agredano Martin	Dinámica Costera
Javier Vargas Ramírez	Centro de Cambio Global UV
David Morales	Centro de Cambio Global UV

Objetivos: Programación del primer taller y presentar avances de la consultoría.

Tabla de la Reunión:

- Programación Taller 3 (9 de enero)
- Propuesta de adaptación

Reseña de lo tratado:

1. Definición del taller:

El taller busca analizar la zona costera, en relación a su vulnerabilidad y posibles riesgos frente a los efectos del cambio climático, para así llegar a proponer medidas de adaptación que sirvan de insumo en la elaboración del primer plan de adaptación sectorial. Para lograr esto, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Realizar una caracterización de la zona costera y revisar información científica sobre el impacto del cambio climático y la vulnerabilidad y riesgos de las costas de Chile.
- Analizar la institucionalidad del sector, a nivel nacional, regional y comunal, y sus capacidades para adaptarse al cambio climático en Chile.
- Analizar la normativa y regulaciones vigentes, los instrumentos relacionados a nivel nacional y regional, y sus potencialidades en el contexto del plan sectorial de cambio climático para la zona costera.
- Analizar el alcance que debiera tener el plan sectorial, respecto de otros sectores relacionados que tienen presencia en la zona costera; y proponer medidas de adaptación, priorizarlas y analizar las sinergias e interrelaciones con otros instrumentos de política de adaptación y mitigación al cambio climático y de reducción de riesgo de desastres.
- Proponer insumos para el plan de adaptación para la zona costera.

En este marco, el día lunes 09 de enero de 2023 entre las 11:00 y las 13:00 horas vía ZOOM se efectuará el taller técnico: “**Propuestas de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera**”, cuyos objetivos son:

- Revisar propuestas de adaptación identificadas y priorizarlas.
 - Revisar y Discutir el alcance que debiera tener el plan sectorial, respecto de otros sectores relacionados que tienen presencia en la zona costera.
2. Se recuerdan fechas importantes:
 - Entrega Informe Final: 18 de Enero de 2023
 - Taller:
 - Validación Final (objetivo 5): 9 de enero 2023

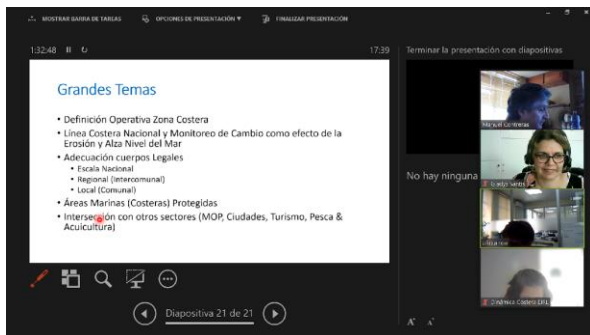
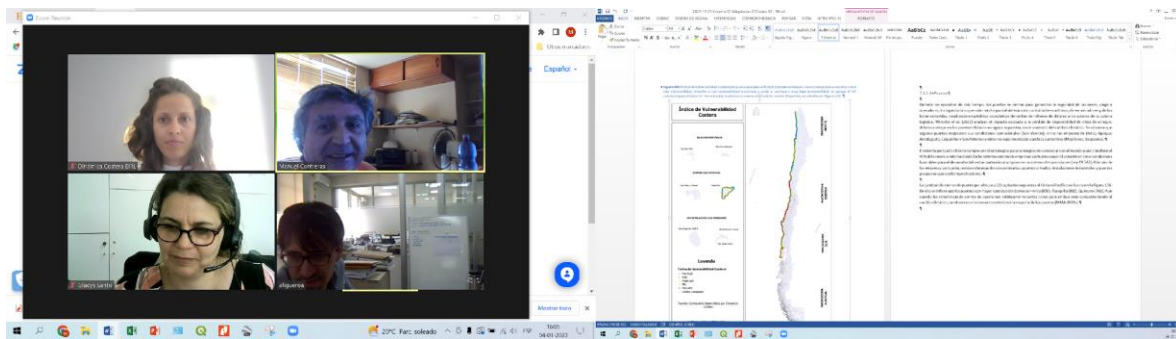
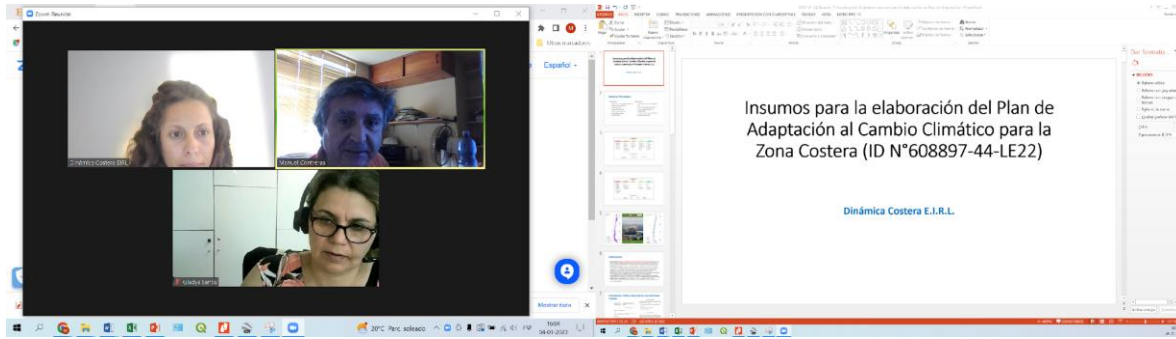
Se presentan los resultados para el taller, las revisiones de las políticas y normativas del uso de borde costero.

Como abordar y plantear el concepto de zona costera en el nuevo plan de adaptación. Explicación como se dividen los sistemas para trabajar, con el apoyo de las encuestas y los demás talleres realizados. Se propone la realización de una única línea costera.

Acuerdos/compromisos:

1. SSFFA y MMA nos indicarán las personas que realizarán palabras de apertura en el taller.
2. SSFFAA y MMA se compromete entre lo posible a enviar los contactos para las entrevistas con a Detroit, Ministerio de la mujer, los encargados de las EMCPO.

Anexo: Respaldo Reunión



Grandes Temas

- Definición Operativa Zona Costera
- Línea Costera Nacional y Monitoreo de Cambio como efecto de la Erosión y Alza Nivel del Mar
- Adecuación cuerpos Legales
 - Escala Nacional
 - Regional (Intercomunal)
 - Local (Comunal)
- Áreas Marinas (Costeras) Protegidas
- Intersección con otros sectores (MOP, Ciudades, Turismo, Pesca & Acuicultura)

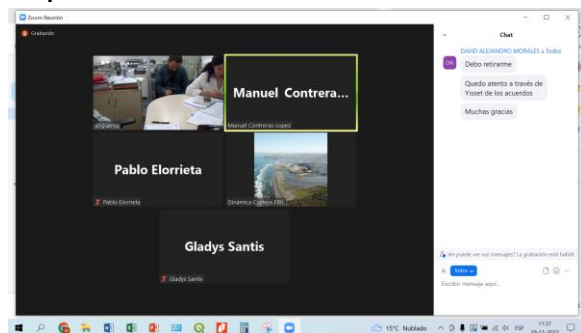
9.3 Respaldo Reuniones Técnicas y Entrevistas

9.3.1 Reunión SSFFAA (Martes 29 noviembre 2022)

Listado Asistentes

- Gladys Santis, Profesional Ministerio del Medio Ambiente
- Andrés Figueroa García, Jefe Área de Borde Costero, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
- Beatriz Farías Hernández, Bióloga Marina del Área de Borde Costero
- Francisca Solís Leiva, Geógrafa, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
- Jaime Valderrama Valdés, Geógrafo, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
- Pablo Elorrieta Rojas, Abogado del área de concesiones marítimas, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, Ministerio de Defensa
- Manuel Contreras López, Dinámica Costera,
- Yisset Rabeiro Rodríguez, Dinámica Costera

Respaldo Reunión



9.3.2 Entrevista Salvador Vega (Miércoles 14 diciembre 2022)

Listado Asistentes

- Salvador Vega, Ministerio Relaciones Exteriores
- Manuel Contreras López, Dinámica Costera
- Yisset Rabeiro Rodríguez, Dinámica Costera

Respaldo Entrevista

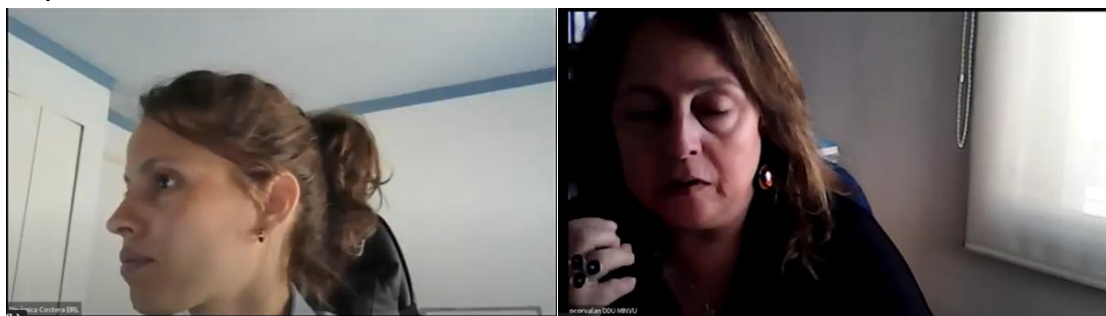


9.3.3 Entrevista Patricia Corvalán (Miércoles 14 diciembre 2022)

Listado Asistentes

- Patricia Corvalán, MINVU, División Desarrollo Urbano
- Yisset Rabeiro Rodríguez, Dinámica Costera

Respaldo Entrevista

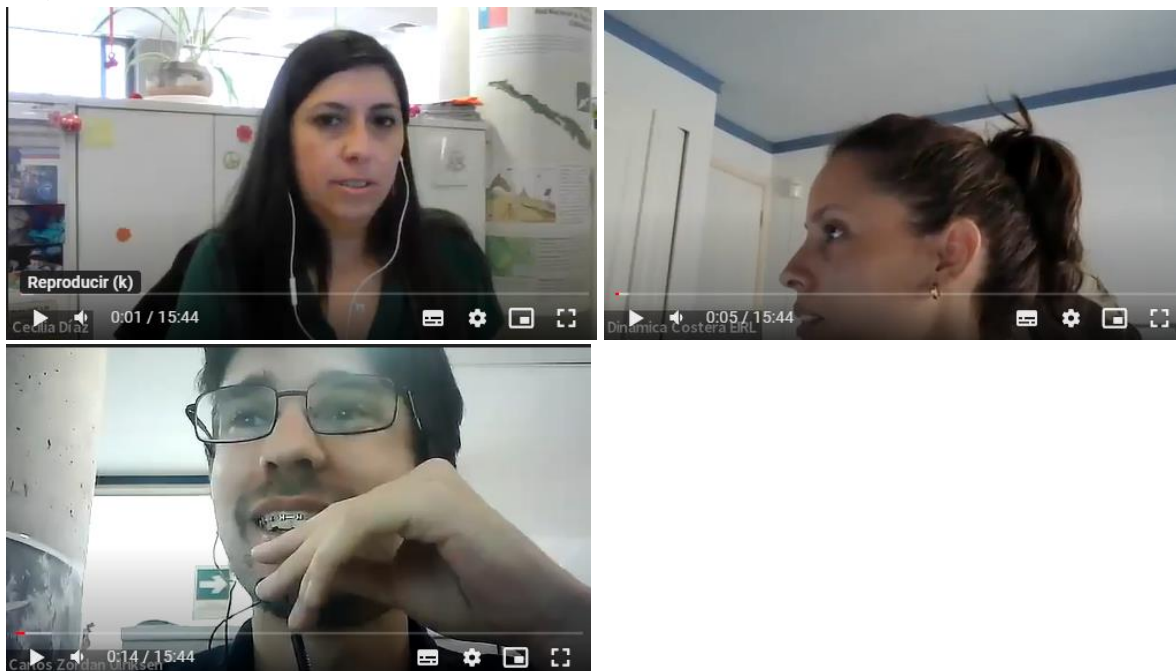


9.3.4 Entrevista Cecilia Díaz y Carlos Zordan (Jueves 15 diciembre 2022)

Listado Asistentes

- Cecilia Díaz, Unidad de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático ONEMI
- Carlos Zordan Ulriksen, Unidad de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático ONEMI
- Yisset Rabeiro Rodríguez, Dinámica Costera

Respaldo Entrevista

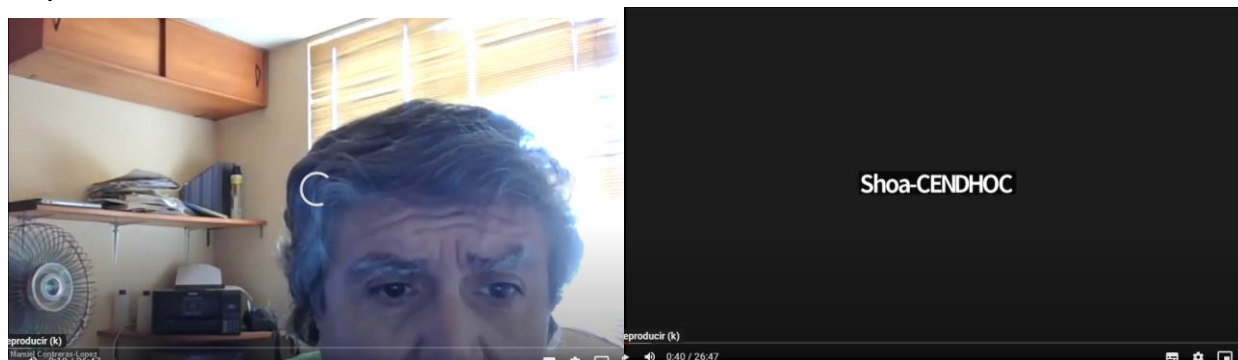


9.3.5 Reunión CENDOCH (Viernes 16 diciembre 2022)

Listado Asistentes

- Julio Castro, SHOA, encargado unidad dinámica costera, Depto. De Oceanografía
- Carolina Calvete, encargada del área del Centro de Datos, SHOA.
- Manuel Contreras López, Dinámica Costera
- Yisset Rabeiro Rodríguez, Dinámica Costera

Respaldo Reunión

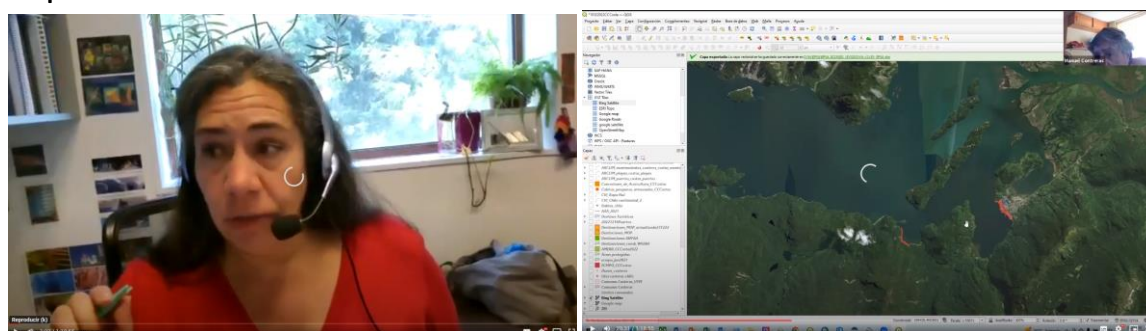


9.3.6 Entrevista Pía Santelices (Viernes 13 enero 2023)

Listado Asistentes

- Pía Santelices, Gobierno Regional Aysén
- Yisset Rabeiro Rodríguez, Dinámica Costera
- Manuel Contreras López, Dinámica Costera

Respaldo Entrevista



9.3.7 Entrevista Oriana Vargas (Lunes 16 enero 2023)

Listado Asistentes

- Oriana Vargas, SEREMI MINVU Región de Valparaíso
- Yisset Rabeiro Rodríguez, Dinámica Costera
- Manuel Contreras López, Dinámica Costera

Respaldo Entrevista

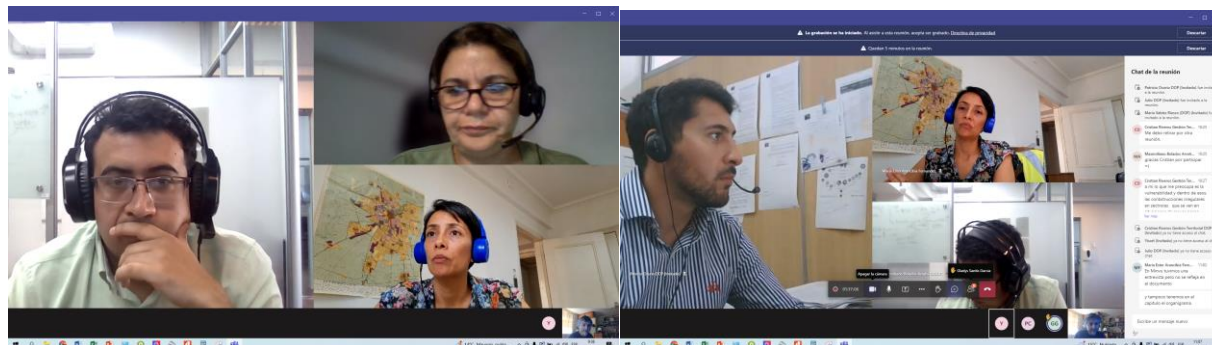


9.3.8 Reunión MINVU & MOP (Martes 28 febrero 2023)

Listado Asistentes

- Gladys Santis, MMA
- Patricia Corvalán Castañeda, MINVU
- Laura Arancibia Fernández, MINVU
- Cristian Rívertos, DOP
- Maximiliano Bolados, DOP
- María Valdés Rioseco, DOP
- Patricio Osorio; DOP
- Yisset Rabeiro Rodríguez, Dinámica Costera
- Manuel Contreras López, Dinámica Costera

Respaldo Reunión



9.4 Respaldo Talleres

9.4.1 Taller Técnico 1 (Miércoles 28 septiembre 2022)

Lista de invitados

N°	Nombre	Institución
1	Aida Campos	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
2	Aldo Herrera	Oficina Técnica Gobierno Regional
3	Alejandra Aguayo	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
4	Alejandra Millan	FAO
5	Alejandro Riedemann	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
6	Alicia Cebrian	Oficina Nacional de Emergencia
7	Alonso Zamorano Poblete	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
8	Andres Figueroa	Subsecretaría de las Fuerzas Armadas
9	Beatriz Farias	Ministerio de Defensa
10	Bruno Rodriguez	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
11	Carina Maldonado Bahamonde	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
12	Carlos Zordan	Oficina Nacional de Emergencia
13	Carolina Torres	Ministerio de Obras Públicas
14	Catalina Molina	Ministerio del Medio Ambiente
15	Cecilia Diaz	Oficina Nacional de Emergencia
16	Cecilia Perez	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
17	Cesar Acuña	Oficina Técnica Gobierno Regional
18	César Lagos Mella	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
19	César Sepúlveda Panicello	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
20	Christian Sanchez	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
21	Claudia Accini Muñoz	Ministerio del Medio Ambiente
22	Claudia Soto	Gobierno Regional de O'Higgins
23	Claudio Daveggio	Gobierno Regional de Atacama
24	Constanza Millan	Gobierno Regional de Atacama
25	Cristina Contzen	Ministerio de Obras Públicas
26	Dafne Nuñez	Oficina Nacional de Emergencia
27	Daniela Diaz	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
28	Daniela Martinez	Ministerio del Medio Ambiente
29	David Medrano	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
30	David Ovando	Oficina Técnica Gobierno Regional
31	Diego Flores Arrate	Ministerio del Medio Ambiente
32	Diego Illanes Rozas	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
33	Dorys Vega Mancilla	Oficina Técnica Gobierno Regional
34	Edgardo Casanova	Gobierno Regional de Magallanes
35	Eduardo Ubal	Oficina Técnica Gobierno Regional
36	Elizabeth Jofre	Ministerio de Obras Públicas
37	Enrique Vargas Guerra	Armada de Chile
38	Erik Burgos	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
39	Erika Silva	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
40	Fabian Yañez	Oficina Técnica Gobierno Regional
41	Felipe Paredes V.	Ministerio del Medio Ambiente
42	Fernando Gallegos Rodríguez	Armada de Chile
43	Francisca Marina Garay Retamal	Ministerio del Medio Ambiente
44	Francisca Poblete	Ministerio de Bienes Nacionales
45	Francisco Chávez Estrada	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
46	Francisco Lara	Oficina Técnica Gobierno Regional
47	Gerardo Cerda	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
48	Gladys Santis	Ministerio del Medio Ambiente
49	Gloria Cedas	Ministerio de Obras Públicas
50	Gonzalo Munizaga	Oficina Técnica Gobierno Regional
51	Gustavo San Martin	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
52	Haxel Lindermann Carreño	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
53	Ignacio Torrealba	Ministerio de Desarrollo Social y Familia

N°	Nombre	Institución
54	Ivar León	Oficina Técnica Gobierno Regional
55	Jaime Montegro Alvarado	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
56	Jaime Valderrama	Subsecretaría de las Fuerzas Armadas
57	Jenny Maturana Acevedo	Armada de Chile
58	Jorge Urrea	Oficina Técnica Gobierno Regional
59	Juan José Galdamez	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
60	Juan Luis Orellana C.	Ministerio del Medio Ambiente
61	Juan Worm	Oficina Técnica Gobierno Regional
62	Loredana Díaz	Oficina Técnica Gobierno Regional
63	Lorena Burotto	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
64	Loreto Maza	Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género
65	Luis Arratia	Ministerio de Obras Públicas
66	Luis Opazo	Ministerio del Medio Ambiente
67	Manuel Ibarra	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
68	Manuel Vallejos	Ministerio del Medio Ambiente
69	Marco Araneda	Ministerio de Obras Públicas
70	María Farías	Subsecretaría de las Fuerzas Armadas
71	María Olga Paredes	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
72	Mariana Avila	Oficina Técnica Gobierno Regional
73	Mariano Moreno	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
74	Mario Muñoz Velasquez	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
75	Marisol Romero	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
76	Maritza Jadrijevic	Ministerio del Medio Ambiente
77	Martina Delgado	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
78	Maximiliano Bolados	Ministerio de Obras Públicas
79	Nancy Bravo	Oficina Nacional de Emergencia
80	Nancy Matus	Oficina Técnica Gobierno Regional
81	Nicolas Nieto Heredia	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
82	Nidia Cepeda	Gobierno Regional de Atacama
83	Orietta Valdés	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
84	Pablo Elorrieta	Ministerio de defensa
85	Pablo San Martín	Oficina Técnica Gobierno Regional
86	Patricia Corvalán	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
87	Patricio Osorio	Ministerio de Obras Públicas
88	Paula Collio	FAO
89	Pedro Jaramillo	Ministerio de Obras Públicas
90	Pía Santelices	Oficina Técnica Gobierno Regional
91	Pilar Irribarren	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
92	Priscilla Ulloa	Ministerio del Medio Ambiente
93	Rebeca Tepano Tuki	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
94	Ricardo Chong	Oficina Técnica Gobierno Regional
95	Roberto Villablanca	Ministerio del Medio Ambiente
96	Rodolfo Ugarte	Oficina Técnica Gobierno Regional
97	Salvador Vega	Ministerio de Relaciones Exteriores
98	Sandro Araneda	Ministerio del Medio Ambiente
99	Santiago Astete	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
100	Santiago González	Oficina Técnica Gobierno Regional
101	Sebastián Peralta	Oficina Técnica Gobierno Regional
102	Sergio Troncoso	Ministerio del Medio Ambiente
103	Solange Morales	Ministerio de Obras Públicas
104	Valentina Ariztia	Subsecretaría de las Fuerzas Armadas
105	Valentina Mediavilla	Oficina Técnica Gobierno Regional
106	Vinka Marinkovic	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
107	Yasna Mattos	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura

Listado de Asistente al taller

N°	Participantes	Institución
1	Aida Campos	Dirección Zonal Iquique, Subpesca
2	Aldo Herrera	Oficina Técnica Gobierno Regional O'Higgins
3	Ale Millan	FAO
4	Beatriz Farías	Ministerio de Defensa
5	Carlos Zordan	Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior
6	Catalina Molina	Ministerio del Medio Ambiente
7	Claudia Collao	Dinámica Costera EIRL
8	Claudia Soto	Gobierno Regional de O'Higgins
9	Constanza Millán	DIPLADE Gobierno Regional de Atacama
10	Cristián Pérez	Dinámica Costera EIRL
11	Cristian Sánchez	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
12	Cristina Constenz	Ministerio de Obras Públicas
13	Doris Soto	Dinámica Costera EIRL
14	Dorys Vega Mancilla	Oficina Técnica Gobierno Regional Antofagasta
15	Elizabeth Jofré Burgos	Dirección de Obras Portuarias, MOP Región de Los Ríos
16	Erika Sila	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
17	Frances Paez	Dinámica Costera EIRL
18	Francisca Solis	Depto. Asuntos Marítimos, Sección Borde Costero
19	Francisco Cabrera Cona	Dinámica Costera EIRL
20	Galicia Prida	Dinámica Costera EIRL
21	Gladys Santis	Ministerio del Medio Ambiente
22	Gonzalo Munizaga	Oficina Técnica Gobierno Regional Valparaíso
23	Gustavo San Martín	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
24	Jaime Montenegro Alvarado	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
25	Jaime Valderrama	Depto. Asuntos Marítimos, Sección Borde Costero
26	Javier Vargas	Dinámica Costera EIRL
27	Julio Salcedo	Dinámica Costera EIRL
28	Loredana Díaz	Oficina Técnica Gobierno Regional BíoBío
29	Luis Arratia	Ministerio de Obras Públicas
30	Luis Opazo	Ministerio del Medio Ambiente
31	M. Beatriz Farías	Depto. Asuntos Marítimos, Sección Borde Costero
32	Manuel Contreras-López	Dinámica Costera EIRL
33	Manuel Ibarra	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
34	Marco Araneda	Ministerio de Obras Públicas
35	María Antonieta Palma	Dinámica Costera EIRL
36	Mariano Moreno	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
37	Marisol Romero	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
38	Maximiliano Bolados	Ministerio de Obras Públicas
39	Nidia Cepeda	Gobierno Regional de Atacama
40	Pablo Elorrieta	Ministerio de defensa
41	Paula Collio	FAO
42	Pedro Pablo Jaramillo	Comité de Cambio Climático Dirección de Obras Portuarias
43	Pia Santelices	Oficina Técnica Gobierno Regional Aysén
44	Pilar Irribarren	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
45	Ricardo Catalan	SEREMI del Medio Ambiente de Atacama
46	Roberto Agredano	Dinámica Costera EIRL
47	Rodrigo Montes	Depto. Asuntos Marítimos, Sección Borde Costero
48	Rodrigo Solis	SEREMI del Medio Ambiente Región de Valparaíso
49	Solange Morales	Ministerio de Obras Públicas
50	Vinka Marikovic	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura

Listado de participantes por grupo

Listado de participantes Grupo 1

N°	Nombre	Institución
1	Frances Páez	Dinámica Costera EIRL
3	Doris Soto	Dinámica Costera EIRL

4	Javier Vargas	Dinámica Costera EIRL
5	Aldo Herrera	Oficina Técnica Gobierno Regional O'Higgins
6	Rodrigo Solís	SEREMI del Medio Ambiente Región de Valparaíso
7	Pía Santelices	Oficina Técnica Gobierno Regional Aysén
8	Beatriz Farías	Ministerio de Defensa
9	Luis Opazo	Ministerio del Medio Ambiente
10	Loredana Díaz	Oficina Técnica Gobierno Regional BíoBío
11	Vinka Marikovic	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura

Listado de participantes Grupo 2

N°	Nombre	Institución
1	María Antonieta Palma	Dinámica Costera EIRL
2	Roberto Agredano	Dinámica Costera EIRL
3	Jaime Montenegro	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
4	Ricardo Catalán	
5	Ale Millán	FAO
6	Carlos Zordan	Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior
7	Marisol Romero	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
8	Mariano Moreno	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
9	Nidia Cepeda	Gobierno Regional de Atacama

Listado de participantes Grupo 3

N°	Nombre	Institución
1	Galicia Prida	Dinámica Costera EIRL
2	Cristián Pérez	Dinámica Costera EIRL
3	Marco Araneda	Ministerio de Obras Públicas
4	Cristian Sánchez	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
5	Catalina Molina	Ministerio del Medio Ambiente
6	Gustavo San Martín	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
7	Claudia Soto	Gobierno Regional de O'Higgins
8	Maximiliano Bolados	Ministerio de Obras Públicas
9	Cristina Constenz	Ministerio de Obras Públicas

Listado de participantes Grupo 4

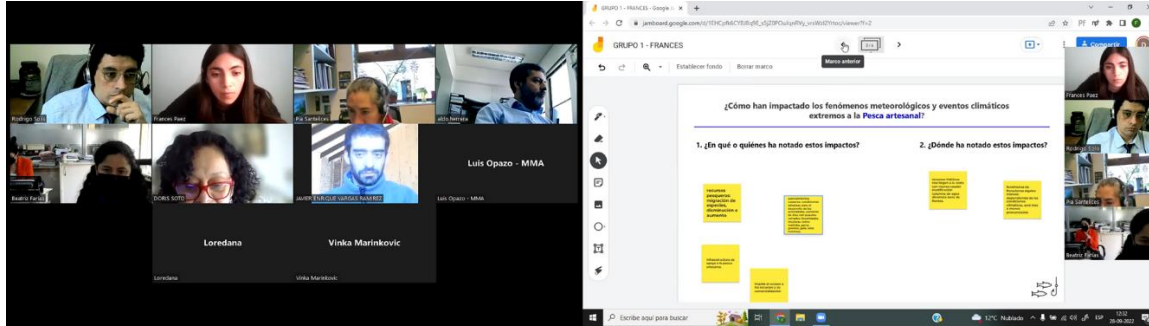
N°	Nombre	Institución
1	Claudia Collao	Dinámica Costera EIRL
2	Julio Salcedo	Dinámica Costera EIRL
3	Dorys Vega Mancilla	Oficina Técnica Gobierno Regional Antofagasta
4	Erika Sila	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
5	Gladys Santis	Ministerio del Medio Ambiente
6	Gonzalo Munizaga	Oficina Técnica Gobierno Regional Valparaíso
7	Luis Arratia	Ministerio de Obras Públicas
8	Pablo Elorrieta	Ministerio de defensa
9	Pilar Irribarren	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
10	Solange Morales	Ministerio de Obras Públicas

Respaldo grabación del taller: Respaldo actividad principal

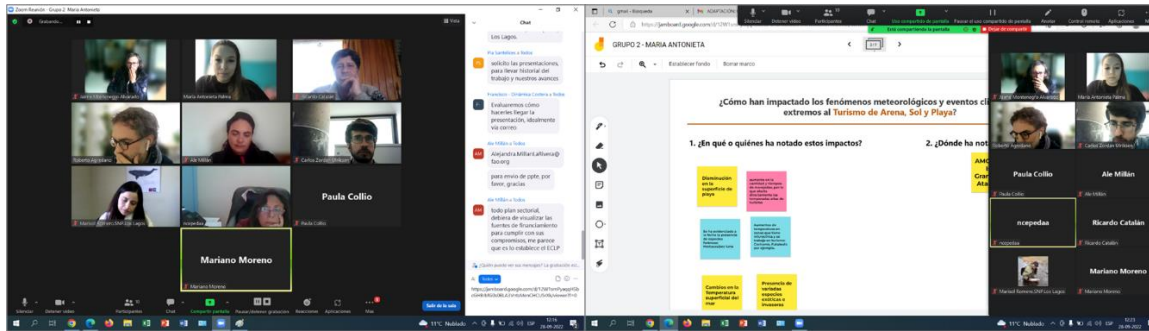
The image displays four screenshots from a Zoom meeting, arranged in a 2x2 grid, showing the main activity of a workshop. Each screenshot includes a video gallery at the top.

- Top-Left Screenshot:** Shows a workshop agenda titled "Programa" with a list of activities and times:
 - 11:00-11:10: Palabras de bienvenida (Instituto de Asuntos Marítimos SIFEMA - María Susana Belmar, Dirección de Cambio Climático del MMA - Gladys Santos)
 - 11:10-11:30: Objetivos y resultados preliminares (Dinámica Costera - Manuel Contreras López)
 - 11:30-11:40: Preguntas
 - 11:40-11:50: Instrucciones actividad participativa (Dinámica Costera - Francisco Cabrera Cona)
 - 11:50-12:30: Trabajo en grupos (Participantes)
 - 12:30-12:55: Plenario y discusión (Dinámica Costera + Participantes)
 - 12:55-13:00: Palabras de Cierre
- Top-Right Screenshot:** Shows a conceptual diagram titled "REDESIGNING" with a central box "Pérdida del atractivo turístico debido a la reubicación de los días de playa". The diagram includes boxes for "Estrategia costera", "Impactos intermedios", "Estrategia turística", and "Estrategia de gestión".
- Bottom-Left Screenshot:** Shows a slide titled "Taller Participativo" with the subtitle "Instrucciones - Cronograma". It lists four groups and their facilitators:
 - Grupo 1:** Facilitadora: Frances Paez
 - Grupo 2:** Facilitadora: M. Antonieta Palma
 - Grupo 3:** Facilitadora: Galicia Prida
 - Grupo 4:** Facilitadora: Claudia Collao
 It also lists "Especialistas": Roberto Agredano, Manuel Contreras-López, and Doris Soto - Cristian Pérez.
- Bottom-Right Screenshot:** Shows a slide for "GRUPO 4 - CLAUDIA" with the title "¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos al Turismo de Asena, Isl y Playa?". The slide contains two questions: "¿En qué se ve afectado el turismo?" and "¿Qué se ve afectado en el turismo?". It features a flowchart with boxes for "Destrucción de la playa", "Vida del mar", "Algunos pescadores", "Pescadores", "Turistas", and "Ingenieros".

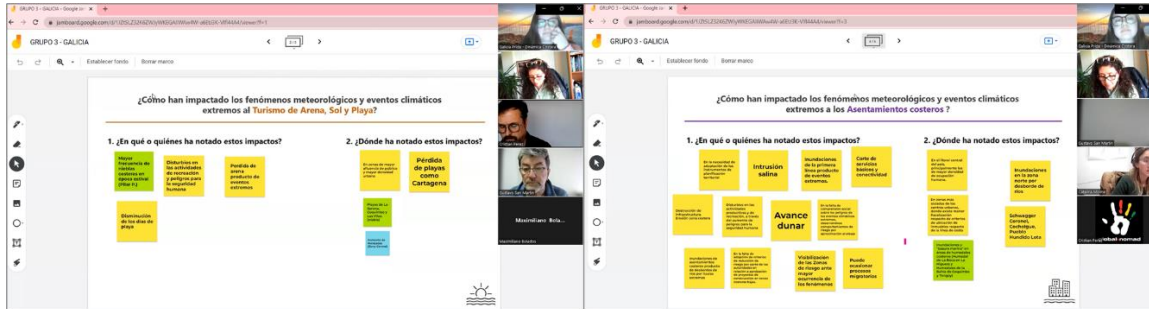
Respaldo Grupo 1



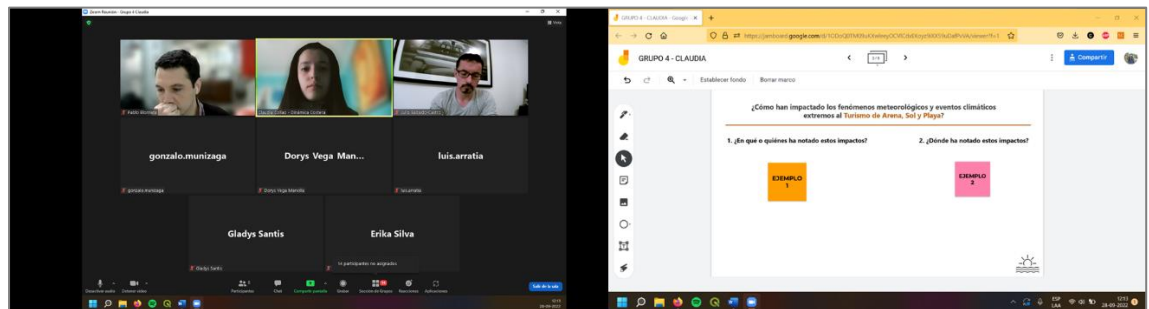
Respaldo Grupo 2



Respaldo Grupo 3



Respaldo Grupo 4



Resultados por grupo

Respuestas y temáticas - Grupo 1

¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos al Turismo de Arena, Sol y Playa?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temática
<i>Pérdida de valor turístico borde costero Valparaíso / Viña del Mar por marejadas. Cierre de restaurantes, inmuebles con infraestructura deteriorada --> pérdida en arriendos de verano.</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Variación de las líneas de alta marea que hacen variar la extensión de las playas.</i>	Cambios en la extensión de las playas
<i>Eventualmente pueden haber cambios en las condiciones para el desarrollo de deportes náuticos</i>	Infraestructura y servicios costeros
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>Avenida Perú</i>	Costanera de Viña del Mar
<i>Litoral Central</i>	Zona costera central
¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos a la Pesca Artesanal?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temática
<i>Recursos pesqueros: migración de especies, disminución o aumento.</i>	Distribución de especies
<i>Infraestructura de apoyo a la pesca artesanal</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Impide el acceso a los recursos y su comercialización.</i>	Acceso a recursos y comercialización
<i>Asentamientos costeros: condiciones adversas para el desarrollo de las actividades, aumento de días con puestos cerrados (localidades insulares como melinka, perto gaviota, gala, islas huichas).</i>	Acceso a recursos y comercialización
<i>Asentamientos relacionados con pescadores artesanales afectando su actividad.</i>	Acceso a recursos y comercialización
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>Localidades insulares como melinka, perto gaviota, gala, islas huichas</i>	Localidades insulares de la Región de Aysén
<i>Fenómenos de floraciones algales nocivas: dependientes de las condiciones climáticas, será mas o menos pronunciados</i>	No aplica
<i>Caletas pesqueras y muelles de desembarque en los Lagos y Aysen</i>	Localidades insulares de la Región de Los Lagos y Aysén
<i>Recursos hídricos: ríos llegan a la costa con menos caudal modificación columna de agua dinámica zona de fiordos.</i>	Zona de Fiordos

¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos a los Asentamientos Costeros?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temáticas
<i>Incendios agravados en viviendas de construcción precaria y zonas forestales</i>	Incendios Forestales en zonas pobladas
<i>Mayor Exposición a Incendios Forestales</i>	Incendios Forestales en zonas pobladas
<i>Destrucción de infraestructura vial, propiedad pública y propiedad privada.</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Eutrofización de ecosistemas hídricos costeros (aumento eventos de floraciones algales)</i>	Ecosistemas hídricos costeros
<i>Sequía aumenta problemas de acceso al agua</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Disminución del área de humedales costeros y los servicios ecosistémicos que aportan.</i>	Ecosistemas hídricos costeros
<i>Inundaciones</i>	Inundaciones
<i>acceso y conectividad limitados</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>En relación a concesiones marítimas, no hay disminución de solicitudes, aun cuando estarían más expuestos.</i>	Pesca y normativa
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>Sistema hídrico de la cuenca del estero Llico (Laguna Torca y lago Vichuquén)</i>	Cuenca Estero Llico
<i>Chamiza, Puerto Montt</i>	Zona Costera Región de Los Lagos
<i>Humedales costeros entre ríos Maule y Mataquito</i>	Humedales costeros entre ríos Maule y Mataquito
<i>Islas y zonas remotas de las regiones X, XI y XII</i>	Zonas insulares remotas entre regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes
<i>Cerros de Valparaíso / Jardín Botánico / sector Peñuelas - Curauma</i>	Cerros del Gran Valparaíso
¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos a las Áreas Marinas Protegidas?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temáticas
<i>Sucesión de especies dependiente de mayor sequía o precipitaciones, en litoral y tierra</i>	Número de ejemplares en el ecosistema
<i>Ha sido uno de los argumentos para la creación de áreas protegidas, con el objeto de conservar los servicios ecosistémicos y mitigar los efectos del cambio climático.</i>	Cambio climático y AMP

Respuestas y temáticas - Grupo 2

¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos al Turismo de Arena, Sol y Playa?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temática
<i>Disminución en la superficie de playa</i>	Cambios en la extensión de las playas
<i>Presencia fragata portuguesa, afloración de algas con toxinas</i>	Presencia de especies no habituales
<i>Se ha evidenciado a la fecha la presencia de especies foráneas: Medusas/pez luna</i>	Presencia de especies no habituales
<i>Aumentos de temperatura en zonas que tiene microclima y se trabaja en turismo: Cochamó, Futaleufú por ejemplo.</i>	Condiciones atmosféricas costeras
<i>Costaneras y roqueríos que se convierten en zonas de riesgo</i>	Zonas de riesgo

<i>Aumento en la cantidad y tiempos de marejadas, por lo que afecta directamente las temporadas altas de turismo</i>	Ocurrencia de marejadas
<i>Cambios en la Temperatura superficial del mar</i>	Condiciones del océano
<i>Presencia de variadas especies exóticas e invasoras</i>	Presencia de especies no habituales
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>AMCP-MU Isla Grande de Atacama</i>	Áreas Marinas Protegidas
<i>Marejadas anormales que se han presentado en borde costero desde región Aysén hasta región de Arica</i>	Zona Costera entre la Región de Arica y Aysén
<i>Borde Costero Región de Atacama, principalmente playas como el Morro, Bahía Inglesa, playa Mansa y Caldera</i>	Zona Costera de la Región de Atacama
¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos a la Pesca Artesanal?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temática
<i>Vedas de tipo extraordinaria, frente a eventos FAN.</i>	Pesca y normativa
<i>Disminución de cobertura de macroalgas pardas</i>	Distribución de especies
<i>En el marco de la disminución de pesca en algunas zonas, aumenta la interacción con lobos marinos en el calado de artes de pesca.</i>	Número de ejemplares en el ecosistema
<i>Necesidad de un mayor abrigo en las caletas de pesca artesanal en términos de resguardo por aumento en la intensidad de las marejadas que dificulta la operación en relación al fondeo de las embarcaciones, zarpes y descarga de las capturas.</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Cambio en las especies disponibles y visualización de venta de (eje: reineta en valpo) que proviene- de regiones distantes</i>	Distribución de especies
<i>Impacto en actividad de pesca artesanal (no hay especies), y movimiento a comercio de productos marinos (pareciera ser por temporadas)</i>	Número de ejemplares en el ecosistema
<i>Impacto en la salud de las personas, cierre de zonas.</i>	Comportamiento de la comunidad
<i>Variaciones en la disponibilidad de especies productivas, cambios en el comportamiento y alimentación.</i>	Distribución de especies
<i>Disminución de las poblaciones de peces disponible</i>	Número de ejemplares en el ecosistema
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>Bahías de la Región de Atacama, como B. Chasco</i>	Zona costera de la Región de Atacama
<i>Chiloé y zona sur-austral de Chile con mareas rojas</i>	Chiloé y Regiones del Sur y Austral
<i>Caleta portales impactada fuertemente por marejadas del invierno del 2017, daños en infraestructura y artes y aparejos de pesca. la vía férrea también impactada</i>	Caleta Portales, Valparaíso
<i>Cambio topografía de la playa, producto del terremoto 2010 generó que la pesca artesanal, tuviera que cambiar de lugar para desarrollar sus actividades permanentes y habituales. Caso de la región del Maule, zona de Duao Iloca</i>	Zona de Duao e Iloca
<i>Pesca artesanal afectadas en las caletas</i>	Caletas de Pescadores
¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos a los Asentamientos Costeros?	

¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temática
<i>Se ha registrado derrumbes y por tanto impacto en urbanizaciones informales.</i>	Remoción en masa
<i>Desplazamiento a zonas costeras/sur: Incremento de venta /ofertas de parcelaciones, entorno a zonas costeras.</i>	Parcelaciones en zonas costeras
<i>En la Región de Atacama ha habido en la última década grandes sismos con su correspondiente tsunami</i>	Movimientos sísmicos
<i>Destrucción de infraestructura costera (paseos, comercio, viviendas) por marejadas</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Destrucción en borde costero, corte de rutas, consecuencias en heridos, desaparecidos y fallecidos</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>La presencia de asentamientos irregulares en la costa, genera un riesgo a la vida de las personas que habitan este lugar.</i>	Asentamientos costeros informales
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>Borde costero de la Región de Atacama afectado por Tsunami en el año 2015, por un gran sismo de magnitud sobre 8</i>	Zona costera de la Región de Atacama
<i>La región de atacama debe ser una de las regiones con más asentamientos costeros irregulares, por lo que se ven muy afectados por las fuertes marejadas y eventos sísmicos, que también han afectado a la región</i>	Zona costera de la Región de Atacama
<i>Asentamientos costeros irregulares afectados</i>	Asentamientos costeros informales
<i>Toda la costa regional en la cual existen asentamientos irregulares</i>	Asentamientos costeros informales
<i>Asentamientos en Región de Tarapacá que no tienen cota 30 para evacuar en caso de tsunami</i>	Zona costera de la Región de Atacama, bajo la cota 30
<i>Desde regiones de Arica hasta Atacama con remociones en masa</i>	Regiones de Arica hasta Atacama
¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos a los Áreas Marinas Protegidas?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temática
<i>Presencia de Floraciones algales nocivas</i>	Presencia de especies no habituales
<i>Variaciones en la dinámica de comportamiento y alimentación de las especies asociadas.</i>	Distribución de especies
<i>Disminución general en las especies de varios ecosistemas como el submareal</i>	Número de ejemplares en el ecosistema
<i>Influencia en las migraciones de sp protegidas que visitan las AMP'S</i>	Distribución de especies
<i>En general los aumentos de medusas y fragatas portuguesas son comunes en toda la costa Atacameña</i>	Presencia de especies no habituales
<i>Ha existido un aumento en poblaciones de medusas de manera desmesurada en períodos estivales, también en los últimos años es más frecuente la fragata portuguesa, antes no se veía en la costa de Atacama</i>	Presencia de especies no habituales
¿Dónde ha notado estos impactos?	

<i>Los niveles productivos del AMCP-MU Isla Grande de Atacama se han visto disminuidos, esto se puede evidenciar a través de las estadísticas de desembarque, por ejemplo de caleta El Cisne</i>	AMCP-MU Isla Grande de Atacama
<i>Centros de cultivo aledaños: Mortalidad de peces, efecto también en centros de mitlidos.</i>	Centros de cultivo de peces

Respuestas y temáticas - Grupo 3

¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos al Turismo de Arena, Sol y Playa?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temática
<i>Mayor frecuencia de nieblas costeras en época estival</i>	Condiciones atmosféricas costeras
<i>Disturbios en las actividades de recreación y peligros para la seguridad humana</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Perdida de arena producto de eventos extremos</i>	Cambios en la extensión de las playas
<i>Disminución de los días de playa</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>En el deterioro de equipamiento que se encuentra en playas o terrenos de playa</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Presencia de especies que no son nocivas para la salud de las personas</i>	Presencia de especies no habituales
<i>Daños en la infraestructura costera de apoyo a las actividades de recreación y turismo</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Eventual disminución de áreas de playa</i>	Cambios en la extensión de las playas
<i>Pérdida de locales de venta y accesos a sectores ubicados en la primera línea</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Eventual recurrencia de marejadas</i>	Ocurrencia de marejadas
<i>Presencia de fragata portuguesa que obliga a cierre de playas</i>	Presencia de especies no habituales
<i>Aumento de zonas no aptas para el baño</i>	Morfología costera
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>En zonas de mayor afluencia de público y mayor densidad urbana</i>	Áreas con mayor densidad de personas
<i>Pérdida de playas como Cartagena</i>	Playas
<i>Playas de la región de Coquimbo (especies invasoras)</i>	Playas de la Región de Coquimbo
<i>Playas de La Serena, Coquimbo y Los Vilos (niebla)</i>	Playas de la Región de Coquimbo
<i>Aumento de Marejadas (Zona Central)</i>	Costa de la Zona Central
<i>Costa de toda la Región de la Araucanía</i>	Costa de la Región de la Araucanía
<i>Costa de Chanco Región Maule</i>	Costa de Chanco
<i>Disminución de turistas. Efecto económico en los servicios turísticos</i>	Servicios turísticos
¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos a la Pesca Artesanal?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temática
<i>Cambios en fenómenos de surgencias costeras</i>	Condiciones del océano
<i>Disminución de días de pesca</i>	Acceso a recursos y comercialización
<i>Impacto en los ingresos de los pescadores (familia)</i>	Acceso a recursos y comercialización

<i>Destrucción de infraestructura de apoyo a la pesca</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Embancamiento barra estuarial</i>	Morfología costera
<i>Aumento de días de cierre de puertos para embarcaciones menores</i>	Acceso a recursos y comercialización
<i>Aumento de frecuencia e intensidad de marejadas</i>	Ocurrencia de marejadas
<i>Eventual disminución de especies</i>	Distribución de especies
<i>Poco interés de las futuras generaciones de Pescadores</i>	Comportamiento de la comunidad
<i>Erosión de playa para el varado de los botes de pescadores</i>	Cambios en la extensión de las playas
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>Actividad pesquera de las caletas</i>	Caletas de pescadores
<i>Caletas de Pelluhue y Duao</i>	Caletas de pescadores de la Región del Maule
<i>Infraestructura de la costanera de La Serena, Coquimbo, Los Vilos (marejadas)</i>	Infraestructura costera Región de Coquimbo
<i>Las Salinas de Pullally Provincia de Petorca</i>	Salinas de Pullally
<i>Caletas de Queule, Tubul, Tirúa, Itata, Lebu, La Pesca, Río Maule, Arauco</i>	Caletas de pescadores de la Región del Maule
<i>Varazón de algas en sectores costeros de provincia de Limarí (desembocadura río) y bahía de Tongoy</i>	Río Limarí y Bahía de Tongoy
¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos a los Asentamientos Costeros?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temática
<i>En la necesidad de adaptación de los instrumentos de planificación territorial</i>	Planificación territorial
<i>Intrusión salina</i>	Condiciones del océano
<i>Inundaciones de la primera línea producto de eventos extremos.</i>	Inundaciones
<i>Corte de servicios básicos y conectividad</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Destrucción de infraestructura. Erosión zona costera</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Disturbios en las actividades productivas y de recreación, a través del aumento de peligros para la seguridad humana</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Avance dunar</i>	Morfología costera
<i>En la falta de comprensión social sobre los peligros de los eventos climáticos extremos, observándose comportamientos de riesgo por aproximación al oleaje</i>	Comportamiento de la comunidad
<i>Pérdida de conectividad por destrucción de infraestructura en eventos extremos</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Inundaciones de asentamientos costeros producto de desbordes de ríos por lluvias extremas</i>	Inundaciones
<i>En la falta de adopción de criterios de reducción de riesgo por parte de las autoridades en relación a aprobación de proyectos de construcción en zonas costeras bajas.</i>	Planificación territorial
<i>Visibilización de las Zonas de riesgo ante mayor ocurrencia de los fenómenos</i>	Zonas de riesgo
<i>Puede ocasionar procesos migratorios</i>	Comportamiento de la comunidad
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>En el litoral central del país, principalmente los de mayor</i>	Costa más poblada de la Zona Central

<i>densidad de ocupación humana.</i>	
<i>En zonas más aisladas de los centros urbanos, donde existe menor fiscalización respecto de criterios de ubicación de inmuebles respecto de la línea de costa</i>	Asentamientos costeros informales
<i>Inundaciones y "basura marina" en áreas de humedales costeros (Humedal de La Boca en La Higuera y Humedales de la Bahía de Coquimbo y Tongoy)</i>	Ecosistemas hídricos costeros de la bahía de Coquimbo
<i>Inundaciones en la zona norte por desborde de ríos</i>	Zona Norte cercana a cursos hídricos
<i>Schwagger Coronel, Cocholque, Pueblo Hundido Lota</i>	Localidades costeras de la Región del Bío Bío.
¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos a los Áreas Marinas Protegidas?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temática
<i>Afecciones a ecosistemas estuarinos</i>	Ecosistemas hídricos costeros
<i>Cambios en patrones migratorios de especies</i>	Distribución de especies
<i>Pérdida de zonas de humedales costeros, dada la disminución en las precipitaciones y/o presiones antrópicas para aberturas de zonas de Barra</i>	Ecosistemas hídricos costeros
<i>Impacto en la biodiversidad</i>	Distribución de especies
<i>Disminución de actividad turística</i>	Comportamiento de la comunidad
<i>Recursos hidrobiológicos</i>	Ecosistemas hídricos costeros
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>Disminución de salidas (operadores turísticos) a islas costeras (Chañaral de Aceituno - Islas Damas)</i>	Chañaral de Aceituno - Isla Damas
<i>Morfología de playas costeras e islas costeras (erosión y pérdida de playa) Área marina y terrestre Pinguino de Humboldt</i>	Área marina y terrestre Pinguino de Humboldt
<i>Cambios en la morfología (erosión)</i>	Morfología Costera

Respuestas y temáticas - Grupo 4

¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos al Turismo de Arena, Sol y Playa?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temática
<i>Disminución de la playa solanera</i>	Cambios en la extensión de las playas
<i>Infraestructura pública y privada</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Intensificación del evento de marejadas</i>	Ocurrencia de marejadas
<i>Aparición de Fragata Portuguesa</i>	Presencia de especies no habituales
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>Aluviones en el norte del país</i>	Zona Costera de la Zona Norte
<i>Viña del mar</i>	Viña del Mar
<i>Av Perú (Viña del mar) y Juan de Saavedra (Valparaíso)</i>	Gran Valparaíso
<i>Algarrobo</i>	Localidades de la Zona costera de la Región de Valparaíso
<i>Cartagena</i>	Localidades de la Zona costera de la Región de Valparaíso
<i>Tocopilla</i>	Localidades de la Zona costera de la Región de

	Antofagasta
<i>Antofagasta</i>	Localidades de la Zona costera de la Región de Antofagasta
¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos a la Pesca Artesanal?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temática
<i>Mar golpea nuevas infraestructuras</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Aumento de episodios de marejadas</i>	Ocurrencia de marejadas
<i>Varazon de especies</i>	Distribución de especies
<i>Aparición de nuevas especies</i>	Número de ejemplares en el ecosistema
<i>Cambio en la distribución de especies</i>	Distribución de especies
<i>Reducción de los esfuerzos de pesca</i>	Acceso a recursos y comercialización
<i>Aluviones...cambio de fondo marino</i>	Morfología costera
<i>Daño en embarcaciones</i>	Infraestructura y servicios costeros
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>Algarrobo</i>	Localidades de la Zona costera de la Región de Valparaíso
<i>Papudo</i>	Localidades de la Zona costera de la Región de Valparaíso
<i>Antofagasta</i>	Localidades de la Zona costera de la Región de Antofagasta
¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos a los Asentamientos Costeros?	
¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temáticas
<i>Cambio de habitat</i>	Morfología costera
<i>Afectacion de formas de vida</i>	Comportamiento de la comunidad
<i>Aluviones</i>	Remoción en masa
<i>Afectación en actividades económicas</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Afectación en infraestructura privada y pública</i>	Infraestructura y servicios costeros
<i>Cambio de materialidad en la infraestructura de kioskos y las formas (palafitos)</i>	Comportamiento de la comunidad
<i>Mayor sensibilidad ante proyectos planteados en el borde costero por parte de la comunidad</i>	Comportamiento de la comunidad
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>Acceso a la playa, humedales, borde costero</i>	Zona Costera
<i>Tocopilla</i>	Localidades de la Zona costera de la Región de Antofagasta
<i>Algarrobo</i>	Localidades de la Zona costera de la Región de Valparaíso
¿Cómo han impactado los fenómenos meteorológicos y eventos climáticos extremos a los Áreas Marinas Protegidas?	

¿En qué o quiénes ha notado estos impactos?	
Respuestas	Temáticas
<i>Aumento / intensificación de marejadas</i>	Ocurrencia de marejadas
<i>Varazones de especies por marejadas (ostion)</i>	Distribución de especies
<i>Migración de especies por cambios en las temperaturas del mar PERO A NIVEL DE COSTA</i>	Distribución de especies
<i>Falta información para poder estudiar más al respecto y tomar medidas</i>	Ausencia de información
¿Dónde ha notado estos impactos?	
<i>Antofagasta (RM La Rinconada): Eventos de varazones de especies (Rhodymenia, ostión del norte) posiblemente asociado a marejadas</i>	Reserva Marina La Rinconada
<i>Podría hacerse esta pregunta en otras tipologías de protección</i>	-

9.4.2 Taller Técnico 2 (Miércoles 09 Noviembre 2022)

Listado invitados

N°	Nombre	Institución
1	Aida Campos	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
2	Aldo Herrera	Oficina Técnica Gobierno Regional
3	Alejandra Aguayo	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
4	Alejandra Millan	FAO
5	Alejandro Riedemann	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
6	Alicia Cebrian	ONEMI
7	Andres Figueroa	SSFFAA
8	Beatriz Farias	Ministerio de Defensa
9	Bruno Rodriguez	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMA)
10	Capitán De Corbeta Sr. Fernando Gallegos Rodríguez	Armada de Chile
11	Capitán De Fragata Lt Haxel Lindermann Carreño	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMA)
12	Capitán De Fragata Sr. Enrique Vargas Guerra	Armada de Chile
13	Carina Maldonado Bahamonde	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
14	Carlos Zordan	ONEMI
15	Carolina Torres	MOP
16	Catalina Molina	Ministerio del Medio Ambiente
17	Cecilia Diaz	ONEMI
18	Cecilia Perez	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
19	Cesar Acuña	Oficina Técnica Gobierno Regional
20	Cesar Lagos Mella	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
21	Cesar Sepulveda Panicello	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
22	Christian Sanchez	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
23	Claudia Accini Muñoz	Ministerio del Medio Ambiente
24	Claudia Soto	
25	Claudio Daveggio	Gobierno Regional de Atacama
26	Constanza Millan	Gobierno Regional de Atacama
27	Cristina Contzen	MOP

N°	Nombre	Institución
28	Dafne Nuñez	Onemi
29	Daniela Diaz	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
30	Daniela Martinez	Ministerio del Medio Ambiente
31	David Medrano	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
32	David Ovando	Oficina Técnica Gobierno Regional
33	Diego Flores Arrate	Ministerio del Medio Ambiente
34	Diego Illanes Rozas	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
35	Dorys Vega Mancilla	Oficina Técnica Gobierno Regional
36	Edgardo Casanova	
37	Eduardo Ubal	Oficina Técnica Gobierno Regional
38	Elizabeth Jofre	MOP
39	Erik Burgos	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
40	Erika Silva	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
41	Fabian Yañez	Oficina Técnica Gobierno Regional
42	Felipe Paredes V.	Ministerio del Medio Ambiente
43	Francisca Marina Garay Retamal	Ministerio del Medio Ambiente
44	Francisca Poblete	Ministerio de Bienes Nacionales
45	Francisco Chavez Estrada	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
46	Francisco Lara	Oficina Técnica Gobierno Regional
47	Gerardo Cerda	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
48	Gladys Santis	Ministerio del Medio Ambiente
49	Gloria Cedas	MOP
50	Gonzalo Munizaga	Oficina Técnica Gobierno Regional
51	Gustavo San Martin	SUBPESCA
52	Ignacio Torrealba	MIDESO
53	Ivar León	Oficina Técnica Gobierno Regional
54	Jaime Montegro Alvarado	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
55	Jaime Valderrama	SSFFAA
56	Jenny Maturana Acevedo	Armada de Chile
57	Jorge Urrea	Oficina Técnica Gobierno Regional
58	Juan Jose Galdamez	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
59	Juan Luis Orellana C.	Ministerio del Medio Ambiente
60	Juan Worm	Oficina Técnica Gobierno Regional
61	Loredana Díaz	Oficina Técnica Gobierno Regional
62	Lorena Burotto	SUBPESCA
63	Loreto Maza	MINMUJER
64	Luis Arratia	MOP
65	Luis Opazo	Ministerio del Medio Ambiente
66	Manuel Ibarra	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
67	Manuel Vallejos	Ministerio del Medio Ambiente
68	Marco Araneda	MOP
69	María Farías	SSFFAA
70	María Olga Paredes P.	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMA)
71	Mariana Avila	Oficina Técnica Gobierno Regional
72	Mariano Moreno Barrientos	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
73	Mario Muñoz Velasquez	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
74	Marisol Isabel Romero Uribe	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
75	Maritza Jadrijevic	Ministerio del Medio Ambiente
76	Martina Delgado	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura

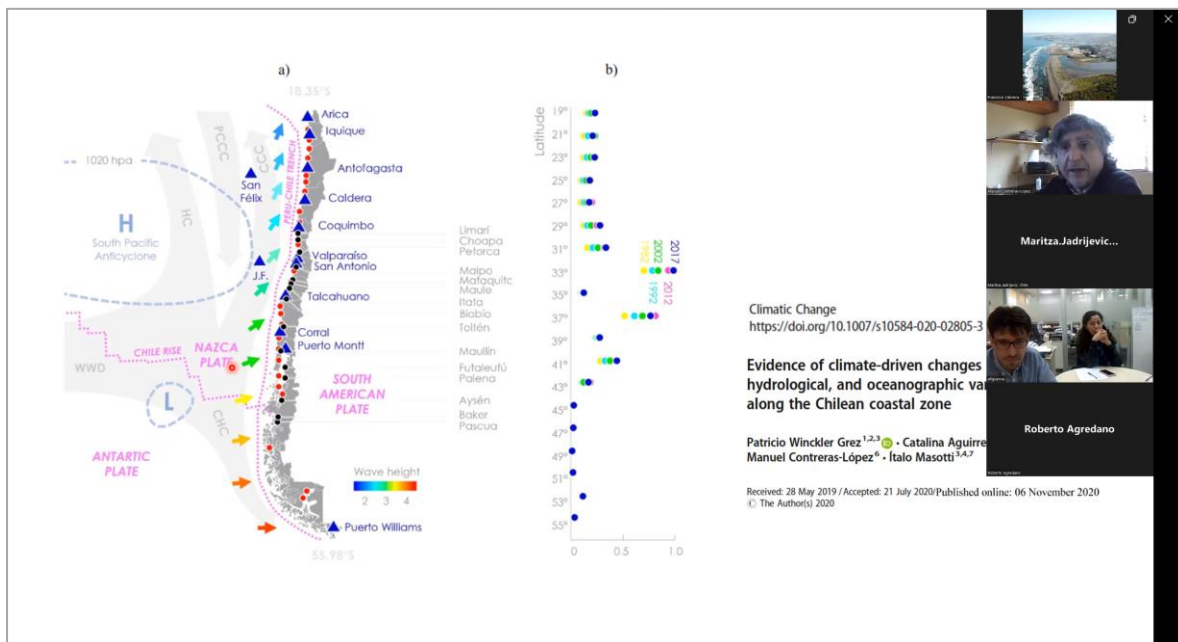
N°	Nombre	Institución
77	Maximiliano Bolados	MOP
78	Michel Alonso Zamorano Poblete	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
79	Nancy Bravo	ONEMI
80	Nancy Matus	Oficina Técnica Gobierno Regional
81	Nicolas Nieto Heredia	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
82	Nidia Cepeda	Gobierno Regional de Atacama
83	Orietta Valdés	MIDESO
84	Pablo Elorrieta	Ministerio de defensa
85	Pablo San Martín	Oficina Técnica Gobierno Regional
86	Patricia Corvalán	MINVU
87	Patricio Osorio	MOP
88	Paula Collio	FAO
89	Pedro Jaramillo	MOP
90	Pía Santelices	Oficina Técnica Gobierno Regional
91	Pilar Constanza Iribarren Turis	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
92	Priscilla Ulloa	Ministerio del Medio Ambiente
93	Rebeca Tepano Tuki	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
94	Ricardo Chong	Oficina Técnica Gobierno Regional
95	Roberto Villablanca Montano	Ministerio del Medio Ambiente
96	Rodolfo Ugarte	Oficina Técnica Gobierno Regional
97	Salvador Vega	Ministerio de Relaciones Exteriores
98	Sandro Araneda	Ministerio del Medio Ambiente
99	Santiago Astete	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
100	Santiago González	Oficina Técnica Gobierno Regional
101	Sebastián Peralta	Oficina Técnica Gobierno Regional
102	Sergio Francisco Troncoso Layi	Ministerio del Medio Ambiente
103	Solange Morales	MOP
104	Valentina Ariztia	SSFFAA
105	Valentina Mediavilla	Oficina Técnica Gobierno Regional
106	Vinka Marinkovic	SERNAPESCA
107	Yasna Mattos	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura

Listado de asistentes

N°	Nombre	Institución
1	Andrés Figueroa	SSFFAA
2	Beatríz Farías	Ministerio de Defensa
3	Carlos Zordan	ONEMI
4	Catalina Molina	Ministerio del Medio Ambiente
5	Christian Sánchez	SERNAPESCA
6	Claudia Collao	Dinámica Costera
7	Claudia Soto	
8	Esteban Soler	Ministerio de Bienes Nacionales
9	Francisco Arenas	
10	Francisco Cabrera Cona	Dinámica Costera
11	Galicia Prida	Dinámica Costera
12	Jenny Maturana	Armada de Chile
13	Jorge Urrea	Oficina Técnica Gobierno Regional

N°	Nombre	Institución
14	Julio Salcedo	Dinámica Costera
15	Manuel Contreras-López	Dinámica Costera
16	Mario Muñoz Velasquez	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
17	Maritza Jadrijevic	Ministerio del Medio Ambiente
18	Maximiliano Bolados	Ministerio de Obras Públicas
19	Pablo Elorrieta	Ministerio de defensa
20	Pilar Irribarren	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
21	Priscila	Ministerio del Medio Ambiente
22	Roberto Agredano	Dinámica Costera
23	Víctor Ríos	
24	Yisset Rabeiro	Dinámica Costera

Respaldos Taller



Taller Participativo

Esquema de trabajo – Resultados esperados

Actividad participativa

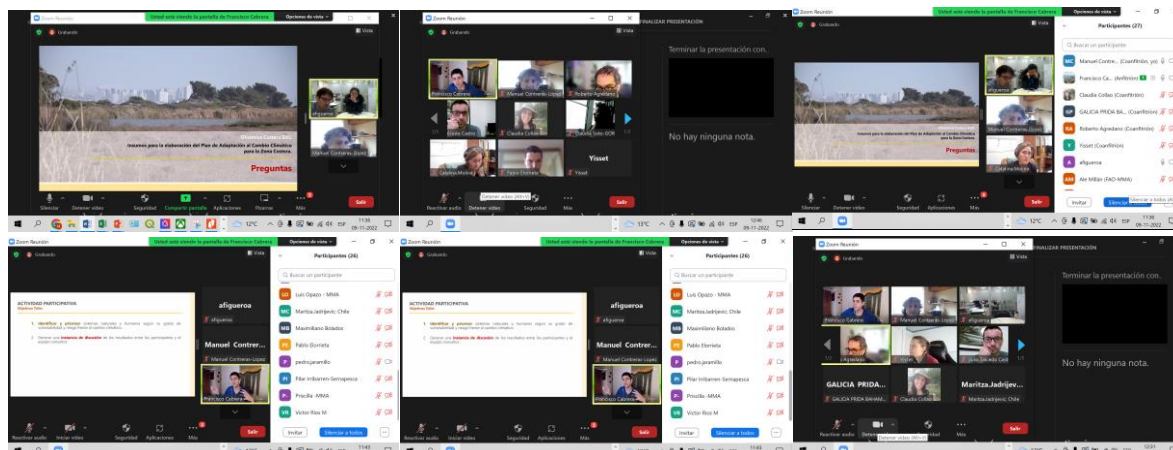
Sistemas Naturales

Sistemas Humanos

¿Qué sistema **natural** o **humano** cree que falta agregar y en qué macrozona se ubicaría?

¿Cuál(o cuáles) priorizaría según la macrozona?

Plenario



Resultados grupo 1

N°	Nombre	Institución
1	Andrés Figueroa	SSFFAA
2	Catalina Molina	Ministerio del Medio Ambiente
3	Maritza Jadrijevic	Ministerio del Medio Ambiente
4	Esteban Soler	Ministerio de Bienes Nacionales
5	Loredana Díaz	Oficina Técnica Gobierno Regional
6	Maximiliano Bolados	Ministerio de Obras Públicas
7	Francisco Arenas	
8	Manuel Contreras López	Dinámica Costera
9	Galicia Prida	Dinámica Costera
10	Roberto Agredano	Dinámica Costera

Grupo 1- Pregunta ¿Qué sistema natural o humano cree que falta agregar y en qué macrozona se ubicaría?

SISTEMAS NATURALES
<i>Subcuenca, en este caso se debería considerar las cuencas costeras.</i>
<i>Los ríos, (considerando que en el BC se integran ríos navegables por buques de más de 100 toneladas. A ello agregaría todos los ríos que tiene influencia.</i>
<i>Sistemas Naturales: Bahías, Estuarios y Lagos Costeros,</i>
<i>Bosque Nativo</i>
<i>Acuíferos costeros de agua dulce</i>
<i>SISTEMAS NATURALES NACIONAL Desembocaduras de ríos (valores naturales y patrimoniales)</i>
<i>Áreas de valor geológico (ej. conformación Quiriquina)</i>

SISTEMAS HUMANOS
<i>Infraestructura crítica (D.S 469/2019 PNOT) indispensable para el funcionamiento social (ejemplo infraestructura sanitaria, desaladoras)</i>

<i>SISTEMAS HUMANOS Infraestructura industrial: considerar bodegaje como uso complementario (no solo infraestructura, que implica transformación de materias primas)</i>
<i>Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios</i>
<i>Ciudades Puerto</i>
<i>Sistemas humanos: Comunidades indígenas, Asentamientos informales</i>
<i>MACROZONA NORTE SISTEMAS HUMANOS Asentamientos costeros: hacer zoom en ocupaciones ilegales/irregulares</i>
<i>Asentamientos Insulares</i>
<i>SISTEMAS HUMANOS NACIONAL Sitios con valor patrimonial cultural (sitios arqueológicos, etc.)</i>
<i>Puertos y la actividad portuaria, no solo desde el punto de vista de la infraestructura si no de la actividad comercial</i>
<i>Actividades productivas en la costa, incluyendo agricultura</i>

Grupo 1- Pregunta **¿Cuál (o cuáles) sistema (s) priorizaría según la macrozona?**

PRIORIZACIÓN
<i>MACROZONA NORTE Sistemas humanos asentamientos irregulares/ilegales por su alta exposición y densidad de ocupaciones</i>
<i>Macrozona Norte: 1. Asentamientos Costeros; 2. Humedales Costeros; 3. Pesca Artesanal</i>
<i>Macrozona centro: Playas y dunas</i>
<i>Macrozona Centro: 1. Puertos; 2. Humedales costeros; 3. Asentamientos Costeros; 4. Turismo</i>
<i>Macrozona Centro/Sur: 1. Humedales costeros; 2. Pesca Artesanal; 3. Asentamientos Costeros</i>
<i>Macrozona Sur: 1. Pesca Artesanal; 2. Asentamientos insulares; 3. Pueblos originarios; 4. Turismo</i>
<i>Macrozona Austral: 1. Turismo; 2. Asentamientos insulares; 3. Ecosistemas</i>
<i>Macrozona Austral: Pesca artesanal y turismo.</i>
<i>macrozona centro sur/sur/austral: ECMPO</i>
<i>Macrozona Centro: Infraestructura Costera.</i>
<i>Macrozona centro: infraestructura industrial, de transporte y energía</i>

PRIORIZACIÓN NACIONAL
<i>Asentamientos humanos expuestos, igualmente importantes en todo el país</i>
<i>Infraestructura costera en general, igualmente importante en todo el país</i>
<i>Actividades productivas en la zona costera, dependiendo de los tipos e intensidad en cada macroregión</i>

Resultados Grupo 2

N°	Nombre	Institución
1	Carlos Zordan	ONEMI
2	Claudia Collao	Dinámica Costera
3	Jenny Maturana	Armada de Chile
4	Julio Salcedo	Dinámica Costera
5	Pablo Elorrieta	Ministerio de defensa
6	Pilar Iribarren	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
7	Priscila	Ministerio del Medio Ambiente
8	Víctor Ríos	
9	Yisset Rabeiro	Dinámica Costera

Grupo 2- Pregunta ¿Qué sistema natural o humano cree que falta agregar y en qué macrozona se ubicaría?

SISTEMAS NATURALES
<i>Sistema Natural: Glaciares</i>
<i>Sistema Natural: AMERB (Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos)</i>
<i>Sistema natural: Reserva Marina (Pullinque, Putemun, La Rinconada, Isla Chañaral, Choro Damas)</i>
<i>Sistema Natural: Charcas estacionales en La Ligua</i>
<i>Sistema natural: Humedales urbanos</i>
<i>Sistema natural: Bahía. Ejemplo: Antofagasta, Mejillones</i>
<i>Sistema natural: Quebradas estacionales con riego aluvional (macrozona norte)</i>
<i>Sistema natural: Parque Nacional (Ej: Morro Moreno) y Monumento Natural (Ej: La Portada)</i>
<i>Bosques de algas (BN Bosque de Calabacillo)</i>
<i>Áreas protegidas en general ubicadas en la zona costera</i>
<i>Patrimonio cultural o histórico</i>
<i>Bioparque Puquen en La Ligua</i>

SISTEMAS HUMANOS
<i>Sistema Humanos: Puertos en forma independiente, porque Manuel se refirió a Ciudades-Puerto, pero existen Infraestructura portuaria menor</i>

<i>Sistema humano: infraestructura de suministro de agua como por ejemplo las desaladoras que suministran agua a la ciudad de Antofagasta y Copiapó.</i>
<i>Sistema humano: Asentamientos informales costeros en la Ligua</i>
<i>Sistema Humano : Salinas (de Cáhuil y Lo Valdivia)</i>
<i>Sistema Humano: Caleta</i>
<i>Sistema humano: Caleta-Puerto-Desaladora industria minera (Caleta Coloso)</i>
<i>Sistema natural: desembocaduras</i>
<i>Sistema humano: zonas degradadas ambientalmente que tienen mayor vulnerabilidad social y ambiental como son las zonas declaradas saturadas (Tocopilla, Coronel, Huasco, ...)</i>
<i>Sistema humano: Caleta- Balneario-Desaladora consumo humano ciudad de Antofagasta(Caleta La Chimba)</i>
<i>Sistema Humano: Planta Desaladora asociada a la Minería</i>
<i>Sistema Humano : Acuicultura a Pequeña escala (APE) en AMERB, caletas, AAA, etc.</i>
<i>Sistema Humano: Acuicultura</i>

Grupo 2- Pregunta **¿Cuál (o cuáles) sistema (s) priorizaría según la macrozona?**

PRIORIZACIÓN
<i>Asentamientos humanos irregulares en la macrozona Norte</i>
<i>Planta Desaladora para uso de la Minería para Macrozona Norte y Centro. Pero actualmente se está potenciando en la Macrozona Austral por el tema del Hidrogeno Verde</i>
<i>Glaciares en Macrozona Austral</i>
<i>Humedales Costeros en la zona central</i>
<i>Playas en la Macrozona centro</i>
<i>Acuicultura en Macrozona sur</i>
<i>En sistemas naturales priorizaría la protección de los humedales costeros en comunas costeras más vulnerables socialmente.</i>
<i>Fiordos en Macrozona Austral y Macrozona Sur</i>
<i>Termoeléctricas y otras industrias asociadas sala minería en Macrozona norte</i>
<i>Dunas costeras</i>
<i>Dunas en Macrozona centro</i>
<i>Priorizaría las zonas degradas ambientalmente en la zona norte y centro debido al desarrollo industrial.</i>
<i>Humedales en macrozona sur (Chiloé)</i>
<i>Acuicultura en macrozona austral</i>
<i>Patrimonio cultural y ambiental en la macrozona central</i>
<i>Puertos de menor envargadura principalmente en la Macrozona Sur y Austral, por el tema de la conectividad existen muchas rampas y puertos pequeños</i>
<i>Acantilados en Macrozona norte</i>

PRIORIZACIÓN NACIONAL
<i>Áreas Marinas Protegidas (todos sus tipos en todas las macrozonas)</i>
<i>AMERB (Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos) en todas las Macrozonas</i>
<i>Asentamientos costeros a nivel nacional</i>
<i>Caletas involucra a todas las Macrozonas</i>
<i>Ciudades/ asentamientos humanos (regulares e irregulares) en riesgo en todas las macrozonas</i>

9.4.3 Taller Técnico 3 (30 de noviembre 2022)

Lista de Invitados

N°	Nombre	Institución
1	Aida Campos	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
2	Andres Mansilla	UMAG
3	Alejandro Riedemann	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
4	Andres Figueroa	SSFFAA
5	Beatriz Farias	Ministerio de Defensa
6	Bruno Rodriguez	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMA)
7	Capitán de Fragata LT Haxel Lindermann Carreño	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMA)
8	Carlos Gaymer	Universidad Católica del Norte
9	Cecilia Perez	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
10	Carlos Molinet F.	Universidad Austral de Chile
11	Carlos Tapia	CESSO
12	Christian Sanchez	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
13	Claudia Accini Muñoz	Ministerio del Medio Ambiente
14	Claudio Castro	Ministerio del Medio Ambiente
15	Diego Flores Arrate	Ministerio del Medio Ambiente
16	Erika Silva	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
17	Erik Burgos	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
18	Felipe Thomas	ECOSMAR
19	Felipe Paredes V.	Ministerio del Medio Ambiente
20	Francisca Marina Garay Retamal	Ministerio del Medio Ambiente
21	Gonzalo Araya	ECOSMAR
22	Gustavo Chiang Rojas	Universidad Andrés Bello
23	Gladys Santis	Ministerio del Medio Ambiente
24	Ivonne Pérez	Seremi de Medio Ambiente Región de Coquimbo
25	Jaime Valderrama	SSFFAA
26	Juan F. Santibañez B.	Ministerio del Medio Ambiente
27	Juan Luis Orellana C.	Ministerio del Medio Ambiente
28	María Farías	SSFFAA
29	María Olga Paredes P.	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMA)
30	Martina Delgado	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
31	Maximo Frangopulos	Universidad de Magallanes
32	Valeria Portus	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
33	Katerina Varas	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
34	Alejandra Aguayo	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
35	Pablo Elorrieta	Ministerio de defensa
36	Roberto Villablanca Montano	Ministerio del Medio Ambiente
37	Sandro Araneda	Ministerio del Medio Ambiente
38	Sergio Francisco Troncoso Layi	Ministerio del Medio Ambiente
39	Valentina Ariztia	SSFFAA
40	Yasna Mattos	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
41	Juan Worm	Oficina Técnica Gobierno Regional
42	Eduardo Ubal	Oficina Técnica Gobierno Regional
43	Rodolfo Ugarte	Oficina Técnica Gobierno Regional
44	Dorys Vega Mancilla	Oficina Técnica Gobierno Regional

N°	Nombre	Institución
45	Nancy Matus	Oficina Técnica Gobierno Regional
46	Fabian Yañez	Oficina Técnica Gobierno Regional
47	Gonzalo Munizaga	Oficina Técnica Gobierno Regional
48	Aldo Herrera	Oficina Técnica Gobierno Regional
49	Ricardo Chong	Oficina Técnica Gobierno Regional
50	Pablo San Martín	Oficina Técnica Gobierno Regional
51	Jorge Urrea	Oficina Técnica Gobierno Regional
52	Loredana Díaz	Oficina Técnica Gobierno Regional
53	Sebastián Peralta	Oficina Técnica Gobierno Regional
54	Valentina Mediavilla	Oficina Técnica Gobierno Regional
55	Cesar Acuña	Oficina Técnica Gobierno Regional
56	Ivar León	Oficina Técnica Gobierno Regional
57	Santiago González	Oficina Técnica Gobierno Regional
58	Pía Santelices	Oficina Técnica Gobierno Regional
59	Mariana Avila	Oficina Técnica Gobierno Regional
60	Francisco Lara	Oficina Técnica Gobierno Regional
61	David Ovando	Oficina Técnica Gobierno Regional
62	Gustavo San Martin	SUBPESCA
63	Lorena Burotto	SUBPESCA
64	Priscilla Ulloa	Ministerio del Medio Ambiente
65	Maritza Jadrijevic	Ministerio del Medio Ambiente
66	Capitán de fragata Sr. Enrique Vargas Guerra	Armada de Chile
67	Capitán de corbeta Sr. Fernando Gallegos Rodríguez	Armada de Chile
68	Jenny Maturana Acevedo	Armada de Chile
69	Constanza Millan	Gobierno Regional de Atacama
70	Dafne Nuñez	Onemi
71	Patricia Corvalán	MINVU
72	Catalina Molina	Ministerio del Medio Ambiente
73	Manuel Vallejos	Ministerio del Medio Ambiente
74	Orietta Valdés	MIDESO
75	Loreto Maza	MINMUJER
76	Ignacio Torrealba	MIDESO
77	Patricio Osorio	MOP
78	David Medrano	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
79	Francisca Poblete	Ministerio de Bienes Nacionales
80	Salvador Vega	Ministerio de Relaciones Exteriores
81	Nidia Cepeda	Gobierno Regional de Atacama
82	Alejandra Millan	FAO
83	Maximiliano Bolados	MOP
84	Paula Collio	FAO
85	Gloria Cedas	MOP
86	Marco Araneda	MOP
87	Carolina Torres	MOP
88	Claudio Daveggio	Gobierno Regional de Atacama
89	Luis Arratia	MOP
90	Cristina Contzen	MOP
91	Elizabeth Jofre	MOP
92	Luis Opazo	Ministerio del Medio Ambiente
93	Pedro Jaramillo	MOP
94	Daniela Martinez	Ministerio del Medio Ambiente
95	Alicia Cebrian	ONEMI
96	Cecilia Diaz	ONEMI

N°	Nombre	Institución
97	Nancy Bravo	ONEMI
98	Carlos Zordan	ONEMI
99	Claudia Soto	Gobierno Regional O'Higgins
100	Solange Morales	MOP
101	Edgardo Casanova	Gobierno Regional Magallanes

Listado de Asistentes

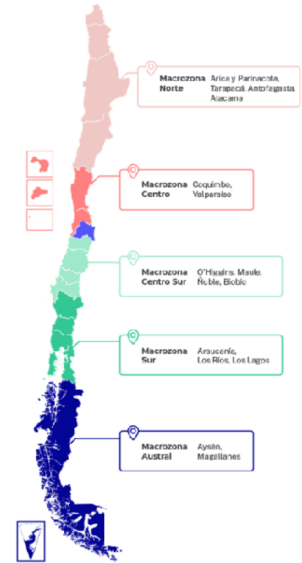
N°	Nombre	Institución
1	Pia Santelices	GORE Aysen DIPLADE
2	Juan Saldivia Pantanalli	MOP
3	Fernando Ojeda	Sernatur Aysen
4	Paola Muñoz	Div. Medio Ambiente Acuático de la Gobernación Marítima de Antofagasta
5	Matias Cifuentes	SEREMI CTCI MZ SUR
6	Patricio Ávila Lara	I.Municipalidad de Villa Alegre
7	SOLANGE MORALES MUÑOZ	DIRECCION DE OBRAS PORTUARIAS, REGIONES DE VALPARAISO Y O'HIGGINS
8	Susana Giglio Muñoz	Dirección Zonal de Pesca
9	Dominique Dattwyler	Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF Región de Aysén
10	Marcela Blanco	Encargada de Medio Ambiente de la Gobernación Marítima de Caldera
11	Nicolás Smith	SEREMI del Medio Ambiente de la región de Aysén
12	Esteban Soler	Ministerio de Bienes Nacionales
13	Hugo Barrueto	CONAF O'Higgins
14	Nidia Cepeda	DIPLADE Gobierno Regional Atacama
15	Claudia Cárdenas	Gobierno Regional de Biobío
16	Marcela Moraga	Municipalidad de Licantén
17	Edgardo Casanova	GORE Magallanes
18	Oriana Vargas	Serviu Región Valparaíso
19	Paulina Guzmán	Seremi de Medio Ambiente Aysén
20	Miguel Orellana Campillay	SEREMITT Atacama
21	Juan Paz	DIPLAD Gobierno Regional de Tarapacá
22	Manuela Erazo	FAO
23	Patricia Sanzana	Seremi de Agricultura Biobío
24	JESSICA ROJAS GAHONA	SEREMI SALUD ATACAMA
25	Jenny Maturana	DIRECTEMAR, Valparaíso
26	Marco Lemus	SEREMI DE SALUD Atacama
27	Edgardo Hevia Vásquez	Director Regional de Obras Portuarias. Valparaíso y O'Higgins
28	Felipe Carrasco Rieloff	dirección regional de los Ríos
29	César Pizarro	CONAF Región de Atacama
30	Elías Muñoz	SEREMI de Agricultura Región del Maule
31	Viviana González Herrera	Proyecto FAO-GEF Gobernanza Marino Costera
32	Camila Zumelzu Labbé	Municipalidad de Mariquina, región de los Ríos
33	Natalia Wagner	SAG Los Ríos
34	María Luisa Rojas(DOP)	MOP
35	Miguel Moreno Bonilla	FAO
36	Jesus Rodriguez	MMA-Aysen
37	María Ester Arancibia	MINVU
38	Verónica González	Sin Dato
39	Patricia Sanzana	Seremi de Agricultura Biobío
40	Nibaldo Vergara	Sin Dato
41	Gonzalo Jimenez	Sin Dato

N°	Nombre	Institución
42	Hector Parada	CONAF Atacama
43	Claudia Soto	GORE O'Higgins
44	Felipe Thomas	ECOSMAR
45	Gladys Santis	MMA
46	Mirna	Sin Dato
47	Miguel Orellana Campillay	Sin Dato
48	Nathalie Valdivia	Sin Dato
49	Ricardo Catalan	Sin Dato
50	Alvaro Rios-Karl	SEREMI MINVU AyP
51	Paola Lozada Perdomo	Seremi de Economía Los Ríos
52	Paulina Ramírez	Diplade Gobierno Regional del Maule
53	CARLOS JOHNSON NIETO	Dir Regional Sernageomin Los Ríos
54	Cristina Contzen Viloz (DOP)	MOP
55	Mauricio Mora Carreño	FAO
56	Edgardo Hevia Vásquez	MOP
57	Victoria Venegas Adriazola	MINVU
58	Carlos Zordan Ulriksen	ONEMI
59	Juan Luis Orellana C.	Ministerio del Medio Ambiente
60	Martina Delgado	Sin Dato
61	Orietta Valdés	MIDESO
62	Maximiliano Bolados(DGOP)	MOP
63	Luis Opazo	Ministerio del Medio Ambiente
64	Carolina Aravena	Sin Dato
65	Victor Herrera	Sin Dato
66	Carolina Parra	Sin Dato
67	Eduardo Salgado	Sin Dato
68	Claudio Ampuero	Sin Dato
69	Pablo Elorrieta	Ministerio de defensa
70	Diego Allende	Sin Dato
71	Victor Gomez	Sin Dato
72	Maritza Jadrijevic	Ministerio del Medio Ambiente
73	Maria Ester Araya	Sin Dato
74	Karen Meier	Sin Dato

Respaldo Grupo Norte

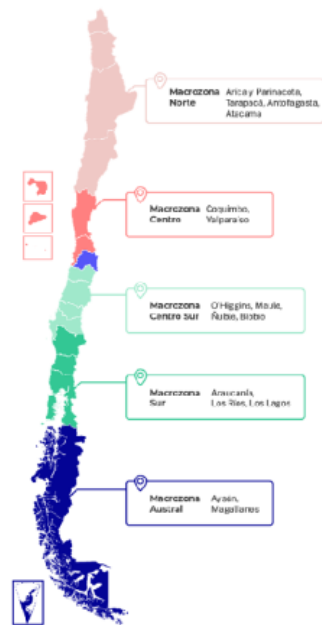
a) Cuál cree es la principal amenaza costera en la macrozona?

Aludes en desembocaduras o en fines de quebradas, con ocupaciones en zonas peligrosas	Marejadas que afectan la pesca artesanal y los puertos de la región	Precipitaciones que desencadenan aluviones e inundaciones
Manejo inadecuado de residuos (basura y otros)	Región de atacama. Población irregular en el borde costero	Incremento en las temperaturas del mar, cambios en ph y oxígeno
Proyectos de salinizadoras	pérdida del cinturón de algas ().	estamos trabajando en la localidad de Chañaral, su zona costera está contaminada por depósito de relaves, esto significa una preocupación para la población humana y t

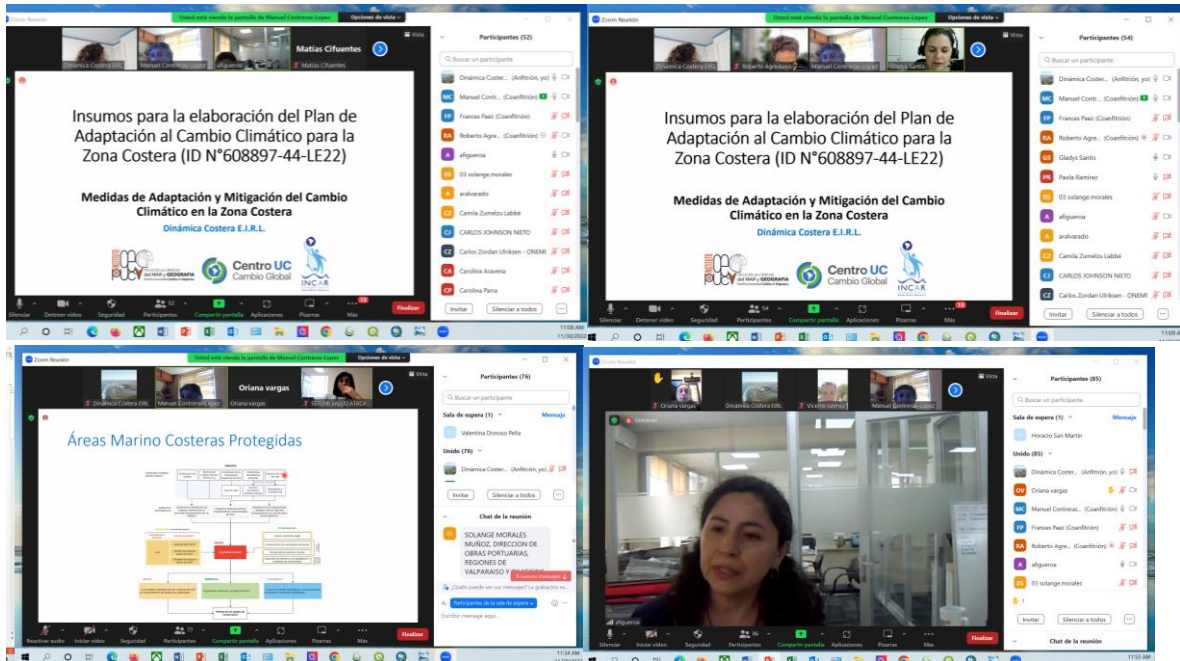


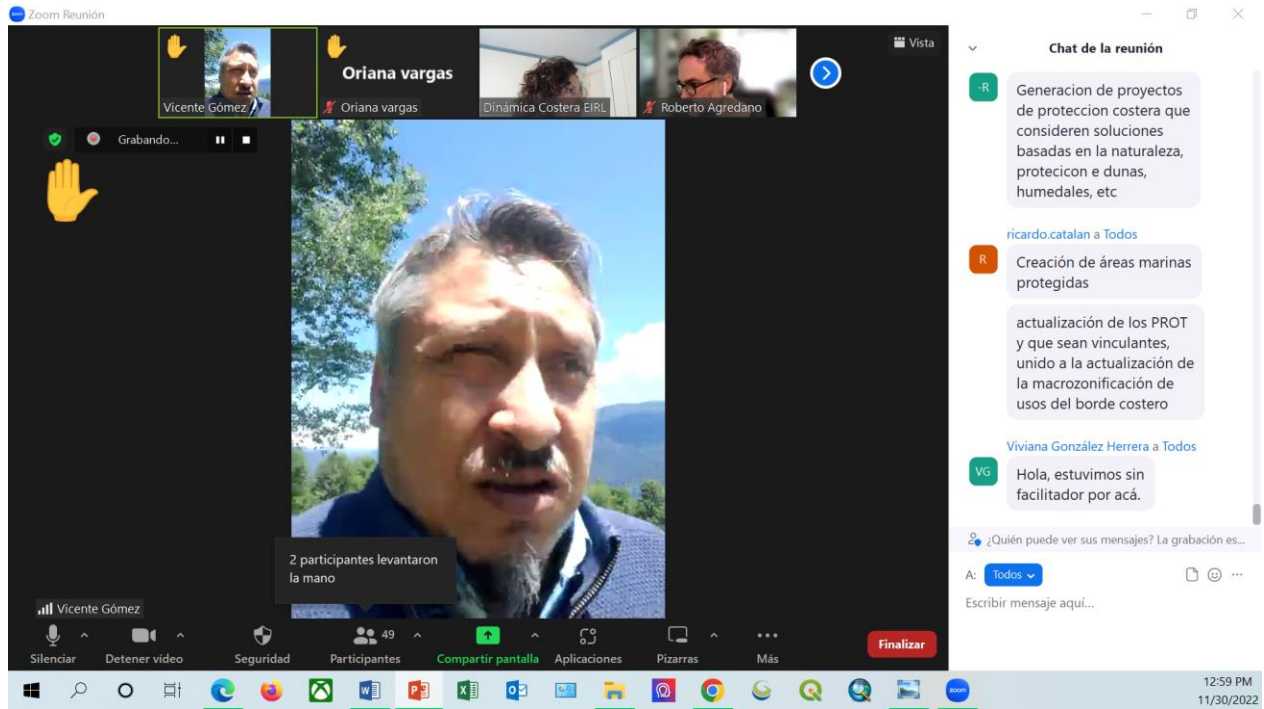
b) ¿Cuáles son las tres medidas de adaptación / mitigación costera más relevantes a realizar según su consideración?

Normalización-Regulación-Desalojo de ocupaciones con criterios legales mínimos y adaptativos.	Actualizar o elaborar planes de evacuación de aguas lluvias. Obras de control de aluvional. Fortalecer pronóstico meteorológico, sistema de alerta temprana	Aumento de los recursos fiscales para futuros proyectos orientados a la planificación territorio con respecto al cambio climático	Creación de áreas marinas protegidas
Planificación del territorio (Planes reguladores comunales, PRBCA, otros), incorporar variable de cc	Proteger los ecosistemas marinos. Fiscalización continúa del uso de los recursos	actualización de los PROT y que sean vinculantes, unido a la actualización de la macrozonificación de usos del borde costero	Educar-sensibilizar a la comunidad respecto a las amenazas climáticas y vulnerabilidad en sus respectivos territorios
Protección y gestión de humedales costeros	Generación de proyectos de protección costera que consideren soluciones basadas en la naturaleza, protección e dunas, humedales,	Crear y coordinar programas de investigación y monitoreo de los ecosistemas marinos	

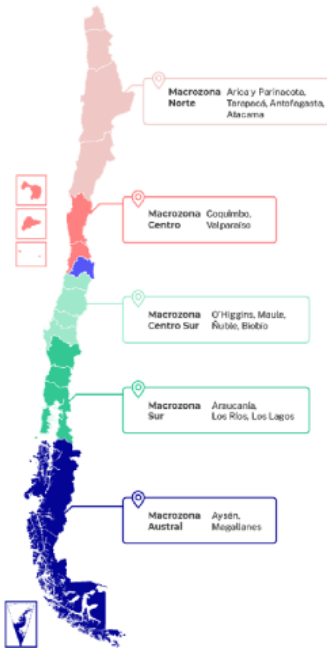


c) ¿Cuál plan sectorial debería tener mayores sinergias con el futuro plan de adaptación de la zona costera y por qué? (silvoagropecuario, biodiversidad, pesca y acuicultura, salud, infraestructura, ciudades, energía, turismo, recursos hídricos, otro)



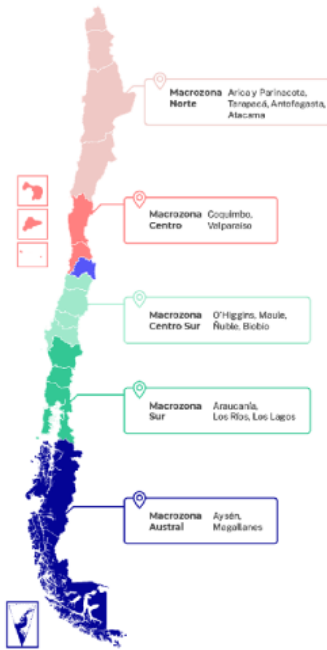


Respaldo Grupo Centro - Sur



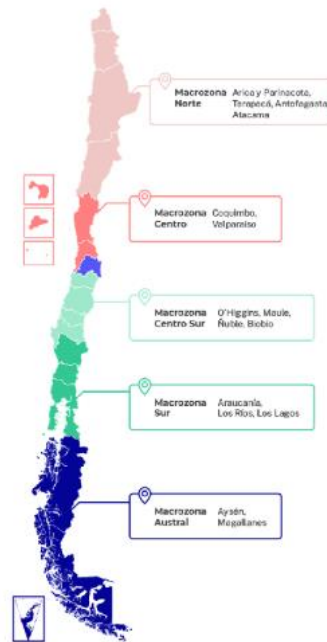
1. ¿Cuál cree que es la principal amenaza costera en la macrozona?

R. Ríos: problema hídrico por monocultivo forestal (eucaliptos)	R. Ríos: Falta de planificación territorial, referido a la construcción de viviendas, presión en la costa por la necesidad de servicios habitac., impidiendo uso de costa	O'Higgins: Inmobiliaria	Ingreso de vehículos motorizados a dunas e intervención en dunas
R. Ríos: problema hídrico por monocultivo forestal (eucaliptos). Acompañado de disminución de precipitaciones	Pregunta 1: R. Ríos: Falta de planificación territorial, referido a la construcción de viviendas. Presión en la cta por la necesidad de servicios habitacionales	En la región de Los Lagos se debe evaluar el uso del borde costero y hacer un realineamiento en función de la capacidad de carga en condiciones de cambio climático	Desde un pto de vista oceanográfico y meteorológico, falta de información (datos) locales para la toma de decisiones, y realizar una buena planificación
R. Ríos: Intrusión salina. Estudios de intrusión en pozos a futuro.	R RÍOS: retroceso de escarpe costero		- Efecto del cambio climático sobre las actividades extractivas marinas de pequeña escala
R. Ríos: problema de acceso a agua potable y recurso hídrico (acrecetnado por al falta de planificación territorial)			



2. ¿Cuáles son las tres medidas de adaptación / mitigación costera más relevantes de realizar?

Captación y almacenamiento de aguas lluvia	Tecnologías conducentes a evitar la contaminación del recurso hídrico	Políticas públicas que eviten los asentamientos de edificaciones en la costa	Establecer más zonas de proyección y conservación costera
Reforestación con nativos, para recuperación de suelo y capacidad hídrica del suelo	Contaminación por residuos sólidos. Manejo de basuras (crítico en comunas como Chiloé)	Protger las dunas es fundamental para la adaptación al cc, necesario contar con una ley de dunas	Plan de ordenamiento territorial de zona costera, con variable de riesgo
Educación y capacitación a los usuarios más importantes del borde costero, en función del cambio climático	Diversificación de las actividades realizadas en el borde costero de forma de adaptación		ordenamiento territorial del borde costero

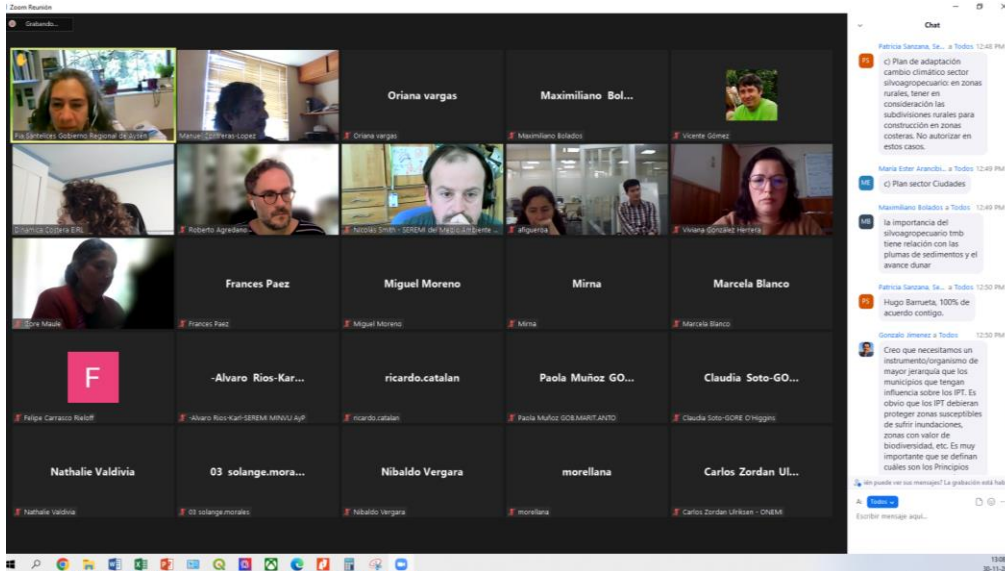
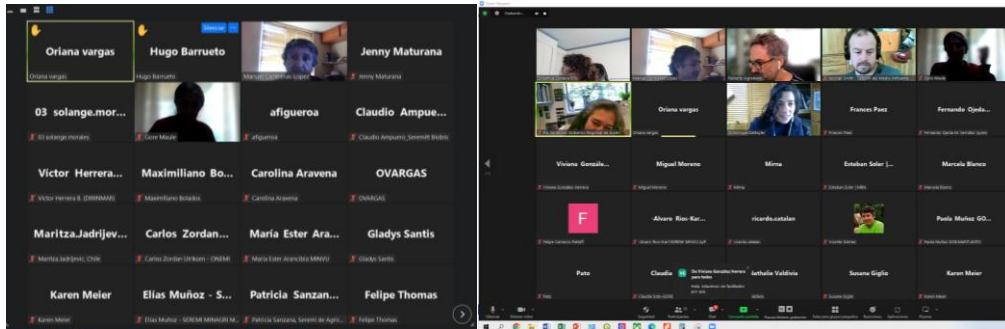
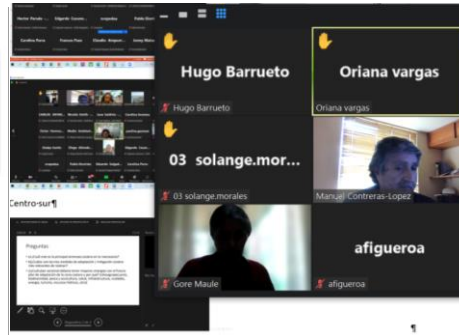


3. ¿Cuál plan sectorial debería tener mayores sinergias con el futuro plan de adaptación de la zona costera y por qué? (silvoagropecuario, biodiversidad, pesca y acuicultura, salud, infraestructura, ciudades, energía, turismo, recursos hídricos, otro)

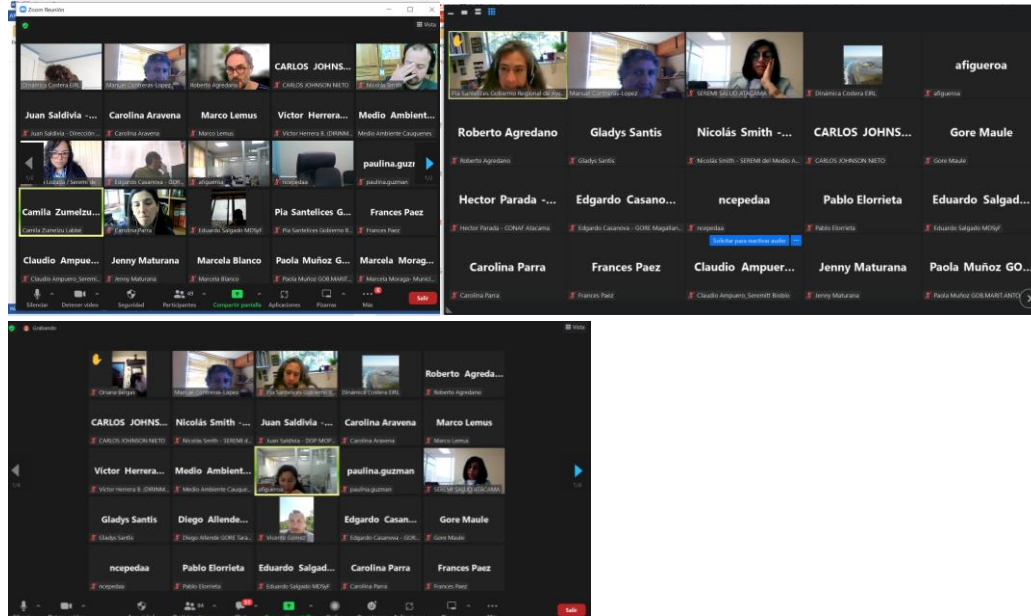
Biodiversidad: catastro y líneas de base (especies endémicas)	La educación de la población, creo que juega un rol preponderante y es transversal a todas las actividades	Turismo sustentable (ecoturismo) vinculados con zonas de protección
Todos estos planes sectoriales son importantes y dependerá la región cual de ellos tendrá más sinergia	No se debería escoger, dado que la diversidad de latitudes costeras indicará las principales sinergias en cada territorio-región	comentario: Es que las costas son muy distintas, O'Higgins es brutalmente distinto a Biobío o Maule, por ejemplo, siendo de la misma macrozona

Preguntas

- a) ¿Cuál cree es la principal amenaza costera en la ma...
- b) ¿Cuáles son las tres medidas de adaptación / mitigación más relevantes de realizar?
- c) ¿Cuál plan sectorial debería tener mayores sinergias con el futuro plan de adaptación de la zona costera y por qué? (silvoagropecuario, biodiversidad, pesca y acuicultura, salud, infraestructura, ciudades, energía, turismo, recursos hídricos, otro)



Respaldo Plenario



9.4.4 Taller Técnico 4 (9 de enero 2023)

Listado de Invitados

N	Nombre	Institución
1	Aida Campos	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
2	Aldo Herrera	Oficina Técnica Gobierno Regional
3	Alejandra Aguayo	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
4	Alejandra Millan	FAO
5	Alejandro Riedemann	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
6	Alicia Cebrian	ONEMI
7	Andres Figueroa	SSFFAA
8	Andres Mansilla	UMAG
9	Beatriz Farias	Ministerio de Defensa
10	Bruno Rodriguez	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMA)
11	Camila Zumelzu Labbé	Municipalidad de Mariquina, región de los Rios
12	Capitán de fragata Sr. Enrique Vargas Guerra	Armada de Chile
13	Carlos Gaymer	Universidad Católica del Norte
14	Carlos Molinet F.	Universidad Austral de Chile
15	Carlos Tapia	CESSO
16	Carlos Zordan	ONEMI
17	Carolina Torres	MOP
18	Catalina Molina	Ministerio del Medio Ambiente
19	Cecilia Diaz	ONEMI
20	Cecilia Perez	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
21	Cesar Acuña	Oficina Técnica Gobierno Regional
22	Christian Sanchez	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
23	Claudia Accini Muñoz	Ministerio del Medio Ambiente
24	Claudia Cárdenas	Gobierno Regional de Biobío
25	Claudia Soto	GORE O'Higgins
26	Claudio Castro	Ministerio del Medio Ambiente
27	Claudio Daveggio	Gobierno Regional de Atacama
28	Constanza Millan	Gobierno Regional de Atacama
29	Cristina Contzen	MOP
30	Dafne Nuñez	Onemi
31	Daniela Martínez	Ministerio del Medio Ambiente
32	David Medrano	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
33	David Ovando	Oficina Técnica Gobierno Regional
34	Diego Flores Arrate	Ministerio del Medio Ambiente
35	Dominique Dattwyler	Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF Región de Aysén
36	Dorys Vega Mancilla	Oficina Técnica Gobierno Regional
37	Edgardo Casanova	GORE Magallanes
38	Edgardo Hevia Vásquez	Director Regional de Obras Portuarias. Valparaíso y O'Higgins
39	Eduardo Ubal	Oficina Técnica Gobierno Regional
40	Elizabeth Jofre	MOP
41	Erik Burgos	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
42	Erika Silva	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
43	Esteban Soler	Ministerio de Bienes Nacionales
44	Fabian Yañez	Oficina Técnica Gobierno Regional
45	Felipe Paredes V.	Ministerio del Medio Ambiente
46	Felipe Thomas	ECOSMAR

N	Nombre	Institución
47	Francisca Marina Garay Retamal	Ministerio del Medio Ambiente
48	Francisca Poblete	Ministerio de Bienes Nacionales
49	Francisco Lara	Oficina Técnica Gobierno Regional
50	Gladys Santis	Ministerio del Medio Ambiente
51	Gloria Cedas	MOP
52	Gonzalo Araya	ECOSMAR
53	Gonzalo Munizaga	Oficina Técnica Gobierno Regional
54	Gustavo Chiang Rojas	Universidad Andrés Bello
55	Gustavo San Martín	SUBPESCA
56	Ignacio Torrealba	MIDESO
57	Ivar León	Oficina Técnica Gobierno Regional
58	Ivonne Pérez	Seremi de Medio Ambiente Región de Coquimbo
59	Jaime Valderrama	SSFFAA
60	Jenny Maturana Acevedo	Armada de Chile
61	Jesus Rodriguez	MMA-Aysen
62	Jorge Urrea	Oficina Técnica Gobierno Regional
63	Juan F. Santibañez B.	Ministerio del Medio Ambiente
64	Juan Luis Orellana C.	Ministerio del Medio Ambiente
65	Juan Saldivia Pantanalli	MOP
66	Juan Worm	Oficina Técnica Gobierno Regional
67	Katerina Varas	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
68	Loredana Díaz	Oficina Técnica Gobierno Regional
69	Lorena Burotto	SUBPESCA
70	Loreto Maza	MINMUJER
71	Luis Arratia	MOP
72	Luis Opazo	Ministerio del Medio Ambiente
73	Manuel Vallejos	Ministerio del Medio Ambiente
74	Manuela Erazo	FAO
75	Marco Araneda	MOP
76	María Ester Arancibia	MINVU
77	María Beatriz Farías	SSFFAA
78	María Luisa Rojas(DOP)	MOP
79	María Olga Paredes P.	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMA)
80	Mariana Avila	Oficina Técnica Gobierno Regional
81	Maritza Jadrijevic	Ministerio del Medio Ambiente
82	Martina Delgado	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
83	Mauricio Mora Carreño	FAO
84	Maximiliano Bolados	MOP
85	Maximo Frangopulos	Universidad de Magallanes
86	Miguel Moreno Bonilla	FAO
87	Nancy Bravo	ONEMI
88	Nancy Matus	Oficina Técnica Gobierno Regional
89	Nidia Cepeda	Gobierno Regional de Atacama
90	Oriana Vargas	Serviu Región Valparaíso
91	Orietta Valdés	MIDESO
92	Pablo Elorrieta	Ministerio de defensa
93	Pablo San Martín	Oficina Técnica Gobierno Regional
94	Paola Lozada Perdomo	Seremi de Economía Los Ríos
95	Patricia Corvalán	MINVU
96	Patricio Osorio	MOP
97	Paula Collio	FAO
98	Pedro Jaramillo	MOP

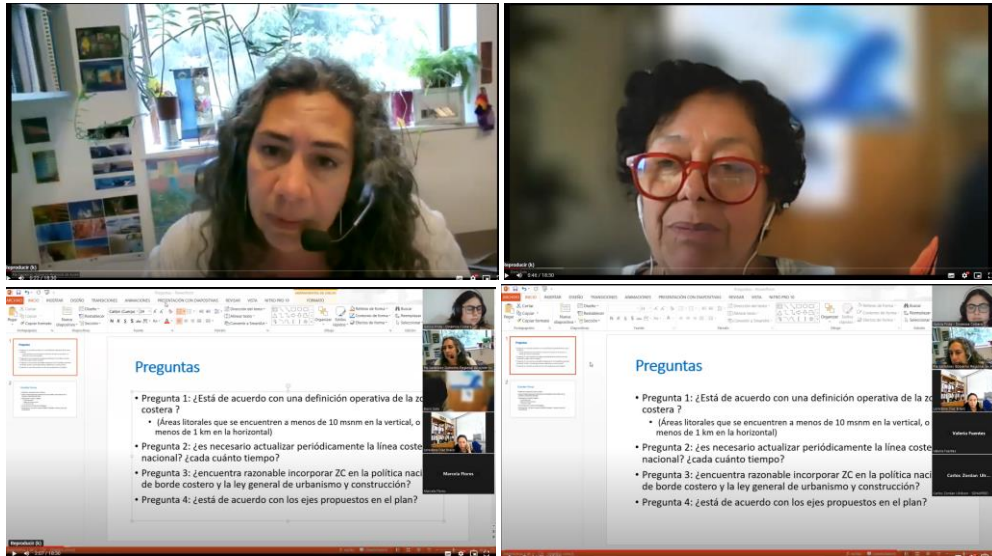
N	Nombre	Institución
99	Pía Santelices	Oficina Técnica Gobierno Regional
100	Priscilla Ulloa	Ministerio del Medio Ambiente
101	Ricardo Chong	Oficina Técnica Gobierno Regional
102	Roberto Villablanca Montano	Ministerio del Medio Ambiente
103	Rodolfo Ugarte	Oficina Técnica Gobierno Regional
104	Rosa Garay Flühmann	
105	Salvador Vega	Ministerio de Relaciones Exteriores
106	Sandro Araneda	Ministerio del Medio Ambiente
107	Santiago González	Oficina Técnica Gobierno Regional
108	Sebastián Peralta	Oficina Técnica Gobierno Regional
109	Sergio Francisco Troncoso Layi	Ministerio del Medio Ambiente
110	Solange Morales	MOP
111	Susana Giglio Muñoz	Dirección Zonal de Pesca
112	Valentina Ariztia	SSFFAA
113	Valentina Mediavilla	Oficina Técnica Gobierno Regional
114	Valeria Portus	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
115	Victoria Venegas Adriazola	MINVU
116	Viviana González Herrera	Proyecto FAO-GEF Gobernanza Marino Costera
117	Yasna Mattos	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura
118	Hans Hoffmann	SERVIU AYSÉN
119	Yasna Zúñiga	SEREMI MINVU RM
120	Marjolaine Rios	SERVIU Antofagasta
121	Veronica Araneda	SERVIU Antofagasta
122	Alejandra Gómez Dabanch	MMA
123	Alejandra Muñoz Muñoz	Seremi Minvu Biobio
124	César Jara González	Seremi Minvu Biobio
125	Liliana Gonzalez	Seremi Minvu O'Higgins
126	Claudia Villarroel	Dirección meteorológica de Chile
127	ENRIQUE VIO MARIN	SEREMI MINVU, REGION COQUIMBO
128	hector droguett	Gore AyP
129	Mauricio Mora	FAO
130	LUIS TOLOZA AVENDAÑO	SERVIU ÑUBLE
131	Gloria Fuentes	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones - SECTRA
132	Valeria Fuentes	SECTRA-MTT
133	Marietta Méndez	SEREMI MINVU
134	Marcela Flores	seremi minvu antofagasta
135	FELIPE TRONCOSO	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS - DIRECCION DE OBRAS PORTURIAS.
136	MILTON TORO O	DOP, MOP
137	Felipe Maldonado G	Dirección de Obras Portuarias
138	María Teresa Alarcón	MOP
139	José Moore	programa de vialidad y transporte urbano: SECTRA
140	Ernesto Coello Zurita	Gobierno Regional del Biobío
141	VERONICA ARANEDA	SERVIU ANTOFAGASTA
142	Ivonne Daza Galleguillos	Gobierno Regional de Tarapacá
143	Juan Carlos Ahumada	Gobierno Regional de Tarapacá
144	Manuel Pedreros Reyes	Gobierno Regional de Tarapacá
145	Pablo Ruiz Bravo	Gobierno Regional de Ñuble
146	Diego Allende	Gobierno Regional de Tarapacá
147	Victor Herrera B.	DIRECTEMAR - Armada de Chile
148	Ricardo Vasquez	Dirección Meteorológica de Chile
149	Veronica Baquedano	ASCC
150	Bernardo Suazo	Serviu Región Valparaíso

N	Nombre	Institución
151	Felipe Lerzundi	Ministerio de Defensa
152	Patricio Rubilar Arancibia	Subsecretaría de Turismo
153	Claudio Ortiz	Subsecretaría para las fuerzas Armadas

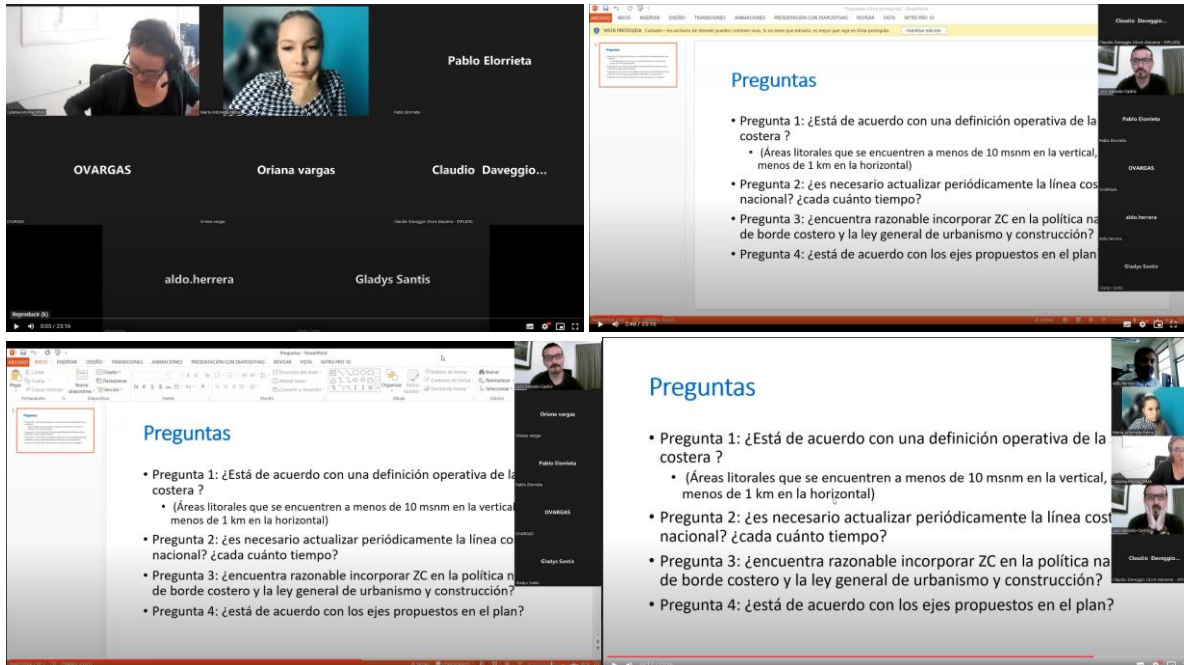
Listado de asistentes

- Nancy Matus
- Jorge Urrea
- Pia Santelices
- Oriana Vargas
- Valeria Fuentes
- Pedro Jaramillo
- Nidia Cepeda
- Pablo Ruiz
- Felipe Lezurdini
- Esteban Soler
- Orietta Valdes
- Alejandra Muñoz
- Ernesto Coello
- Liliana Gonzalez
- Milton Toro
- Luis Toloza
- Paola Lozada
- Claudia Soto
- Claudio Daveggio
- Victoria Venegas
- Aldo Herrera
- Gladys Santis
- Pablo Elorrieta
- Catalina Molina
- Veronica Baquedano
- Jenny Maturana
- Loredana Diaz Bravo
- Marcela Flores
- Carlos Zordan
- Beatriz Farias
- Gloria Cedas
- Claudia Soto
- Miguel Moreno
- Bernardo Suazo

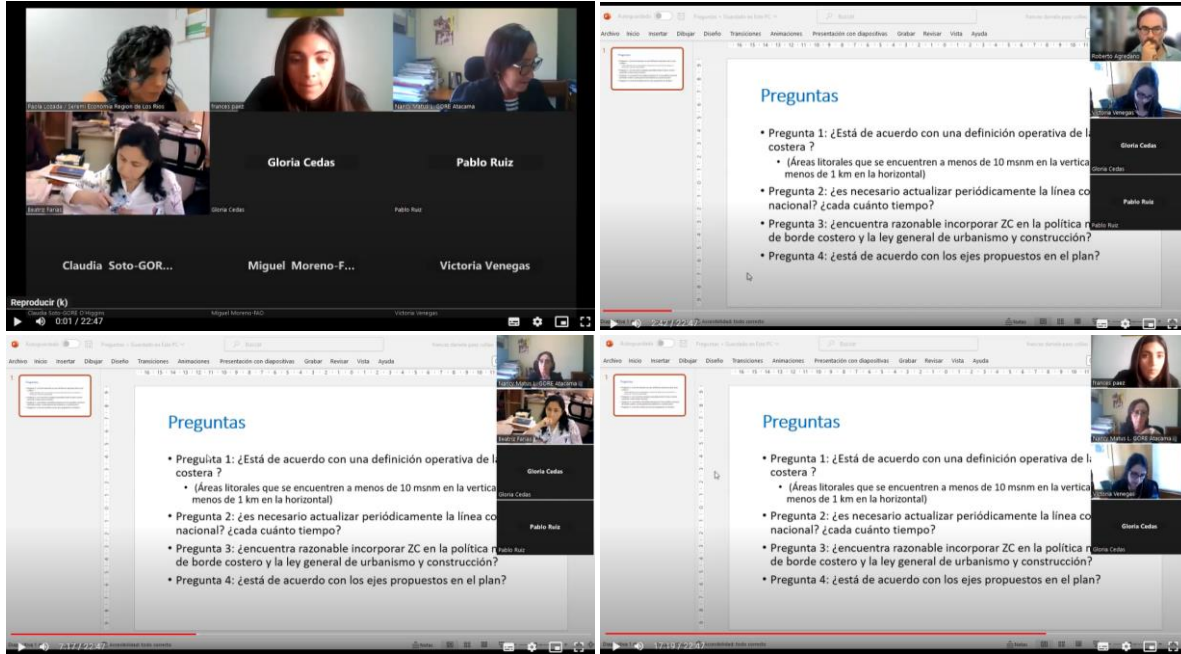
Respaldo Grupo 1



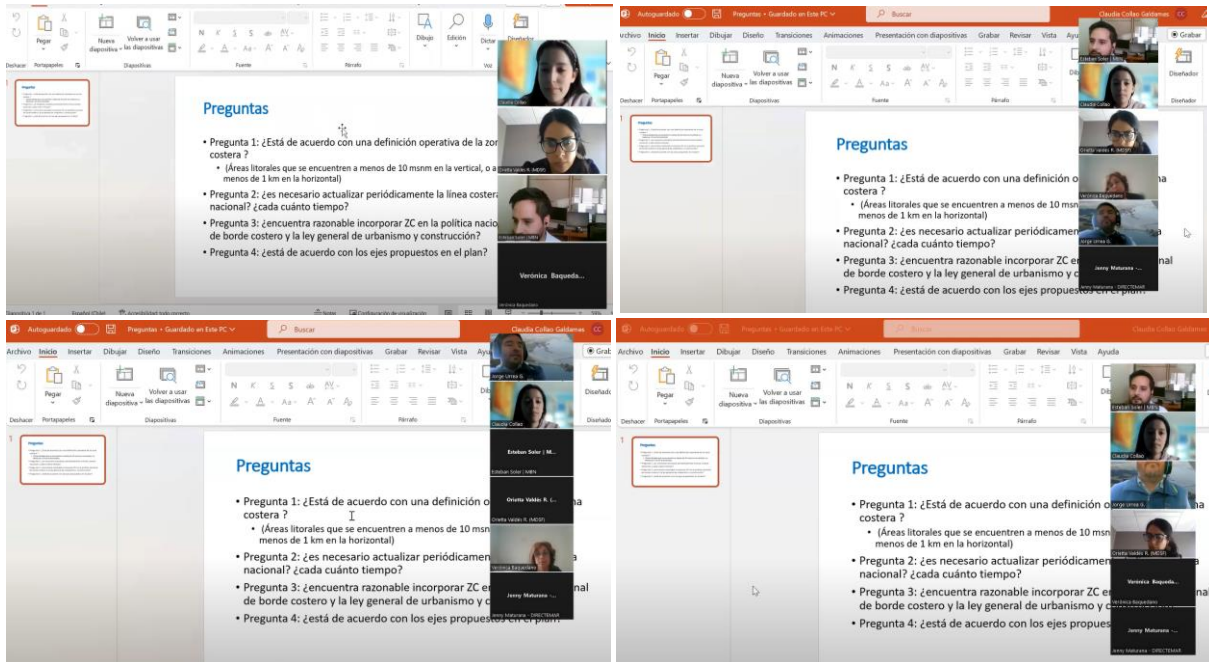
Respaldo Grupo 2



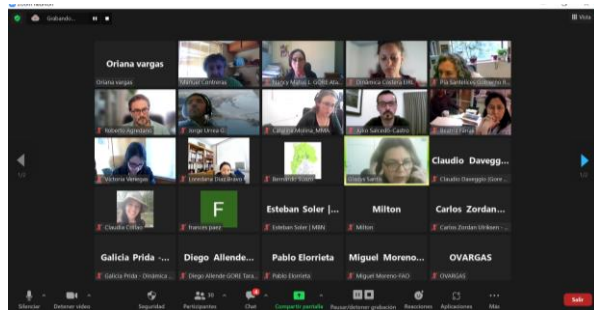
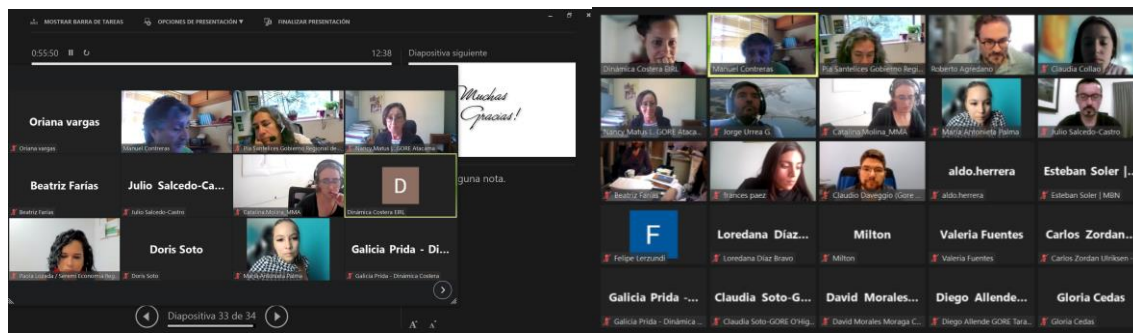
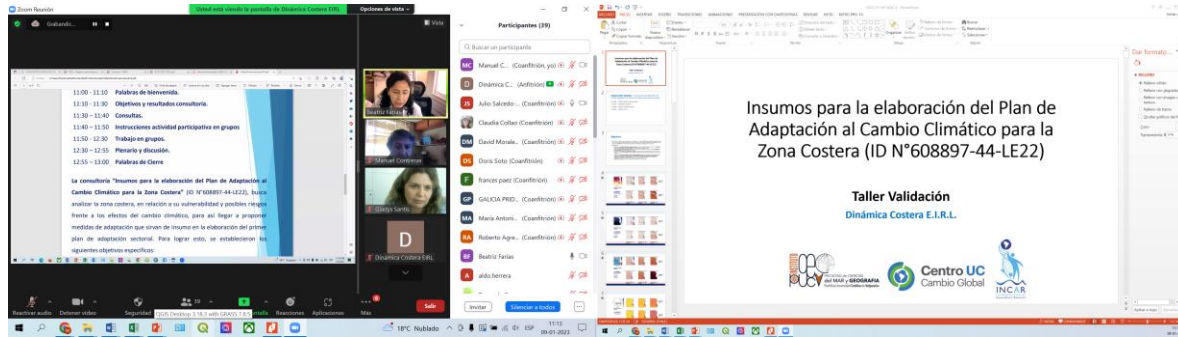
Respaldo Grupo 3



Respaldo Grupo 4



Respaldo Plenario



9.4.5 Respaldo Talleres Presenciales

Lista de Asistencia Taller: Los Molles

1. Claudia Copano
2. Arturo Olavarría
3. Consuelo Olavarría
4. Aromi Fajardo
5. Vicente Tortora Montero
6. Nicolás Ferraro
7. Lisbet Cartacho
8. Katalina Salvador Sosa
9. Juan José Pinto
10. Jorge Orlando Pavéz Vargas
11. Juan Yañez Peña
12. Claudia Collao
13. María Antonieta Palma
14. Francisco Cabrera Cona
15. Yisset Rabeiro
16. Manuel Contreras-López

Fotografías Taller: Los Molles



Lista de Asistencia Taller: Quintero

1. María Artagatía
2. Marco Gajardo
3. Clara López
4. Gladys López
5. Alicia Urrutia
6. Francisco Ibarra
7. Sandra Palma
8. Catalina Saavedra
9. Victoria Ramos
10. Carolina Orellana

11. Javiera Ramires
12. Francisco Castillo

Fotografías Taller: Quintero



9.5 Encuestas

9.5.1 Encuesta 1

ENCUESTA

El Proyecto N°608897-44-LE22” “**Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera**” de la **Subsecretaría del Medio Ambiente - MMA** tiene como objetivo analizar la zona costera, en relación a su vulnerabilidad y posibles riesgos frente a los efectos del cambio climático, para así llegar a proponer medidas de adaptación que sirvan de insumo en la elaboración del primer plan de adaptación sectorial.

En este contexto, el equipo de investigadores de la **Consultora Dinámica Costera** a cargo de este estudio desea preguntarle sobre sus conocimientos acerca del Cambio Climático y de los Actores Claves que se encuentran en la zona costera del país. Toda la información que nos describa es valiosa y no hay respuestas malas.

La participación en este estudio como encuestada/o es de carácter voluntaria. Dinámica Costera asegura **la confidencialidad** de la información que se entregue, utilizando lo recolectado de **manera anónima**, sumándose a las respuestas de muchos otros actores, puesto que se busca obtener una visión general sobre esta temática

ANTECEDENTES GENERALES

Función/ Cargo	
Institución	
Género (Masculino/Femenino)	

Pregunta 1: De la siguiente lista de conceptos, responda las preguntas que se indican en la tabla. Ocupe el espacio que estime conveniente, no hay límite.

Concepto	¿Conocía este concepto? (SI/NO)	Definición	¿Conocía esta definición? (SI/NO)	¿Le parece que esta definición requiere aclaraciones?
Cambio climático		Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (MMA, 2019).		

Adaptación		Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos (MMA, 2019).		
Mitigación:		Es una intervención humana que busca disminuir las fuentes (y/o las emisiones de las mismas) o mejorar los sumideros de Gases Efecto Invernadero (GEI) (MMA, 2019).		
Impacto		Efectos sobre los sistemas naturales y humanos a partir de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. (MMA, 2019).		
Amenaza.		Es un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. (MMA, 2019).		
Riesgo		Potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro. (IPCC, 2014)		
Vulnerabilidad		Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación. (MMA, 2019).		
Exposición		La presencia de personas, medios de subsistencia, especies, ecosistemas, funciones, servicios y recursos ambientales, infraestructura, activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente		

Fenómenos meteorológicos y climáticos extremos:		Un evento meteorológicos o climáticos que es raro en un lugar y momento determinado del año. (Fritzsche, K. et al, 2014)		
Borde costero		Aquella franja del territorio nacional que comprende los terrenos de playa fiscales, la playa, las bahías, golfos, estrechos y canales interiores, y el mar territorial de la República, conforma una unidad geográfica y física de especial importancia para el desarrollo integral y armónico del país. (Decreto 475, 1994)		
Zona costera		Zona donde se manifiesta ecológicamente la interacción de la tierra, el mar y la atmósfera. (Subsecretaría de las Fuerzas Armadas, s/f en: CPPS, Protocolo de Paipa 1989)		
Litoral		Corresponde al área cercana a la costa en ambos sentidos, en dirección al mar y a tierra. Es un área importante para la gestión integrada de área litorales (Barragán, et al., 2016)		
Ecosistema		Sistema interactivo formado a partir de todos los organismos vivos y su ambiente abiótico (físico y químico) dentro de un área determinada (Fritzsche, K. et al, 2014)		

2. Considerando el siguiente listado de instituciones vinculadas al Cambio Climático

a. Otorgue un puntaje de relevancia a partir de la siguiente escala de valores de 1 a 7, tomando como referencia:

Ranking: 1 =irrelevante **4**= Relevante **7** = esencial o muy relevante) para cada una de las entidades o instituciones.

Instituciones		¿Conocía esta institución? (SI/NO)	Ranking
Armada	Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante de Chile (DIRECTEMAR)		
	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA)		
	Gobernaciones Marítimas		
	Capitanías de Puerto		

	Servicio Meteorológico de la Armada de Chile (SERVIMET)		
Ministerio de Defensa	Ministerio de Defensa		
Ministerio de Medio Ambiente	MMA a nivel central		
	SEREMI Medio Ambiente		
Ministerio de Economía	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA)		
	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPECA)		
	Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR)		
	SEP		
	Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala (INDESPA)		
	SEREMI Economía		
Ministerio de Obras Públicas	Dirección de Obras Portuarias		
	Dirección General de Aguas		
	Instituto Nacional de Hidráulica		
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	MINVU a nivel central		
	Seremi vivienda y urbanismo		
Ministerio de Educación	Min Educación a nivel central		
	SEREMI Educación		
IFOP	Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)		
Academia	Universidades		
	Centros de Formación Técnica		
	Institutos		
Gobiernos Regionales	Comisiones de Borde Costero		
	Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC)		
Municipalidades	Municipio local		

	Alianza Ciudades - Puerto		
	Asociaciones Municipales Costeras		
ESPACIO PARA INCORPORAR OTROS ACTORES RELEVANTES			

- b. ¿Cuáles considera que faltan? Agregue al final de la lista
- c. En su opinión; ¿Qué instituciones deben coordinarse mejor? ¿Con cuáles se presentan dificultades para coordinarse? (utilice el espacio a continuación para describir su opinión)

Bibliografía

Barragán, Juan M & Andrés, María, &. (2016). Aspectos básicos para una gestión integrada de las áreas litorales de España: conceptos, terminología, contexto y criterios de delimitación. Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management, 16(2),171-183.[fecha de Consulta 18 de Octubre de 2022]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=388346765005>

Decreto 475 de 1994. Establece política nacional de uso del borde costero del litoral de la república, y crea comisión nacional que indica. 14 de diciembre de 1994.

IPCC. (2014). Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Suiza: IPCC.

MMA (2019). Resumen ejecutivo “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”, Ministerio del Medio Ambiente, Documento preparado por: Winckler, P.; Contreras-López, M.; Vicuña, S.; Larraguibel, C.; Mora, J.; Esparza, C.; Salcedo, J.; Gelcich, S.; Fariña, J. M.; Martínez, C.; Agredano, R.; Melo, O.; Bambach, N.; Morales, D., Marinkovic, C.; Pica, A., Santiago, Chile

Subsecretaría para las Fuerzas Armadas (s/f). Política Nacional Uso del Borde Costero, en (CPPS, Protocolo de Paipa 1989). <https://www.ssffaa.cl/asuntos-maritimos/cnubc/politica-nacional-uso-del-borde-costero/>

Kerstin Fritzsche, Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger ,Mareike Buth, Marc Zebisch y Walter Kahlenborn 2014: El Libro de la Vulnerabilidad: Concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad. Bonn y Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

9.5.2 Encuesta 2

Encuesta

“Insumos para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Zona Costera”

El propósito de esta encuesta es priorizar sistemas naturales y humanos que se encuentran en la zona costera del país y que son vulnerables al cambio climático. Entendiendo que esta priorización es diferente de acuerdo a las distintas realidades geográficas, se le pide identificar la macrozona (Norte, Centro, Sur y Austral) que considera para sus respuestas.

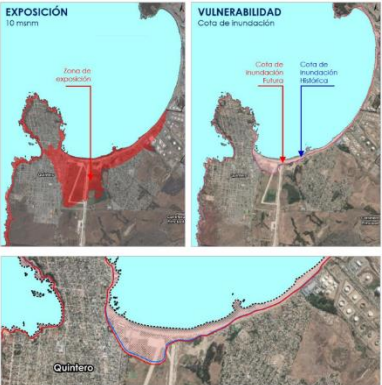

Zona	Seleccione Solo Una (marque con una X)
Zona Norte (Arica a Coquimbo)	
Zona Central (Coquimbo a Concepción)	
Zona Sur (Concepción a Puerto Montt)	
Zona Austral (Puerto Montt a Magallanes)	

Considere el siguiente listado de sistemas naturales y humanos presentes en la zona costera. Para cada caso se le solicita pueda jerarquizar su grado de vulnerabilidad frente al cambio climático, en una escala de 1 (menos vulnerable) a 5 (más vulnerable). Si considera que alta incorporar algún sistema de importancia, por favor agréguelo.

Sistema Natural	Jerarquización Vulnerabilidad (1 a 5)
Estuarios, Ríos y Humedales	
Dunas y Playas	
Costa Rocosa	
Acantilados	
Canales – Fiordos – Islas Interiores	
Islas Oceánicas y Montes Submarinos	
Islas Costeras	
Bahías	
Sistema Humano	Jerarquización Vulnerabilidad (1 a 5)
Asentamientos Costeros	
Puertos	
Defensas Costeras	
Infraestructura Industrial	
Red Vial	
Energía	
Turismo	
Pesca Artesanal	
Pesca Industrial	
Acuicultura	

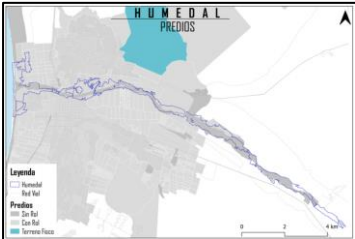
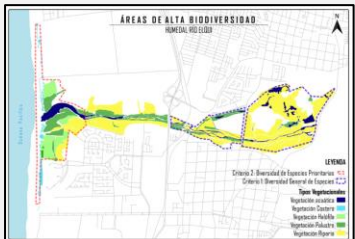


9.6 Respaldo revisión cartográfica

Información documento #1	
<p>Título: Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile Institución: MMA-PUC-UV-UPLA-UCM Año: 2019 Cita: Ministerio del Medio Ambiente (2019) Volumen 3: Vulnerabilidad de sistemas humanos y naturales, en “Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile”, Documento preparado por: Winckler P, Contreras-López M, Vicuña S, Larraguibel C, Mora J, Esparza C, Salcedo J, Gelcich S, Fariña JM, Martínez C, Agredano R, Melo O, Bambach N, Morales D, Marinkovic C, Pica A. Santiago, Chile. Link: https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/2019-10-22-Informe-V03-CCCostas-Vulnerabilidad-Rev1.pdf SIG: disponible (http://basedigitaldelclima.mma.gob.cl/study/risk) Resumen: El estudio Determinación del riesgo de los impactos del Cambio Climático en las costas de Chile, busca generar información de proyecciones de la amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo de los sistemas humanos y naturales de la zona costera ubicados en 104 comunas de Chile continental, además de Rapa Nui y el Archipiélago Juan Fernández. El objetivo de este estudio es sentar las bases para el diseño de políticas e implementación de medidas de adaptación.</p>	
Antecedentes-Evidencias	
<p>Área de estudio, Zona de Huasco, cota de inundación por debajo de los 10 msnm. Representación del área vulnerable</p>	
<p>Tópico: Vulnerabilidad costera zona Huasco</p>	
<p>Imágenes referidas a la forma de ocupación (asentamientos regulares e irregulares) emplazados en la gran duna parabólica de Cartagena</p>	
<p>Tópico: Ocupación de la costa de Cartagena</p>	

<p>Mapa de la cota de inundación por debajo de los 10 [msnm] considerada en el inventario de exposición (izquierda) y la zona entre la línea de costa y cota de inundación histórica y futura donde se cuantifica la vulnerabilidad en la Bahía de Quintero (derecha). Y la diferencia de cotas de inundación histórica (azul) y futura</p>	
<p>Tópico: Bahía de Quintero, cota de inundación, vulnerabilidad costera</p>	
<p>Mapa de la cota de inundación por debajo de los 10 [msnm] considerada</p>	
<p>Tópico: Talcahuano, cota de inundación, zona expuesta a la inundación por tsunami.</p>	
<p>Información documento #2</p>	
<p>Título: Delimitación y caracterización de usos del humedal desembocadura del río Elqui y sus subcuencas aportantes, Región de Coquimbo. Institución: MMA, Corporación Capital Biodiversidad. Año: 2019 Cita: MMA Ministerio de Medio Ambiente (2021). Proyecto GEF Conservación de Humedales Costeros de la zona Centro sur de Chile, hotspot de biodiversidad. Link: https://gefhumedales.mma.gob.cl/documentos_pilotos/informe-delimitacion-y-caracterizacion-de-usos-del-humedal-desembocadura-del-rio-elqui-y-sus-subcuencas-aportantes-region-de-coquimbo/ SIG: disponible.</p> <p>Resumen: El estudio permitió definir los límites ecológicos del humedal de la desembocadura del río Elqui, con 568,1 hectáreas, considerando criterios como: la hidrología, vegetación, geomorfología y edafología, más un proceso participativo del Comité Técnico Local del proyecto.</p>	

Antecedentes – Evidencias	
<p>Mapa de elevación y pendiente en grados de la desembocadura del río Elqui.</p> <p>Tópico: Topografía</p>	
<p>Unidades geomorfológicas de la desembocadura del río Elqui.</p> <p>Tópico: Unidades geomorfológicas.</p>	
<p>Carta de Inundación por tsunami área de estudio. Año 2015.</p> <p>Tópico: Inundación por tsunami.</p>	
<p>Áreas de inundación y quebradas aluvionales. Año 2017.</p> <p>Tópico: Inundación por precipitaciones.</p>	
<p>Tipos vegetaciones.</p> <p>Tópico: Tipos vegetaciones.</p>	
<p>Tipología de humedal según inventario nacional.</p> <p>Tópico: Tipología humedal.</p>	

<p>Delimitación final del humedal río Elqui.</p>			
<p>Tópico: Delimitación humedal.</p>			
<p>Usos del suelo del humedal.</p>			
<p>Usos del suelo subcuencas aportantes.</p>			
<p>Distribución espacial conductividad eléctrica.</p>			
<p>División predial área de estudio.</p>			

<p>Mapa de superposición de la delimitación final del humedal y predios.</p>	
<p>Áreas de alta biodiversidad.</p>	
<p>Tópico: Tipos de Vegetación</p>	
<p>Especies endémicas.</p>	

Información documento #3 (Arclim)

El objetivo general de ARClím (<https://arclim.mma.gob.cl/>) es desarrollar un conjunto de mapas de riesgos relacionados con el cambio climático para Chile empleando un marco conceptual común y una base de datos consistente. ARClím incluye diversos sectores con cobertura nacional y detalle comunal o puntual, convirtiéndose así en una herramienta importante para el diseño de políticas públicas y la implementación de medidas de adaptación. Cuenta con 307 mapas, de ellos los asociados a 8 cadenas de impacto se encuentran directamente relacionados a la costa. A continuación, además de los mapas relacionados directamente con la costa, se identifican otros mapas cuyos descriptores no mencionan a la costa pero producto a la revisión se observan que si guardan relación.

Título: Inundaciones

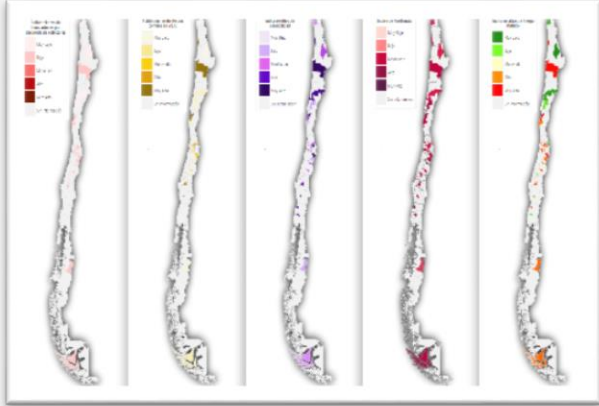
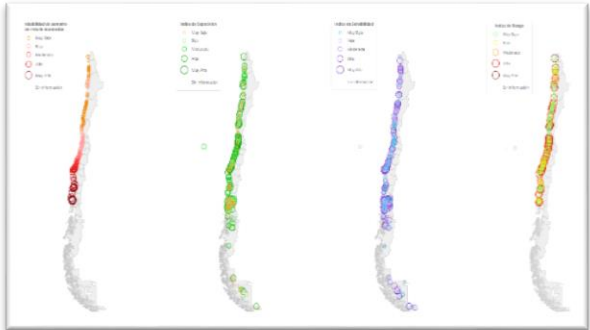
Institución: MMA, CR2, Centro UC Cambio Global

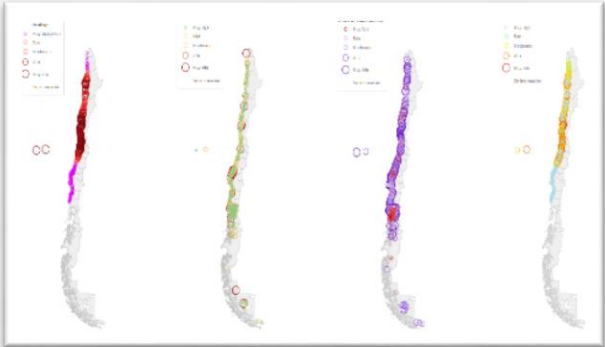
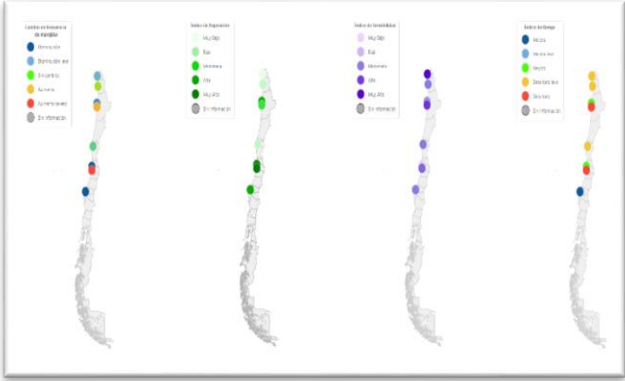
Año: 2020

Link: https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/asentamientos_inundaciones/

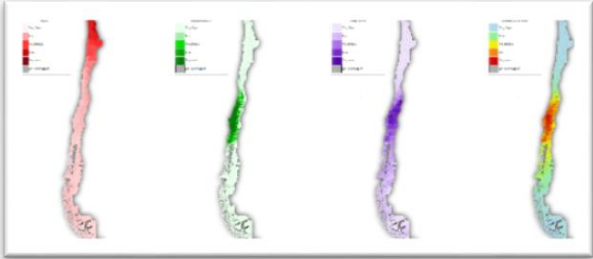
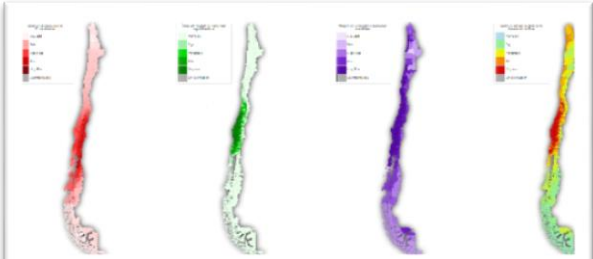
SIG: disponible.

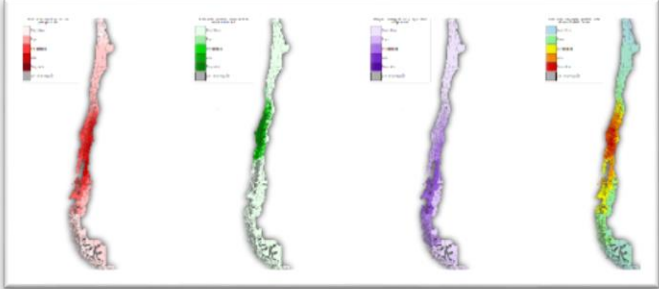
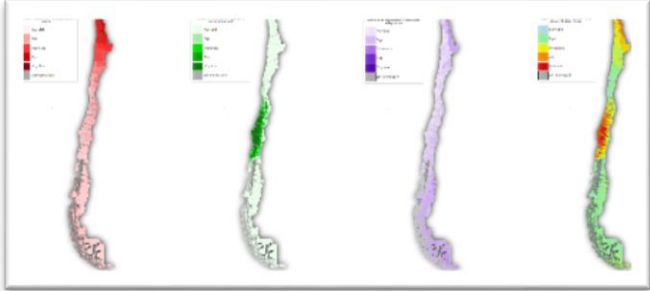
Resumen: En estos mapas se, buscamos explorar los posibles impactos adversos sobre las condiciones de las viviendas y servicios críticos asociados a inundaciones por desborde de colectores de aguas lluvia, considerando condiciones climáticas, sociales e institucionales históricas y futuras. Se utiliza la comuna como escala de referencia, pues en este plano territorial existen las mayores posibilidades de implementar estrategias y medidas para responder o adaptarse a estos riesgos.

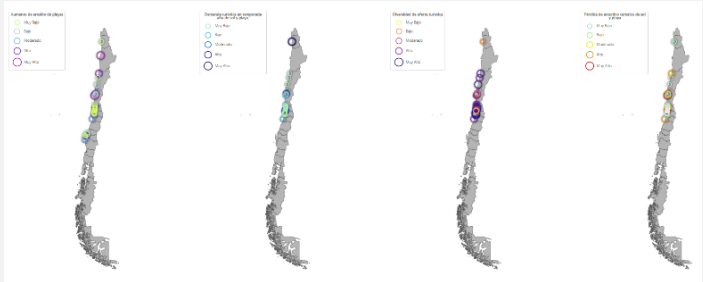
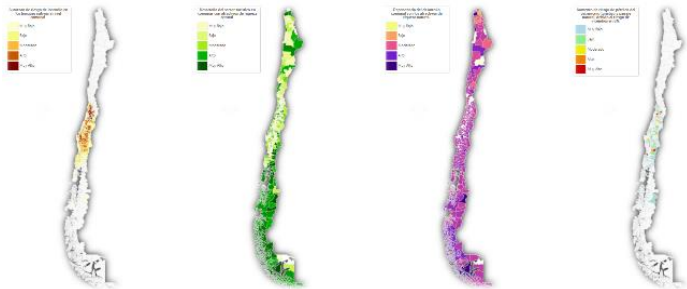
Descripción de mapas identificados	
<p>1. Para la cadena de impacto y el riesgo sobre las condiciones de las viviendas y servicios críticos asociados a inundaciones por desborde de colectores de aguas lluvia, considerando condiciones climáticas, sociales e institucionales históricas y futuras; se observa que algunas comunas costeras presentan un riesgo alto de inundación.</p>	
<p>2. Para la cadena de impacto y el riesgo de mayor anegamiento de asentamientos costeros por efectos del cambio climático. El riesgo se analiza como una combinación del impacto asociado al aumento del nivel del mar y al aumento de la intensidad de las marejadas.</p>	
Información documento #3.1	
<p>Título: Infraestructura Costera</p> <p>Institución: MMA,CR2, Centro UC Cambio Global</p> <p>Año: 2020</p> <p>Link: https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/asentamientos_inundaciones/</p> <p>SIG: disponible.</p> <p>Resumen: En estos mapas se, buscan representar el impacto asociado a la pérdida de desembarque de las caletas de pescadores y el cierre de puertos estatales a lo largo de Chile debido a las marejadas.</p>	

Descripción de mapas identificados	
<p>1. Para la cadena de impacto que representan a nivel comunal la amenaza, la sensibilidad, la exposición y el riesgo del aumento del downtime en las caletas de pescadores por el aumento de las marejadas.</p>	
<p>2. Para la cadena de impacto sobre la pérdida de disponibilidad de sitios de atraque debido al oleaje en los puertos estatales expuestas. Aumento de downtime en puertos estatales</p>	
Información documento #3.2	
<p>Título: Energía eléctrica Institución: MMA, CR2, Centro UC Cambio Global Año: 2020</p> <p>Link: https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/asentamientos_inundaciones/ SIG: disponible.</p> <p>Resumen: En estos mapas se, buscan representar el impacto del cambio en los costos marginales del sistema eléctrico asociado a la variación de radiación media percibida por las centrales de generación solar de nuestro país y los cambios en el viento local, afectando las centrales de generación eólica.</p>	

Descripción de mapas identificados	
<p>1. Para la cadena de impacto que representa la inclinación de las comunas a registrar cambios sistemáticos en la red eléctrica (reflejado principalmente por las variaciones de los costos marginales promedio) en consecuencia de la variación de la radiación solar en el sistema. Se observa que algunas comunas costeras presentan un riesgo por el aumento del costo de energía marginal</p>	
<p>2. Para la cadena de impacto representa los efectos sobre los costos marginales del sistema eléctrico asociado a la variación de la velocidad del viento percibida por los parques de generación eólica de nuestro país. Se observa que algunas comunas costeras presentan un riesgo leve por el aumento del costo de energía marginal</p>	
<p>Información documento #3.3</p>	
<p>Título: Biodiversidad Institución: MMA,CR2, Centro UC Cambio Global Año: 2020 Link: https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/asentamientos_inundaciones/ SIG: disponible. Resumen: En estos mapas, describen los efectos adversos sobre la distribución de la biodiversidad de especies vegetales producto del cambio futuro de las condiciones de temperatura media anual en Chile continental.</p>	

Descripción de mapas identificados	
<p>1. Para la cadena de impacto que representa el riesgo a la pérdida de la diversidad de especies vegetales producto del cambio futuro en la temperatura promedio anual. Se observa que las comunas costeras, principalmente en la macrozona centro y sur tienen un alto grado de riesgo.</p>	
<p>2. Para la cadena de impacto sobre la pérdida de flora por cambios de precipitación, se escriben los efectos adversos sobre la distribución de la biodiversidad de especies vegetales producto del cambio futuro de las condiciones de precipitación promedio anual en Chile continental. La información se presenta a nivel comunal, donde las comunas costeras presentan un alto riesgo</p>	

<p>3. Para la cadena de impacto sobre la pérdida de fauna por cambios de precipitación describen los efectos adversos sobre la distribución de la biodiversidad de especies animales producto del cambio futuro de las condiciones de precipitación promedio anual en Chile continental. La información se presenta a nivel comunal</p>	
<p>4. Para la cadena de impacto sobre la pérdida de fauna por cambios de temperatura describen los efectos adversos sobre la distribución de la biodiversidad de especies animales producto del cambio futuro de las condiciones de temperatura media anual en Chile continental. La información se presenta a nivel comunal y se observa que en partes de las comunas costeras tiene un índice de riesgo alto</p>	

Información documento #3.4	
<p>Título: Turismo Institución: MMA,CR2, Centro UC Cambio Global Año: 2020 Link: https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/asentamientos_inundaciones/ SIG: disponible. Resumen: El riesgo evaluado en la presente cadena corresponde a la pérdida de atractivo turístico de sol y playa en los destinos de tipología litoral. El aumento de eventos de marejadas afectarán las playas del litoral, provocando erosión costera, perdida de playas, eventuales cierres de caletas y puertos. Todo ello con la consecuente pérdida del atractivo turístico de sol y playa.</p>	
Descripción de mapas identificados	
<p>1. Para la cadena de impacto, este mapa representa el riesgo evaluado que corresponde a la pérdida de atractivo turístico en los destinos de sol y playa, debido al cambio de clima de oleaje entre el periodo histórico y futuro.</p>	
<p>2. Para esta cadena de impacto, representa el aumento de riesgo de pérdida del patrimonio turístico y paisaje natural, debido al aumento de incendios en bosque nativo, en las comunas vinculadas con los sitios del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), Santuarios de la Naturaleza, Áreas protegidas privadas (APP), Zonas de Interés Turístico (ZOIT) y destinos turísticos, entre el periodo histórico y futuro. Se observa que las comunas costeras tienen un riesgo bajo.</p>	

Información documento #3.5

Título: Salud y bienestar humano

Institución: MMA, CR2, Centro UC Cambio Global

Año: 2020

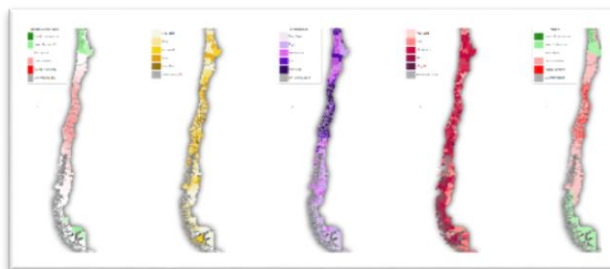
Link: https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/asentamientos_inundaciones/

SIG: disponible.

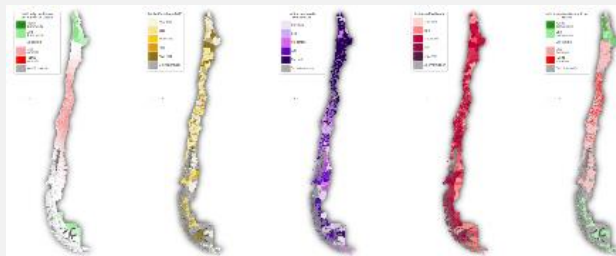
Resumen: Estos mapas describen los efectos adversos sobre la seguridad hídrica doméstica rural y urbana generados por la sequía meteorológica en distintas comunas del país, considerando condiciones climáticas, sociales e institucionales históricas y futuras.

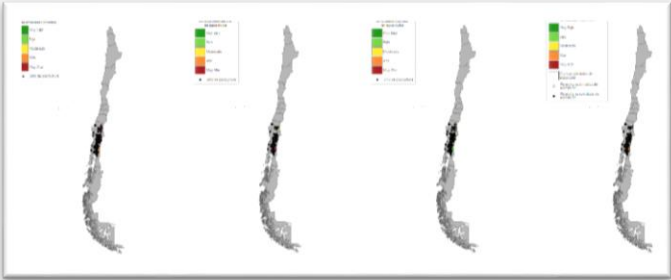
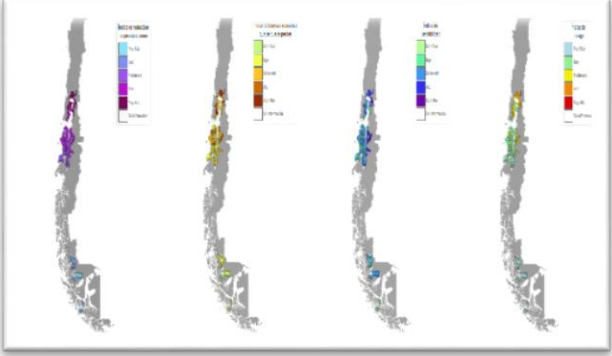
Descripción de mapas identificados

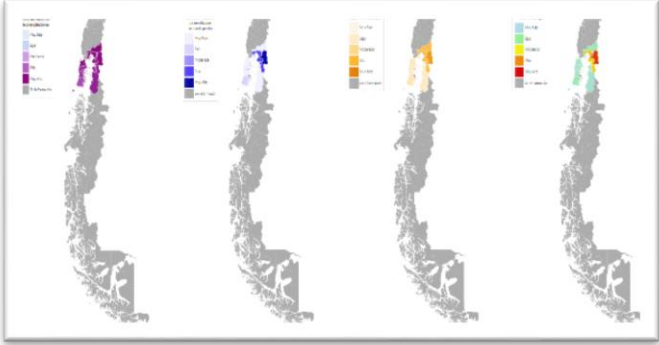
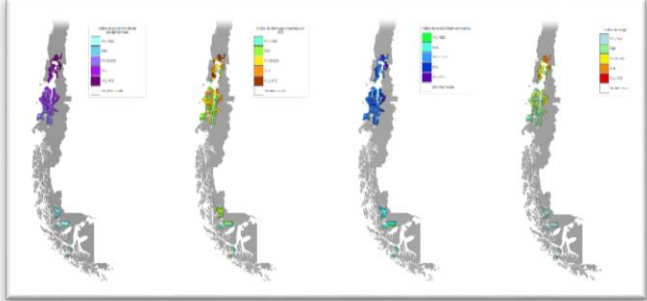
1. Esta cadena de impacto de **Seguridad hídrica doméstica rural**, representa la variación en impactos negativos en la salud de la población rural de cada comuna, entre el periodo histórico y el futuro, debido al cambio de incidencia de sequías meteorológica. Se observa que las comunas costeras presentan un alto riesgo



2. Esta cadena de impacto de **Seguridad hídrica doméstica urbana**, representa la variación en impactos negativos en la salud de la población urbana de cada comuna, entre el periodo histórico y el futuro debido al cambio de incidencia de sequías meteorológicas y la evotranspiración potencial. Se observa que las comunas costeras presentan un alto riesgo

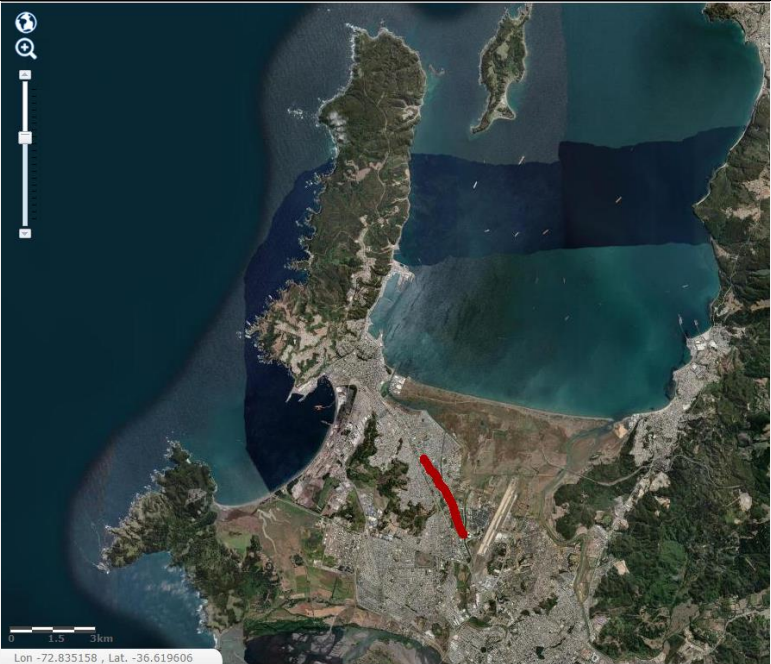



Información documento #3.6	
<p>Título: Acuicultura Institución: MMA,CR2, Centro UC Cambio Global Año: 2020 Link: https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/asentamientos_inundaciones/ SIG: disponible. Resumen: Los mapas describen el riesgo frente al cambio climático para la producción de huevos y juveniles de salmones en pisciculturas de agua dulce, la pérdida de biomasa de salmones y mejillones en la fase de engorda, pérdida de biomasa de salmones por aumento de parásitos y perdida de biomasa de semilla de mejillones debido al efecto adverso del incremento del salinidad del agua de mar.</p>	
Descripción de mapas identificados	
<p>1. Esta cadena de impacto de Salmonicultura: Pérdida de producción por menor provisión de agua dulce, describen el riesgo frente al cambio climático para la producción de huevos y juveniles de salmones en pisciculturas de agua dulce</p>	
<p>2. La cadena impacto de riesgo de perder biomasa de salmones en la fase de engorda (en agua salada) debido al potencial incremento de Florecimiento de Algas Nocivas (FAN) debido a la disminución de precipitaciones. Tiene un riesgo alto en comunas como Puerto Montt, región de los Lagos.</p>	

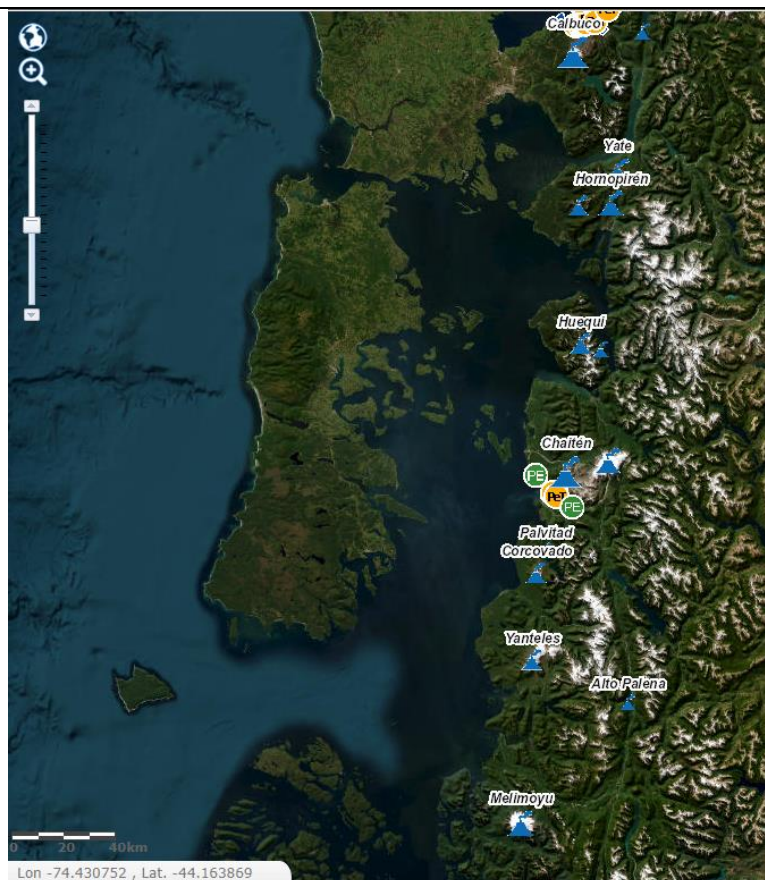
<p>3. cadena de impacto Pérdida de biomasa semilla de mejillones por aumento de salinidad representa el riesgo de perder biomasa de semilla de mejillones debido al efecto adverso del incremento de salinidad del agua de mar como consecuencia de la disminución de precipitaciones. El análisis es realizado en las comunas de la Región de los Lagos donde existe producción de semillas.</p>	
<p>4. La cadena de impacto Pérdida de biomasa de salmones por aumento de parásitos representa el riesgo de perder biomasa de salmones en la fase de engorda (en agua salada) debido al potencial incremento de parasitismo debido a la disminución de precipitaciones y aumento de salinidad. El análisis está enfocado en las regiones de Los Lagos, Aysen y Magallanes.</p>	

<p>5. cadena de impacto Perdida de biomasa de mejillones en fase engorda por FAN representa al riesgo de perder biomasa de mejillones en fase de engorda (cosecha) debido al incremento de Florecimientos Algas Nocivos (FAN) como consecuencia de la disminución de precipitaciones. El análisis es realizado en las comunas de la Region de los Lagos donde existe cosecha de mejillones.</p>	
--	--

Información documento #4 (IDE)
<p>La Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (IDE) (https://www.ide.cl/index.php), es una red de instituciones públicas que trabaja de manera coordinada y colaborativa con el objetivo de poner a disposición de toda la comunidad, información geoespacial actualizada y confiable, que sea útil para la gestión pública y privada, atendiendo también a las necesidades ciudadanas. El portal cuenta con un control de las capas, donde encontramos, por ejemplo: desastres naturales, Clima, Educación, Emergencia y Seguridad, Geología, Patrimonio, Información Integrada, Información base, Topografía, Medio Ambiente y Conservación, Minería, Océanos e hidrografía, Planificación territorial, Propiedad fiscal, Salud, Sociedad y cultura y Transporte. En Total cuenta con 1071 capas para descargar y 124 servicios de mapas.</p>
<p>Título: Desastres y Peligros Institución: Ministerio de Bienes Nacionales Año: 2020 Link: http://www.geoportal.cl/visorgeoportal/ SIG: disponible. Resumen: En estos mapas se identifican las comunas donde han ocurridos eventos de desastres y peligros de tornados, tsunamis y Volcanes.</p>
Descripción de mapas identificados

<p>3. Para el mapa de Tornados se describe el paso del tornado y el área de afectación</p>	 <p>A satellite map showing a coastal region. A red line is drawn across the land, indicating the path of a tornado. The map includes a scale bar (0 to 3 km) and coordinates: Lon -72.835158, Lat. -36.619606.</p>
<p>4. Para este mapa se representa la amenaza por tsunami a lo largo del país</p>	 <p>A satellite map showing a coastal region. The land area is shaded in pink, indicating the threat of a tsunami. The map includes a scale bar (0 to 6 km) and coordinates: Lon -71.872481, Lat. -32.756617.</p>

5. Este mapa representa la amenaza volcánica: Puntos de encuentros y puntos de encuentros transitorios. Además representa los volcanes activos. Las comunas costeras de interés son Llanquihue y Chaitén.



Información documento #5.1

Título: Clima

Institución: Ministerio de Bienes Nacionales

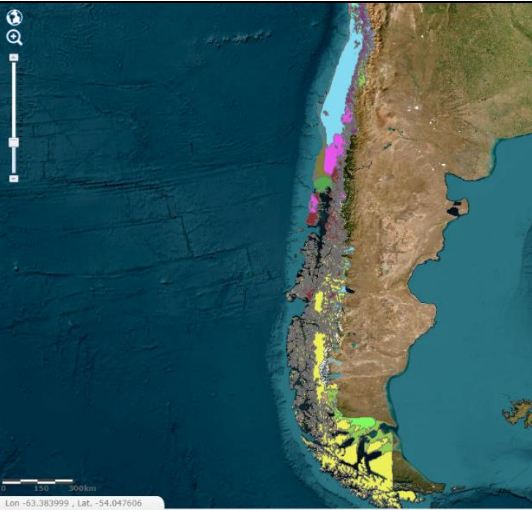

Año: 2020

Link: <http://www.geoportal.cl/visorgeoportal/>

SIG: disponible.

Resumen: Este mapa busca representar las diferentes zonas climáticas de Chile según Köppen- Geiger. El sistema de Köppen se basa en los cambios de la vegetación natural, en su distribución, este cambio marca los límites entre un clima y otro.

Descripción de mapas identificados

<p>3. El mapa describe las diferentes zonas climáticas según los cambios de la vegetación. Se observa a lo largo del país que el clima en las comunas costeras se encuentra influenciado precisamente por la costa</p>	
<p>Información documento #5.2</p>	
<p>Título: Medio Ambiente y Conservación Institución: Ministerio de Bienes Nacionales Año: 2020 Link: http://www.geoportal.cl/visorgeoportal/ SIG: disponible. Resumen: Estos mapas buscan representar la distribución de los humedales y las cuencas nacionales de agua a lo largo del país. Tienen su influencia en las comunas costeras.</p>	
<p>Descripción de mapas identificados</p>	
<p>3. El mapa describe la distribución de los humedales a lo largo del país. Se puede observar que tienen mayor presencia en las comunas costeras.</p>	

<p>4. El mapa muestra la distribución de las cuencas nacionales de agua. Este abarca comunas costeras como no costeras.</p>			
---	--	--	--

Información documento #5.3

Título: Minería

Institución: Ministerio de Bienes Nacionales

Año: 2020


Link: <http://www.geoportal.cl/visorgeoportal/>

SIG: disponible.

Resumen: El mapa que se muestra representa la distribución de los Yacimientos de minerales a lo largo del país. Se observa que en las comunas costeras tienen una amplia representatividad.

Descripción de mapas identificados

<p>5. El mapa muestra los yacimientos de minería que se encuentran en el país. En las comunas costeras podemos encontrar minerales como el cobre, plata y oro.</p>			
--	--	--	--

Información documento #5.4	
<p>Título: Océanos e Hidrografía Institución: Ministerio de Bienes Nacionales Año: 2020 Link: http://www.geoportal.cl/visorgeoportal/ SIG: disponible. Resumen: Los mapa que se muestran representan la distribución donde se encuentran las restricciones – prohibiciones de acuíferos, las áreas protegidas, además de la hidrografía del territorio.</p>	
Descripción de mapas identificados	
<p>3. El mapa a continuación muestra de color amarillo las áreas donde existe restricción de acuíferos, mientras que los de color rojo son las áreas de prohibición de acuíferos. Como se observa tiene presencia en las comunas costeras.</p>	
<p>4. Áreas protegidas</p>	



9.7 Listado de Comunas involucradas en el Plan Sectorial de Adaptación Costera

N	Comuna	Región	Tipo	Línea Costa km	Área (km ²)
1	Arica	Arica y Parinacota	Costera	75,9	13,3
2	Camarones	Arica y Parinacota	Costera	54,5	4,0
3	Huara	Tarapacá	Costera	157,8	10,7
4	Iquique	Tarapacá	Costera	253,5	44,8
5	Tocopilla	Antofagasta	Costera	206,8	24,8
6	Mejillones	Antofagasta	Costera	154,0	22,3
7	Antofagasta	Antofagasta	Costera	274,8	25,2
8	Taltal	Antofagasta	Costera	276,4	31,0
9	Chañaral	Atacama	Costera	105,5	21,7
10	Caldera	Atacama	Costera	279,3	47,3
11	Copiapó	Atacama	Costera	69,7	10,5
12	Huasco	Atacama	Costera	137,2	20,4
13	Freirina	Atacama	Costera	133,6	13,7
14	La Higuera	Coquimbo	Costera	121,3	29,5
15	La Serena	Coquimbo	Costera	49,6	29,2
16	Coquimbo	Coquimbo	Costera	145,4	35,6
17	Ovalle	Coquimbo	Costera	147,3	10,9
18	Canela	Coquimbo	Costera	84,7	7,4
19	Los Vilos	Coquimbo	Costera	122,1	15,4
20	La Ligua	Valparaíso	Costera	47,9	9,2
21	Papudo	Valparaíso	Costera	21,5	6,2
22	Zapallar	Valparaíso	Costera	28,3	3,8
23	Puchuncaví	Valparaíso	Costera	28,8	7,1
24	Quintero	Valparaíso	Costera	36,1	11,5
25	Concón	Valparaíso	Costera	12,3	4,7
26	Viña del Mar	Valparaíso	Costera	16,1	5,9

N	Comuna	Región	Tipo	Línea Costa km	Área (km²)
27	Valparaíso	Valparaíso	Costera	78,3	3,6
28	Casablanca	Valparaíso	Costera	29,0	1,5
29	Algarrobo	Valparaíso	Costera	20,5	4,6
30	El Quisco	Valparaíso	Costera	19,1	1,5
31	El Tabo	Valparaíso	Costera	14,6	4,8
32	Cartagena	Valparaíso	Costera	7,4	2,7
33	San Antonio	Valparaíso	Costera	19,7	3,9
34	Santo Domingo	Valparaíso	Costera	55,0	36,7
35	Navidad	Libertador General Bernardo O'Higgins	Costera	38,3	2,8
36	Litueche	Libertador General Bernardo O'Higgins	Costera	17,0	6,8
37	Pichilemu	Libertador General Bernardo O'Higgins	Costera	55,5	13,4
38	Paredones	Libertador General Bernardo O'Higgins	Costera	17,1	2,9
39	Vichuquén	Maule	Costera	26,3	33,2
40	Licantén	Maule	Costera	27,2	9,5
41	Curepto	Maule	Costera	32,2	21,6
42	Constitución	Maule	Costera	93,8	124,1
43	Chanco	Maule	Costera	24,0	18,8
44	Pelluhue	Maule	Costera	47,4	8,4
45	Cobquecura	Ñuble	Costera	48,6	14,9
46	Treguaco	Ñuble	Costera	4,0	6,8
47	Coelemu	Ñuble	Costera	7,7	12,9
48	Tomé	Biobío	Costera	62,9	6,4
49	Pencahue	Biobío	Costera	12,7	5,9
50	Talcachuanu	Biobío	Costera	88,0	43,8
51	Hualpén	Biobío	Costera	40,0	22,6
52	San Pedro de la Paz	Biobío	Costera	34,3	25,8
53	Coronel	Biobío	Costera	65,0	36,5
54	Lota	Biobío	Costera	23,9	5,5
55	Arauco	Biobío	Costera	109,7	138,8
56	Lebu	Biobío	Costera	118,9	20,7
57	Los Álamos	Biobío	Costera	6,1	8,6
58	Cañete	Biobío	Costera	28,6	77,2
59	Tirúa	Biobío	Costera	50,8	22,2
60	Carahue	Araucanía	Costera	71,3	78,9
61	Puerto Saavedra	Araucanía	Costera	44,0	154,1
62	Teodoro Schmidt	Araucanía	Costera	53,1	107,7
63	Toltén	Araucanía	Costera	34,5	163,1
64	Mariquina	Los Ríos	Costera	68,4	5,2
65	Valdivia	Los Ríos	Costera	436,8	56,8
66	Corral	Los Ríos	Costera	171,4	17,0
67	La Unión	Los Ríos	Costera	47,7	6,8
68	San Juan de la Costa	Los Lagos	Costera	87,2	7,8
69	Río Negro	Los Lagos	Costera	33,9	4,3
70	Purranque	Los Lagos	Costera	46,9	2,9
71	Fresia	Los Lagos	Costera	56,7	2,8
72	Los Muermos	Los Lagos	Costera	97,3	27,1
73	Mauñilín	Los Lagos	Costera	240,0	278,2
74	Calbuco	Los Lagos	Costera	396,5	93,1
75	Puerto Montt	Los Lagos	Costera	148,9	44,9
76	Cochamó	Los Lagos	Costera	169,4	18,5

N	Comuna	Región	Tipo	Línea Costa km	Área (km²)
77	Hualaihué	Los Lagos	Costera	365,8	54,9
78	Chaitén	Los Lagos	Costera	736,3	158,8
79	Ancud	Los Lagos	Costera	395,2	143,7
80	Quemchi	Los Lagos	Costera	286,7	41,5
81	Dalcahue	Los Lagos	Costera	82,5	8,3
82	Castro	Los Lagos	Costera	166,9	14,4
83	Curaco de Vélez	Los Lagos	Costera	45,7	3,0
84	Quinchao	Los Lagos	Costera	222,2	21,3
85	Chonchi	Los Lagos	Costera	120,3	62,1
86	Puqueldón	Los Lagos	Costera	73,3	4,6
87	Queilén	Los Lagos	Costera	176,6	21,9
88	Quellón	Los Lagos	Costera	858,0	124,0
89	Guaitecas	Aysén	Costera	988,4	57,7
90	Cisnes	Aysén	Costera	6788,0	334,2
91	Aysén	Aysén	Costera	9208,7	1021,2
92	Tortel	Aysén	Costera	9043,4	757,9
93	Natales	Magallanes	Costera	34850,0	5723,4
94	San Gregorio	Magallanes	Costera	303,6	432,1
95	Río Verde	Magallanes	Costera	4123,6	400,0
96	Punta Arenas	Magallanes	Costera	15919,8	1776,7
97	Primavera	Magallanes	Costera	296,7	600,2
98	Porvenir	Magallanes	Costera	245,7	281,7
99	Timaukel	Magallanes	Costera	1311,6	110,9
100	Cabo de Hornos	Magallanes	Costera	13032,3	1278,2
101	Juan Fernández	Valparaíso	Insular	89,9	0,2
102	Isla de Pascua	Valparaíso	Insular	135,0	3,6
103	Concepción	Biobío	Interior	5,7	4,9
104	Puerto Varas	Los Lagos	Interior	52,5	7,0
105	Laguna Blanca	Magallanes	Interior	12,1	12,4
106	Torres del Paine	Magallanes	Interior	40,0	6,4

9.8 Listado de Asentamientos Costeros

Datos de Número de personas y número de viviendas proviene del censo INE (2017). Otras categorías desde MMA (2019b).

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
1	Villa Frontera	-18,40	-70,33	Arica	Arica y Parinacota	2,49	Caserío	0	0,00	4	0,02	0	Si
2	Arica	-18,47	-70,31	Arica	Arica y Parinacota	43,51	Ciudad	202131	46,46	65888	15,14	3	Si
3	Caleta Camarones	-19,19	-70,27	Camarones	Arica y Parinacota	0,046	Caserío	86	18,70	47	10,22	2	Si
4	Iquique	-20,24	-70,15	Iquique	Tarapacá	20,94	Ciudad	188003	89,78	65264	31,17	3	Si
5	ExBallenera	-20,30	-70,13	Iquique	Tarapacá	0,042	Caserío	33	7,86	11	2,62	3	Si
6	Playa Blanca	-20,33	-70,14	Iquique	Tarapacá	0,1	Caserío	85	8,50	42	4,20	2	Si
7	Alto Los Verdes	-20,45	-70,16	Iquique	Tarapacá	0,11	Caserío	216	19,64	97	8,82	2	Si
8	Pozo Toyo Sur	-20,46	-70,16	Iquique	Tarapacá	0,047	Caserío	11	2,34	33	7,02	0	Si
9	Playa Quinteros	-20,60	-70,19	Iquique	Tarapacá	0,1	Caserío	20	2,00	45	4,50	0	Si
10	Caramuncho	-20,66	-70,18	Iquique	Tarapacá	0,12	Caserío	206	17,17	100	8,33	2	Si
11	Chanavayita	-20,70	-70,19	Iquique	Tarapacá	0,42	Aldea	603	14,36	319	7,60	2	Si
12	Río Seco	-20,99	-70,16	Iquique	Tarapacá	0,1	Caserío	131	13,10	117	11,70	1	Si
13	Altos del Río Seco	-21,00	-70,16	Iquique	Tarapacá	0,02	Caserío	14	7,00	13	6,50	1	Si
14	Caleta Chipa	-21,34	-70,09	Iquique	Tarapacá	0,1	Caserío	84	8,40	57	5,70	1	Si
15	Quebrada Honda	-21,70	-70,15	Tocopilla	Antofagasta	0,89	Caserío	37	0,42	170	1,91	0	Si
16	Caleta Urco	-21,76	-70,16	Tocopilla	Antofagasta	1,1	Caserío	118	1,07	533	4,85	0	Si
17	Tocopilla	-22,09	-70,20	Tocopilla	Antofagasta	7,95	Ciudad	24521	30,84	9129	11,48	3	Si
18	Punta Ampa	-22,36	-70,26	Tocopilla	Antofagasta	0,56	Caserío	27	0,48	158	2,82	0	Si
19	Michilla Bajo	-22,72	-70,29	Mejillones	Antofagasta	0,104	Caserío	293	28,17	91	8,75	3	Si
20	Hornitos	-22,91	-70,29	Mejillones	Antofagasta	0,83	Caserío	127	1,53	248	2,99	1	Si
21	Itata	-22,93	-70,31	Mejillones	Antofagasta	0,16	Caserío	31	1,94	187	11,69	0	Si
22	Bonanza	-23,09	-70,41	Mejillones	Antofagasta	1,89	Caserío	31	0,16	20	0,11	2	Si
23	Mejillones	-23,10	-70,45	Mejillones	Antofagasta	4,83	Ciudad	12784	26,47	3609	7,47	4	Si
24	Constitución	-23,41	-70,59	Antofagasta	Antofagasta	0,091	Caserío	37	4,07	34	3,74	1	Si
0	Juan López	-23,51	-70,53	Antofagasta	Antofagasta	0,495		0	0,00	0	0,00		Si
25	Antofagasta	-23,59	-70,40	Antofagasta	Antofagasta	56,12	Ciudad	348517	62,10	110563	19,70	3	Si
26	Las Palmeras	-23,75	-70,45	Antofagasta	Antofagasta	0,011	Caserío	9	8,18	4	3,64	2	Si
27	Coloso	-23,76	-70,46	Antofagasta	Antofagasta	0,1	Aldea	401	40,10	116	11,60	3	Si

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
28	Paposo	-25,01	-70,47	Taltal	Antofagasta	0,44	Aldea	484	11,00	164	3,73	3	No
29	Quebrada Agua Buena	-25,06	-70,49	Taltal	Antofagasta	0,002	Caserío	0	0,00	11	55,00	0	Si
30	Cachinales	-25,17	-70,45	Taltal	Antofagasta	0,01	Caserío	0	0,00	14	14,00	0	Si
31	Taltal	-25,41	-70,49	Taltal	Antofagasta	3,48	Ciudad	10933	31,42	3842	11,04	3	Si
32	El Refugio	-26,27	-70,65	Chañaral	Atacama	0,073	Caserío	0	0,00	24	3,29	0	Si
33	Chañaral	-26,34	-70,62	Chañaral	Atacama	4,37	Ciudad	11073	25,34	4250	9,73	3	Si
34	Hippie	-26,40	-70,70	Chañaral	Atacama	0,28	Caserío	15	0,54	30	1,07	1	Si
35	Conchillas	-26,44	-70,69	Chañaral	Atacama	0,1	Caserío	0	0,00	7	0,70	0	Si
36	Las Piscinas	-26,54	-70,70	Chañaral	Atacama	0,25	Caserío	10	0,40	145	5,80	0	Si
37	Flamenco	-26,57	-70,68	Chañaral	Atacama	0,88	Caserío	185	2,10	678	7,70	0	Si
38	Torres del Inca	-26,58	-70,70	Chañaral	Atacama	0,025	Caserío	27	10,80	15	6,00	2	Si
39	Punta Salinas	-26,63	-70,71	Chañaral	Atacama	0,011	Caserío	43	39,09	24	21,82	2	Si
40	Punta Salinas	-26,65	-70,72	Caldera	Atacama	0,002	Caserío	17	85,00	10	50,00	2	Si
41	Playa Las Lisas	-26,69	-70,73	Caldera	Atacama	0,005	Caserío	12	24,00	7	14,00	2	Si
42	Playa El Morado	-26,79	-70,78	Caldera	Atacama	0,006	Caserío	18	30,00	6	10,00	3	Si
43	Santuario de La Naturaleza	-26,97	-70,80	Caldera	Atacama	0,007	Caserío	0	0,00	3	4,29	0	Si
44	Rodillo	-26,99	-70,79	Caldera	Atacama	0,833	Caserío	74	0,89	632	7,59	0	Si
45	Pulpito	-27,02	-70,80	Caldera	Atacama	0,846	Caserío	103	1,22	1239	14,65	0	Si
46	Pulpo	-27,03	-70,81	Caldera	Atacama	0,877	Caserío	259	2,95	1268	14,46	0	Si
47	Caldera	-27,07	-70,82	Caldera	Atacama	9,1	Ciudad	16	0,02	7265	7,98	0	Si
48	Bahía Inglesa	-27,09	-70,85	Caldera	Atacama	6,363	Aldea	535	0,84	1234	1,94	0	Si
49	Caldera	-27,09	-70,80	Caldera	Atacama	0,296	Caserío	42	1,42	6	0,20	7	No
50	Rocas Negras	-27,13	-70,87	Caldera	Atacama	0,045	Caserío	16	3,56	6	1,33	3	Si
51	Playa Los Patos	-27,14	-70,89	Caldera	Atacama	0,17	Caserío	15	0,88	48	2,82	0	Si
52	Puerto Viejo	-27,33	-70,94	Caldera	Atacama	0,535	Caserío	104	1,94	1420	26,54	0	Si
53	Playa La Virgen	-27,36	-70,96	Caldera	Atacama	0,185	Caserío	0	0,00	34	1,84	0	Si
54	Playa Los Turcos	-27,50	-70,89	Caldera	Atacama	0,014	Caserío	0	0,00	8	5,71	0	Si
55	Caleta Barranquilla	-27,52	-70,89	Caldera	Atacama	1,191	Caserío	242	2,03	1518	12,75	0	Si
56	San Pedro	-27,67	-71,02	Copiapó	Atacama	0,026	Caserío	0	0,00	6	2,31	0	Si
57	Las Torres	-27,80	-71,09	Copiapó	Atacama	0,01	Caserío	7	7,00	5	5,00	1	Si
58	Laguna	-27,86	-71,11	Copiapó	Atacama	0,053	Caserío	11	2,08	15	2,83	1	Si
59	La Gaviota	-27,90	-71,11	Copiapó	Atacama	0,005	Caserío	0	0,00	4	8,00	0	Si
60	Carrizal Bajo	-28,08	-71,15	Huasco	Atacama	0,749	Caserío	185	2,47	648	8,65	0	Si
61	Los Toyos	-28,38	-71,18	Huasco	Atacama	1,816	Caserío	48	0,26	739	4,07	0	Si

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
62	Huasco	-28,47	-71,22	Huasco	Atacama	3,67	Ciudad	7071	19,27	3025	8,24	2	Si
63	Villa Guacolda	-28,48	-71,26	Huasco	Atacama	5,728	Caserío	19	0,03	11	0,02	2	Si
64	Caleta Los Bronces	-28,64	-71,28	Freirina	Atacama	0,173	Caserío	62	3,58	43	2,49	1	Si
65	Punta Bascuñán	-28,85	-71,48	Freirina	Atacama	0,005	Caserío	15	30,00	6	12,00	3	Si
66	La Reina	-28,87	-71,50	Freirina	Atacama	0,011	Caserío	13	11,82	11	10,00	1	Si
67	Bahía Carrizalillo	-29,12	-71,47	Freirina	Atacama	0,226	Caserío	28	1,24	137	6,06	0	Si
68	Caleta Ardiles	-29,14	-71,49	Freirina	Atacama	0,044	Caserío	11	2,50	5	1,14	2	Si
69	Punta de Choros	-29,22	-71,47	La Higuera	Coquimbo	0,07	Caserío	33	4,71	23	3,29	1	Si
70	Punta de Choros	-29,24	-71,46	La Higuera	Coquimbo	0,472	Aldea	311	6,59	195	4,13	2	Si
71	El Náufrago	-29,29	-71,39	La Higuera	Coquimbo	0,012	Caserío	11	9,17	6	5,00	2	Si
72	Chungungo	-29,45	-71,31	La Higuera	Coquimbo	0,695	Caserío	267	3,84	384	5,53	1	Si
73	Totalillo Norte	-29,49	-71,33	La Higuera	Coquimbo	0,176	Caserío	52	2,95	75	4,26	1	Si
74	Caleta Hornos	-29,62	-71,29	La Higuera	Coquimbo	0,658	Aldea	811	12,33	376	5,71	2	Si
75	Lomas del Arrayán	-29,77	-71,33	La Serena	Coquimbo	0,281	Caserío	38	1,35	21	0,75	2	Si
76	Serena Golf	-29,84	-71,28	La Serena	Coquimbo	0,27	Caserío	151	5,59	254	9,41	1	Si
77	Caleta San Pedro	-29,88	-71,27	La Serena	Coquimbo	0,49	Pueblo	2114	43,14	777	15,86	3	Si
78	La Serena	-29,91	-71,28	La Serena	Coquimbo	53,65	Ciudad	195382	36,42	76998	14,35	3	Si
79	Coquimbo	-29,96	-71,33	Coquimbo	Coquimbo	53,3	Ciudad	204068	38,29	76337	14,32	3	Si
80	Altos La Herradura	-29,99	-71,39	Coquimbo	Coquimbo	0,201	Caserío	80	3,98	37	1,84	2	Si
81	Las Tacas	-30,10	-71,37	Coquimbo	Coquimbo	0,016	Caserío	0	0,00	7	4,38	0	No
82	Guanaqueros	-30,20	-71,43	Coquimbo	Coquimbo	3,33	Pueblo	1762	5,29	1892	5,68	1	Si
83	Camping Playa Blanca	-30,22	-71,48	Coquimbo	Coquimbo	0,108	Caserío	6	0,56	6	0,56	1	Si
84	Puerto Velero	-30,24	-71,48	Coquimbo	Coquimbo	1,211	Caserío	18	0,15	689	5,69	0	Si
85	Tongoy	-30,25	-71,50	Coquimbo	Coquimbo	3,92	Ciudad	5552	14,16	2600	6,63	2	Si
86	Puerto Aldea	-30,30	-71,61	Coquimbo	Coquimbo	0,279	Caserío	218	7,81	120	4,30	2	Si
87	Talcaruca	-30,50	-71,69	Ovalle	Coquimbo	0,008	Caserío	18	22,50	11	13,75	2	Si
88	Parque Nacional Fray Jorge	-30,66	-71,71	Ovalle	Coquimbo	0,051	Caserío	0	0,00	4	0,78	0	Si

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
0	Caleta El Toro	-30,74	-71,70			0,026		0	0,00	0	0,00		No
89	La Cebada	-30,97	-71,64	Ovalle	Coquimbo	0,361	Caserío	65	1,80	36	1,00	2	No
90	El Teniente Bajo	-31,01	-71,65	Ovalle	Coquimbo	0,008	Caserío	19	23,75	10	12,50	2	Si
0	Puerto Oscuro	-31,42	-71,59			0,033		6	1,82	50	15,15	0	Si
0	Caleta Chigualoco	-31,75	-71,52			0,015		0	0,00	15	10,00	0	Si
91	Conchalí	-31,87	-71,48	Los Vilos	Coquimbo	0,094	Caserío	20	2,13	14	1,49	1	Si
92	Los Vilos	-31,91	-71,51	Los Vilos	Coquimbo	5,23	Ciudad	13816	26,42	6792	12,99	2	Si
93	Quilimarí Alto	-32,13	-71,51	Los Vilos	Coquimbo	6,11	Pueblo	1612	2,64	1709	2,80	1	Si
94	Pichidangui	-32,14	-71,53	Los Vilos	Coquimbo	3,43	Pueblo	1380	4,02	1974	5,76	1	Si
95	Los Molles	-32,24	-71,51	La Ligua	Valparaíso	1,335	Aldea	648	4,85	1165	8,73	1	Si
96	Las Mesetas del Chivato	-32,24	-71,51	La Ligua	Valparaíso	0,035	Caserío	37	10,57	144	41,14	0	Si
97	Estación Santa María	-32,24	-71,50	La Ligua	Valparaíso	0,884	Caserío	37	0,42	75	0,85	0	Si
98	Los Quinquelles	-32,29	-71,47	La Ligua	Valparaíso	3,157	Aldea	469	1,49	1904	6,03	0	Si
99	Pichicuy	-32,34	-71,46	La Ligua	Valparaíso	1,145	Aldea	530	4,63	562	4,91	1	Si
100	Huaquén Poniente	-32,33	-71,44	La Ligua	Valparaíso	0,939	Caserío	47	0,50	80	0,85	1	No
101	Papudo	-32,50	-71,44	Papudo	Valparaíso	3,98	Pueblo	3700	9,30	4747	11,93	1	Si
102	Zapallar	-32,55	-71,46	Zapallar	Valparaíso	4,53	Pueblo	1414	3,12	1378	3,04	1	Si
103	Cachagua	-32,58	-71,46	Zapallar	Valparaíso	5,39	Pueblo	1040	1,93	1194	2,22	1	Si
104	Beranda	-32,61	-71,44	Zapallar	Valparaíso	0,007	Caserío	0	0,00	6	8,57	0	Si
105	La Laguna de Zapallar	-32,63	-71,43	Zapallar	Valparaíso	3,03	Pueblo	532	1,76	1870	6,17	0	Si
106	Maitencillo	-32,65	-71,44	Puchuncaví	Valparaíso	9,11	Pueblo	2228	2,45	3939	4,32	1	Si
107	Las Ventanas	-32,71	-71,50	Puchuncaví	Valparaíso	13,5	Ciudad	8314	6,16	9541	7,07	1	Si
108	Los Maitenes	-32,76	-71,46	Puchuncaví	Valparaíso	0,186	Caserío	153	8,23	75	4,03	2	No
109	Loncura Bajo	-32,78	-71,50	Quintero	Valparaíso	0	Caserío	0	0,00	4	0,00		Si
110	Quintero	-32,78	-71,53	Quintero	Valparaíso	12,38	Ciudad	26247	21,20	14768	11,93	2	Si
111	Rocas de Ritoque	-32,83	-71,53	Quintero	Valparaíso	0,396	Caserío	20	0,51	32	0,81	1	Si
112	Costa de Ritoque	-32,83	-71,53	Quintero	Valparaíso	0	Caserío	22	0,00	31	0,00		Si
113	Las Gaviotas	-32,91	-71,50	Quintero	Valparaíso	0,021	Caserío	92	43,81	35	16,67	3	Si
114	Concón	-32,93	-71,53	Concón	Valparaíso	20,45	Ciudad	39345	19,24	19199	9,39	2	Si
115	Viña del Mar	-33,01	-71,55	Viña del Mar	Valparaíso	120,57	Ciudad	332875	27,61	146717	12,17	2	Si

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
116	Valparaíso	-33,04	-71,63	Valparaíso	Valparaíso	47,98	Ciudad	251177	52,35	97191	20,26	3	Si
117	Laguna Verde	-33,10	-71,67	Valparaíso	Valparaíso	14	Pueblo	3686	2,63	4964	3,55	1	Si
118	Caleta Grande	-33,10	-71,72	Valparaíso	Valparaíso	0,021	Caserío	18	8,57	15	7,14	1	Si
119	Playa Grande de Quintay	-33,18	-71,69	Casablanca	Valparaíso	0,189	Caserío	70	3,70	122	6,46	1	Si
120	Quintay	-33,19	-71,70	Casablanca	Valparaíso	0,552	Aldea	749	13,57	421	7,63	2	Si
121	Mirasol - El Yeco	-33,33	-71,65	Algarrobo	Valparaíso	5,1	Ciudad	1818	3,56	3915	7,68	0	Si
122	Algarrobo	-33,36	-71,67	Algarrobo	Valparaíso	11,52	Ciudad	9062	7,87	12987	11,27	1	Si
123	El Quisco	-33,39	-71,70	El Quisco	Valparaíso	15,1	Ciudad	14769	9,78	17287	11,45	1	Si
124	El Tabo	-33,46	-71,66	El Tabo	Valparaíso	11,71	Ciudad	6982	5,96	11402	9,74	1	Si
125	Las Cruces	-33,50	-71,62	El Tabo	Valparaíso	10,16	Ciudad	5490	5,40	8062	7,94	1	Si
126	Cartagena	-33,54	-71,60	Cartagena	Valparaíso	11,55	Ciudad	20792	18,00	14931	12,93	1	Si
127	San Antonio	-33,59	-71,61	San Antonio	Valparaíso	22,33	Ciudad	86239	38,62	29943	13,41	3	Si
128	Santo Domingo	-33,64	-71,64	Santo Domingo	Valparaíso	8,69	Ciudad	6147	7,07	4361	5,02	1	Si
129	Las Brisas	-33,69	-71,65	Santo Domingo	Valparaíso	3,265	Caserío	83	0,25	862	2,64	0	Si
130	Mostazal	-33,84	-71,82	Santo Domingo	Valparaíso	0,018	Caserío	19	10,56	27	15,00	1	Si
131	La Boca	-33,93	-71,85	Navidad	O'Higgins	0,559	Aldea	669	11,97	799	14,29	1	Si
132	Las Brisas	-33,94	-71,85	Navidad	O'Higgins	0,136	Caserío	82	6,03	111	8,16	1	Si
133	Matanzas	-33,96	-71,88	Navidad	O'Higgins	0,188	Caserío	19	1,01	11	0,59	2	Si
134	Lagunillas	-33,98	-71,88	Navidad	O'Higgins	0,222	Caserío	189	8,51	237	10,68	1	Si
135	La Vega de Pupuya	-33,99	-71,89	Navidad	O'Higgins	1,808	Aldea	452	2,50	721	3,99	1	Si
136	Puertecillo	-34,06	-71,94	Navidad	O'Higgins	0,112	Caserío	89	7,95	107	9,55	1	Si
137	Puertecillo	-34,09	-71,96	Litueche	O'Higgins	0,669	Caserío	11	0,16	5	0,07	2	Si
138	Pichilemu	-34,39	-72,02	Pichilemu	O'Higgins	10,07	Ciudad	12776	12,69	9249	9,18	1	Si
139	Punta de Lobos	-34,43	-72,04	Pichilemu	O'Higgins	0,775	Caserío	184	2,37	129	1,66	1	Si
140	Cáhuil	-34,47	-72,03	Pichilemu	O'Higgins	0,995	Aldea	633	6,36	645	6,48	1	Si
141	Bucalemu	-34,64	-72,05	Paredones	O'Higgins	0,602	Aldea	824	13,69	803	13,34	1	Si
142	Llico	-34,75	-72,09	Vichuquén	Maule	1,78	Pueblo	1190	6,69	564	3,17	2	Si
143	Lipimávida	-34,85	-72,14	Vichuquén	Maule	0,968	Caserío	338	3,49	271	2,80	1	Si
144	Pichibudi	-34,88	-72,16	Vichuquén	Maule	0,201	Caserío	27	1,34	100	4,98	0	Si
145	lloca	-34,93	-72,18	Licantén	Maule	0,138	Pueblo	1655	119,93	1821	131,96	1	Si
146	Chanquiueque	-35,15	-72,20	Constitución	Maule	0,142	Caserío	41	2,89	32	2,25	1	No
147	Constitución	-35,33	-72,42	Constitución	Maule	6,938	Ciudad	34022	49,04	12873	18,55	3	Si
148	Las Cañas	-35,45	-72,48	Constitución	Maule	0,123	Caserío	270	21,95	129	10,49	2	Si
149	Los Pellines	-35,49	-72,52	Constitución	Maule	3,52	Pueblo	1093	3,11	1338	3,80	1	Si

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
150	Santos del Mar	-35,59	-72,63	Chanco	Maule	0,153	Caserío	54	3,53	89	5,82	1	Si
151	Pelluhue	-35,82	-72,58	Pelluhue	Maule	4,96	Pueblo	2824	5,69	2750	5,54	1	Si
152	Curanipe	-35,83	-72,62	Pelluhue	Maule	0,212	Caserío	44	2,08	111	5,24	0	Si
153	Curanipe	-35,84	-72,64	Pelluhue	Maule	1,69	Pueblo	1156	6,84	707	4,18	2	Si
154	Peuño Norte	-35,86	-72,65	Pelluhue	Maule	0,19	Caserío	108	5,68	73	3,84	1	No
155	Peuño	-35,87	-72,66	Pelluhue	Maule	0,255	Caserío	205	8,04	209	8,20	1	Si
156	Quilicura Norte	-35,91	-72,69	Pelluhue	Maule	0,062	Caserío	131	21,13	119	19,19	1	Si
157	Pullay	-36,03	-72,78	Cobquecura	Ñuble	0,444	Caserío	73	1,64	38	0,86	2	Si
158	Buchupureo	-36,07	-72,78	Cobquecura	Ñuble	0,513	Aldea	536	10,45	319	6,22	2	Si
159	La Boca	-36,08	-72,80	Cobquecura	Ñuble	0,09	Caserío	35	3,89	41	4,56	1	Si
160	Los Quitres Altos	-36,08	-72,81	Cobquecura	Ñuble	0,026	Caserío	0	0,00	15	5,77	0	Si
161	Pilicura	-36,11	-72,81	Cobquecura	Ñuble	0,189	Caserío	95	5,03	86	4,55	1	Si
162	Cuartos Verdes	-36,12	-72,80	Cobquecura	Ñuble	0,084	Caserío	63	7,50	60	7,14	1	Si
163	Cobquecura	-36,13	-72,80	Cobquecura	Ñuble	0,471	Pueblo	1441	30,59	811	17,22	2	Si
164	La Reforma	-36,17	-72,80	Cobquecura	Ñuble	0,042	Caserío	28	6,67	20	4,76	1	Si
165	Rinconada	-36,18	-72,81	Cobquecura	Ñuble	0,023	Caserío	18	7,83	48	20,87	0	Si
166	Colmuyao	-36,27	-72,81	Cobquecura	Ñuble	0,128	Caserío	94	7,34	76	5,94	1	Si
167	Vegas de Itata	-36,40	-72,85	Coelemu	Ñuble	0,322	Caserío	174	5,40	115	3,57	2	Si
168	Lompuya	-36,40	-72,87	Coelemu	Ñuble	0,176	Caserío	31	1,76	36	2,05	1	Si
169	Perales	-36,43	-72,87	Coelemu	Ñuble	0,268	Aldea	306	11,42	197	7,35	2	Si
170	Alto Perales	-36,43	-72,87	Coelemu	Ñuble	0,113	Caserío	136	12,04	83	7,35	2	No
171	Dichato	-36,55	-72,93	Tomé	Biobío	1,254	Pueblo	4486	35,77	3125	24,92	1	Si
172	Vegas de Coliumo Sur	-36,57	-72,96	Tomé	Biobío	0,096	Caserío	84	8,75	49	5,10	2	No
173	Vegas de Coliumo Norte	-36,55	-72,96	Tomé	Biobío	0,203	Caserío	111	5,47	57	2,81	2	Si
174	Caleta del Medio	-36,54	-72,96	Tomé	Biobío	0,167	Caserío	231	13,83	136	8,14	2	Si
175	Los Morros	-36,53	-72,96	Tomé	Biobío	0,271	Caserío	183	6,75	112	4,13	2	Si
176	Alto Rari	-36,53	-72,96	Tomé	Biobío	0,174	Caserío	242	13,91	178	10,23	1	Si
177	Alto Coliumo Sur	-36,56	-72,97	Tomé	Biobío	0,034	Caserío	67	19,71	30	8,82	2	No
178	Tomé	-36,62	-72,96	Tomé	Biobío	11,314	Ciudad	42312	37,40	16129	14,26	3	Si
179	Los Tres Pinos	-36,64	-72,96	Tomé	Biobío	0,008	Caserío	22	27,50	22	27,50	1	Si
180	Penco	-36,71	-72,98	Penco	Biobío	10,371	Ciudad	46718	45,05	15531	14,98	3	Si
181	Talcahuano	-36,71	-73,11	Talcahuano	Biobío	29,173	Ciudad	147831	50,67	49716	17,04	3	Si

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
182	Caleta Tumbes	-36,64	-73,10	Talcahuano	Biobío	0,447	Pueblo	1880	42,06	605	13,53	3	Si
183	Hualpén	-36,79	-73,11	Hualpén	Biobío	9,941	Ciudad	90704	91,24	30389	30,57	3	Si
184	Caleta Lengua	-36,77	-73,17	Hualpén	Biobío	0,067	Aldea	420	62,69	115	17,16	4	Si
185	Concepción	-36,83	-73,05	Concepción	Biobío	36,376	Ciudad	217537	59,80	83701	23,01	3	Si
186	San Pedro de La Paz	-36,85	-73,15	San Pedro de La Paz	Biobío	26,06	Ciudad	131521	50,47	47405	18,19	3	Si
187	Coronel	-37,04	-73,14	Coronel	Biobío	23,499	Ciudad	112057	47,69	39410	16,77	3	Si
188	El Pueblito	-37,06	-73,14	Coronel	Biobío	0,026	Caserío	181	69,62	71	27,31	3	Si
189	Playa Blanca	-37,06	-73,14	Coronel	Biobío	0,061	Caserío	26	4,26	17	2,79	2	Si
190	Playa Blanca Sur	-37,07	-73,14	Coronel	Biobío	0,009	Caserío	40	44,44	22	24,44	2	Si
191	Lota	-37,08	-73,17	Lota	Biobío	5,668	Ciudad	43272	76,34	15323	27,03	3	Si
192	Sector La Playa	-37,15	-73,17	Lota	Biobío	0,144	Caserío	30	2,08	41	2,85	1	Si
193	Rinconada Sur	-37,15	-73,18	Lota	Biobío	0,098	Caserío	19	1,94	31	3,16	1	Si
194	Laraquete	-37,17	-73,19	Arauco	Biobío	1,138	Ciudad	5014	44,06	1666	14,64	3	Si
195	Horcones Playa	-37,22	-73,25	Arauco	Biobío	0,026	Caserío	91	35,00	34	13,08	3	Si
196	Arauco	-37,24	-73,32	Arauco	Biobío	5,691	Ciudad	17597	30,92	6253	10,99	3	Si
197	Tubul	-37,23	-73,44	Arauco	Biobío	0,302	Aldea	1790	59,27	611	20,23	3	Si
198	Llico	-37,20	-73,57	Arauco	Biobío	0,405	Aldea	488	12,05	282	6,96	2	Si
199	Los Rojas	-37,20	-73,57	Arauco	Biobío	0,02	Caserío	28	14,00	12	6,00	2	Si
200	Los Martínez	-37,19	-73,57	Arauco	Biobío	0,023	Caserío	37	16,09	22	9,57	2	Si
201	Punta Lavapié	-37,15	-73,57	Arauco	Biobío	0,005	Caserío	92	184,00	26	52,00	4	Si
202	Punta Lavapié	-37,15	-73,58	Arauco	Biobío	0,249	Aldea	785	31,53	307	12,33	3	Si
203	Rumena	-37,18	-73,61	Arauco	Biobío	0,247	Caserío	83	3,36	33	1,34	3	Si
204	Quiapo	-37,46	-73,59	Lebu	Biobío	0,01	Caserío	11	11,00	8	8,00	1	Si
205	Lebu	-37,60	-73,66	Lebu	Biobío	3,05	Ciudad	20961	68,72	7273	23,85	3	Si
206	Quidico	-38,25	-73,49	Tirúa	Biobío	0,53	Pueblo	1017	19,19	508	9,58	2	Si
207	Tirúa	-38,34	-73,49	Tirúa	Biobío	0,631	Pueblo	2637	41,79	1094	17,34	2	Si
208	Nehuentúe	-38,74	-73,41	Carahue	Araucanía	0,43	Aldea	730	16,98	321	7,47	2	Si
209	Puerto Saavedra	-38,79	-73,40	Saavedra	Araucanía	1,829	Pueblo	2659	14,54	1234	6,75	2	Si
210	Maule	-38,81	-73,40	Saavedra	Araucanía	0,521	Caserío	255	4,89	294	5,64	1	Si
211	Boca Budi	-38,82	-73,40	Saavedra	Araucanía	0,182	Caserío	41	2,25	91	5,00	0	Si
212	Los Pinos	-39,38	-73,20	Toltén	Araucanía	0,032	Caserío	21	6,56	20	6,25	1	Si
213	Queule	-39,40	-73,21	Toltén	Araucanía	0,254	Pueblo	1304	51,34	585	23,03	2	Si
214	Cheuque	-39,40	-73,22	Mariquina	Los Ríos	0,102	Caserío	78	7,65	72	7,06	1	Si
215	El Copin	-39,41	-73,22	Mariquina	Los Ríos	0,004	Caserío	18	45,00	9	22,50	2	No

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
216	Playa Pichicuyin	-39,42	-73,22	Mariquina	Los Ríos	0,03	Caserío	14	4,67	27	9,00	1	Si
217	Mehuín	-39,44	-73,22	Mariquina	Los Ríos	0,665	Aldea	951	14,30	813	12,23	1	Si
218	Mehuín	-39,45	-73,22	Mariquina	Los Ríos	0,072	Caserío	88	12,22	37	5,14	2	Si
219	Misisipí	-39,45	-73,23	Mariquina	Los Ríos	0,098	Caserío	295	30,10	125	12,76	2	Si
220	Punta Curiñanco	-39,72	-73,40	Valdivia	Los Ríos	1,393	Caserío	26	0,19	37	0,27	1	No
221	La Centanilla	-39,81	-73,40	Valdivia	Los Ríos	0,063	Caserío	103	16,35	58	9,21	2	No
222	Loncoyén Alto	-39,81	-73,40	Valdivia	Los Ríos	0,095	Caserío	61	6,42	25	2,63	2	No
223	Loncoyén Bajo	-39,82	-73,40	Valdivia	Los Ríos	0,062	Caserío	24	3,87	18	2,90	1	No
224	Punta Loncoyén	-39,82	-73,40	Valdivia	Los Ríos	0,008	Caserío	25	31,25	13	16,25	2	No
225	Niebla	-39,84	-73,40	Valdivia	Los Ríos	4,058	Pueblo	3989	9,83	2044	5,04	2	No
226	Las Canteras	-39,87	-73,38	Valdivia	Los Ríos	0,129	Caserío	199	15,43	90	6,98	2	Si
227	Pino Huacho	-39,87	-73,37	Valdivia	Los Ríos	0,189	Aldea	435	23,02	189	10,00	2	Si
228	Tres Espinos	-39,86	-73,36	Valdivia	Los Ríos	64,749	Caserío	345	0,05	115	0,02	3	Si
229	Valdivia	-39,81	-73,25	Valdivia	Los Ríos	39,803	Ciudad	150048	37,70	53867	13,53	3	Si
230	Los Venegas	-39,87	-73,37	Corral	Los Ríos	0,072	Caserío	40	5,56	21	2,92	2	Si
231	Las Coloradas	-39,90	-73,34	Corral	Los Ríos	0,227	Caserío	55	2,42	50	2,20	1	Si
232	Mancera	-39,89	-73,39	Corral	Los Ríos	0,11	Caserío	41	3,73	77	7,00	1	Si
233	Corral	-39,89	-73,43	Corral	Los Ríos	4,23	Pueblo	3469	8,20	1444	3,41	2	Si
234	Guape	-39,92	-73,53	Corral	Los Ríos	1,111	Caserío	224	2,02	115	1,04	2	Si
235	Pastal	-39,93	-73,56	Corral	Los Ríos	0,048	Caserío	11	2,29	13	2,71	1	Si
236	La Poza Verde	-39,93	-73,58	Corral	Los Ríos	0,012	Caserío	33	27,50	11	9,17	3	Si
237	Chaihuín	-39,95	-73,58	Corral	Los Ríos	0,257	Caserío	156	6,07	140	5,45	1	Si
238	Vuelta La Zorra	-39,95	-73,58	Corral	Los Ríos	0,1	Caserío	11	1,10	15	1,50	1	No
239	Pucotrihue	-40,54	-73,71	San Juan de La Costa	Los Lagos	0,193	Caserío	77	3,99	132	6,84	1	Si
240	Contaco Pucotrihue	-40,55	-73,71	San Juan de La Costa	Los Lagos	0,084	Caserío	115	13,69	279	33,21	0	No
241	Pulamemo	-40,56	-73,71	San Juan de La Costa	Los Lagos	0,14	Caserío	29	2,07	110	7,86	0	Si
242	Bahía Mansa - Muicolpue	-40,60	-73,74	San Juan de La Costa	Los Lagos	4,14	Pueblo	1170	2,83	1687	4,07	1	Si
243	La Pobla	-41,27	-73,84	Fresia	Los Lagos	0,022	Caserío	13	5,91	10	4,55	1	Si
244	Club Pesca y Caza	-41,29	-73,85	Fresia	Los Lagos	0,027	Caserío	0	0,00	22	8,15	0	Si
245	Puerto Godoy Norte	-41,53	-73,79	Mauilín	Los Lagos	0,01	Caserío	0	0,00	32	32,00	0	Si

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
246	Quenuir	-41,57	-73,68	Mauñín	Los Lagos	0,425	Aldea	765	18,00	443	10,42	2	Si
247	Las Conchillas	-41,58	-73,65	Mauñín	Los Lagos	0,046	Caserío	61	13,26	34	7,39	2	Si
248	Chanhué	-41,58	-73,64	Mauñín	Los Lagos	0,053	Caserío	58	10,94	30	5,66	2	Si
249	Los Coihues	-41,59	-73,62	Mauñín	Los Lagos	0,293	Caserío	90	3,07	45	1,54	2	Si
250	El Carrizo	-41,60	-73,61	Mauñín	Los Lagos	0,041	Caserío	133	32,44	59	14,39	2	Si
251	La Pasada Lepihue	-41,60	-73,60	Mauñín	Los Lagos	0,281	Aldea	678	24,13	349	12,42	2	Si
252	Lolcura	-41,59	-73,55	Mauñín	Los Lagos	0,141	Caserío	171	12,13	91	6,45	2	Si
253	Mauñín	-41,62	-73,59	Mauñín	Los Lagos	2,16	Pueblo	3797	17,58	1505	6,97	3	Si
254	Huichamilla	-41,62	-73,61	Mauñín	Los Lagos	0,045	Caserío	68	15,11	34	7,56	2	Si
255	El Dady	-41,67	-73,66	Mauñín	Los Lagos	0,022	Caserío	21	9,55	9	4,09	2	Si
256	Carelmapu	-41,75	-73,71	Mauñín	Los Lagos	1,69	Pueblo	2824	16,71	1233	7,30	2	Si
257	Astillero Bajo	-41,76	-73,62	Mauñín	Los Lagos	0,162	Caserío	92	5,68	43	2,65	2	Si
258	Pargua	-41,79	-73,46	Calbuco	Los Lagos	0,449	Aldea	792	17,64	374	8,33	2	Si
259	Chayahué	-41,80	-73,36	Calbuco	Los Lagos	0,192	Caserío	136	7,08	57	2,97	2	Si
260	Colaco	-41,77	-73,36	Calbuco	Los Lagos	0,089	Caserío	131	14,72	102	11,46	1	Si
261	San Antonio	-41,78	-73,23	Calbuco	Los Lagos	0,079	Caserío	84	10,63	42	5,32	2	Si
262	Calbuco	-41,76	-73,14	Calbuco	Los Lagos	6,05	Ciudad	15903	26,29	5991	9,90	3	Si
263	Panitao Bajo	-41,57	-73,09	Puerto Montt	Los Lagos	2,428	Caserío	807	3,32	354	1,46	2	Si
264	Panitao Alto Oriente	-41,54	-73,04	Puerto Montt	Los Lagos	0,173	Caserío	437	25,26	180	10,40	2	Si
265	Puerto Montt	-41,47	-72,94	Puerto Montt	Los Lagos	50,95	Ciudad	169736	33,31	64797	12,72	3	Si
266	Costa Tenglo	-41,50	-73,00	Puerto Montt	Los Lagos	0,976	Caserío	772	7,91	254	2,60	3	No
267	Colonia Brahm	-41,51	-72,99	Puerto Montt	Los Lagos	0,203	Caserío	168	8,28	68	3,35	2	Si
268	La Capilla	-41,50	-72,98	Puerto Montt	Los Lagos	0,078	Caserío	110	14,10	49	6,28	2	Si
269	Puntilla Tenglo	-41,48	-72,95	Puerto Montt	Los Lagos	0,079	Aldea	467	59,11	187	23,67	2	Si
270	Coihuín Bajo	-41,49	-72,85	Puerto Montt	Los Lagos	0,039	Caserío	209	53,59	97	24,87	2	Si
271	Coihuín	-41,49	-72,86	Puerto Montt	Los Lagos	1,45	Pueblo	1543	10,64	618	4,26	2	Si
272	Chamiza Sur	-41,48	-72,85	Puerto Montt	Los Lagos	0,516	Caserío	46	0,89	23	0,45	2	Si
273	Chamiza	-41,49	-72,82	Puerto Montt	Los Lagos	0,013	Caserío	55	42,31	19	14,62	3	Si
274	Villa Los Cisnes	-41,49	-72,82	Puerto Montt	Los Lagos	0,057	Caserío	205	35,96	89	15,61	2	Si

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
275	Villa Rucahue	-41,50	-72,81	Puerto Montt	Los Lagos	0,19	Caserío	289	15,21	165	8,68	2	Si
276	Piedra Azul	-41,51	-72,80	Puerto Montt	Los Lagos	0,077	Caserío	402	52,21	176	22,86	2	Si
277	Piedra Azul Alto	-41,51	-72,78	Puerto Montt	Los Lagos	0,212	Caserío	221	10,42	95	4,48	2	No
278	Ralimó	-41,52	-72,78	Puerto Montt	Los Lagos	0,266	Caserío	263	9,89	116	4,36	2	Si
279	Quillaipe	-41,55	-72,74	Puerto Montt	Los Lagos	0,256	Caserío	346	13,52	235	9,18	1	Si
280	Metri	-41,58	-72,72	Puerto Montt	Los Lagos	0,09	Caserío	235	26,11	151	16,78	2	Si
281	Metri	-41,59	-72,71	Puerto Montt	Los Lagos	0,051	Caserío	97	19,02	90	17,65	1	Si
282	Lenca	-41,60	-72,69	Puerto Montt	Los Lagos	0,37	Caserío	911	24,62	492	13,30	2	Si
283	Chaica	-41,63	-72,67	Puerto Montt	Los Lagos	0,322	Caserío	552	17,14	256	7,95	2	Si
284	Morro Chaica	-41,65	-72,67	Puerto Montt	Los Lagos	0,025	Caserío	272	108,80	94	37,60	3	Si
285	Caleta Gutiérrez	-41,66	-72,66	Puerto Montt	Los Lagos	0,042	Caserío	147	35,00	52	12,38	3	Si
286	La Arena	-41,69	-72,64	Puerto Montt	Los Lagos	0,184	Caserío	245	13,32	105	5,71	2	Si
287	Rollizos	-41,44	-72,33	Puerto Varas	Los Lagos	0,198	Caserío	93	4,70	49	2,47	2	No
288	Ralún	-41,40	-72,33	Puerto Varas	Los Lagos	0,069	Caserío	204	29,57	122	17,68	2	Si
289	Camino Nuevo	-41,48	-72,31	Cochamó	Los Lagos	0,28	Caserío	115	4,11	58	2,07	2	Si
290	Cochamó	-41,49	-72,31	Cochamó	Los Lagos	0,276	Aldea	579	20,98	310	11,23	2	Si
291	Puelo Bajo	-41,66	-72,30	Cochamó	Los Lagos	0,268	Caserío	215	8,02	108	4,03	2	No
292	Mañihueico	-41,77	-72,68	Hualaihué	Los Lagos	0,16	Caserío	169	10,56	87	5,44	2	Si
293	Contao	-41,79	-72,70	Hualaihué	Los Lagos	0,154	Caserío	69	4,48	47	3,05	1	Si
294	Contao	-41,80	-72,72	Hualaihué	Los Lagos	0,391	Aldea	671	17,16	353	9,03	2	Si
295	Puñón	-41,81	-72,73	Hualaihué	Los Lagos	0,166	Caserío	41	2,47	26	1,57	2	Si
296	Chagual	-41,82	-72,76	Hualaihué	Los Lagos	0,069	Caserío	61	8,84	35	5,07	2	Si
297	La Poza	-41,84	-72,79	Hualaihué	Los Lagos	0,256	Caserío	213	8,32	128	5,00	2	Si
298	Quildaco Bajo	-41,86	-72,80	Hualaihué	Los Lagos	0,137	Caserío	84	6,13	48	3,50	2	Si
299	Quildaco Muy	-41,87	-72,80	Hualaihué	Los Lagos	0,137	Caserío	84	6,13	47	3,43	2	Si
300	Tentelhue	-41,90	-72,84	Hualaihué	Los Lagos	0,251	Caserío	141	5,62	70	2,79	2	Si

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
301	Punta Nao	-41,91	-72,87	Hualaihué	Los Lagos	0,08	Caserío	106	13,25	57	7,13	2	Si
302	Punta Hurón	-41,93	-72,86	Hualaihué	Los Lagos	0,063	Caserío	32	5,08	12	1,90	3	Si
303	Rolecha	-41,92	-72,85	Hualaihué	Los Lagos	0,214	Caserío	227	10,61	125	5,84	2	Si
304	Quetén	-41,94	-72,80	Hualaihué	Los Lagos	0,267	Caserío	97	3,63	45	1,69	2	Si
305	Chauchil	-41,97	-72,79	Hualaihué	Los Lagos	0,394	Caserío	149	3,78	76	1,93	2	Si
306	Lleguimán	-41,99	-72,75	Hualaihué	Los Lagos	0,292	Caserío	57	1,95	34	1,16	2	Si
307	Purne	-41,99	-72,75	Hualaihué	Los Lagos	0,158	Caserío	36	2,28	22	1,39	2	Si
308	Punta Poe	-42,00	-72,75	Hualaihué	Los Lagos	0,199	Caserío	21	1,06	10	0,50	2	Si
309	Cheñue	-42,00	-72,72	Hualaihué	Los Lagos	0,21	Caserío	38	1,81	26	1,24	1	Si
310	Cubero	-42,02	-72,71	Hualaihué	Los Lagos	0,344	Caserío	89	2,59	56	1,63	2	Si
311	El Puerto	-42,03	-72,69	Hualaihué	Los Lagos	0,425	Caserío	179	4,21	76	1,79	2	Si
312	El Estero	-42,01	-72,69	Hualaihué	Los Lagos	0,099	Caserío	124	12,53	71	7,17	2	Si
313	El Manzano Sur	-42,01	-72,64	Hualaihué	Los Lagos	0,147	Caserío	245	16,67	96	6,53	3	Si
314	Puntilla Quillón	-42,02	-72,64	Hualaihué	Los Lagos	0,077	Caserío	69	8,96	38	4,94	2	Si
315	Puntilla Pichicolo	-42,04	-72,60	Hualaihué	Los Lagos	0,113	Caserío	109	9,65	39	3,45	3	Si
316	Pichicolo	-42,00	-72,59	Hualaihué	Los Lagos	0,309	Caserío	228	7,38	95	3,07	2	Si
317	Río Negro	-41,97	-72,48	Hualaihué	Los Lagos	3,63	Pueblo	3629	10,00	1680	4,63	2	Si
318	La Arena	-42,00	-72,44	Hualaihué	Los Lagos	0,084	Caserío	19	2,26	23	2,74	1	Si
319	Quiaca	-42,17	-72,50	Hualaihué	Los Lagos	0,048	Caserío	60	12,50	31	6,46	2	Si
320	Isla Malomacún	-42,05	-72,62	Hualaihué	Los Lagos	0,017	Caserío	38	22,35	20	11,76	2	Si
321	Costa Llanchild	-42,05	-72,59	Hualaihué	Los Lagos	0,066	Caserío	34	5,15	15	2,27	2	Si
322	Huinay	-42,38	-72,42	Hualaihué	Los Lagos	0,037	Caserío	35	9,46	8	2,16	4	Si
323	Vodudahue	-42,49	-72,39	Hualaihué	Los Lagos	0,01	Caserío	100	100,00	12	12,00	8	Si
324	Ayacara Norte	-42,31	-72,78	Chaitén	Los Lagos	0,542	Caserío	216	3,99	100	1,85	2	Si
325	Buill Norte	-42,40	-72,72	Chaitén	Los Lagos	0,178	Caserío	264	14,83	117	6,57	2	Si
326	Santa Bárbara	-42,86	-72,80	Chaitén	Los Lagos	0,127	Caserío	205	16,14	47	3,70	4	Si
327	Chaitén	-42,92	-72,71	Chaitén	Los Lagos	1,89	Ciudad	1639	8,67	738	3,90	2	Si
328	Parque Nacional Chiloé	-42,62	-74,11	Chonchi	Los Lagos	0,079	Caserío	14	1,77	6	0,76	2	Si
329	Chanquín	-42,63	-74,11	Chonchi	Los Lagos	0,261	Caserío	45	1,72	22	0,84	2	Si
330	Cucao	-42,64	-74,11	Chonchi	Los Lagos	0,64	Caserío	218	3,41	134	2,09	2	Si
0	Yaldad	-43,11	-73,71	Quellón	Los Lagos	0,349		0	0,00	0	0,00		Si
331	Quellón	-43,12	-73,62	Quellón	Los Lagos	5,77	Ciudad	17552	30,42	6708	11,63	3	Si
332	Barrio Costero	-43,12	-73,58	Quellón	Los Lagos	0,093	Caserío	376	40,43	158	16,99	2	Si

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
333	Estero Cheter	-43,12	-73,57	Quellón	Los Lagos	0,141	Caserío	111	7,87	42	2,98	3	Si
334	Barra Chaiguao	-43,14	-73,48	Quellón	Los Lagos	0,117	Caserío	18	1,54	45	3,85	0	Si
335	Candelaria	-43,06	-73,56	Quellón	Los Lagos	0,15	Caserío	214	14,27	92	6,13	2	Si
336	Coinco Alto	-43,05	-73,63	Quellón	Los Lagos	0,16	Caserío	87	5,44	37	2,31	2	No
337	Coinco Bajo	-43,05	-73,63	Quellón	Los Lagos	0,063	Caserío	146	23,17	64	10,16	2	Si
338	Curahue	-43,04	-73,57	Quellón	Los Lagos	0,407	Aldea	611	15,01	238	5,85	3	Si
339	Auchac	-43,03	-73,54	Quellón	Los Lagos	0,327	Aldea	365	11,16	179	5,47	2	Si
340	Curahue	-42,94	-73,66	Quellón	Los Lagos	0,087	Caserío	30	3,45	15	1,72	2	Si
341	Compu	-42,87	-73,71	Quellón	Los Lagos	0,16	Caserío	293	18,31	113	7,06	3	Si
342	Molulco	-42,86	-73,74	Quellón	Los Lagos	0,821	Caserío	288	3,51	98	1,19	3	Si
343	Detico Bajo	-42,88	-73,53	Queilén	Los Lagos	0,067	Caserío	35	5,22	14	2,09	3	Si
344	Queilén	-42,89	-73,48	Queilén	Los Lagos	0,711	Pueblo	2306	32,43	948	13,33	2	Si
345	Isla Acuy	-42,92	-73,43	Queilén	Los Lagos	0,117	Caserío	51	4,36	31	2,65	2	Si
346	San José	-42,93	-73,58	Queilén	Los Lagos	0,254	Caserío	34	1,34	22	0,87	2	Si
347	Huicha	-42,65	-73,74	Chonchi	Los Lagos	0,184	Caserío	228	12,39	129	7,01	2	Si
348	Chonchi	-42,62	-73,77	Chonchi	Los Lagos	2,69	Ciudad	5632	20,94	2126	7,90	3	Si
349	Rauco	-42,55	-73,80	Chonchi	Los Lagos	0,122	Caserío	261	21,39	120	9,84	2	Si
350	Ichuac	-42,62	-73,72	Puqueldón	Los Lagos	0,107	Caserío	53	4,95	25	2,34	2	Si
351	Puqueldón	-42,60	-73,68	Puqueldón	Los Lagos	0,509	Aldea	560	11,00	228	4,48	2	Si
352	Aldachildo	-42,59	-73,61	Puqueldón	Los Lagos	0,171	Caserío	194	11,35	95	5,56	2	Si
353	Detif	-42,69	-73,56	Puqueldón	Los Lagos	0,027	Caserío	29	10,74	12	4,44	2	Si
354	Lucura	-42,65	-73,61	Puqueldón	Los Lagos	0,083	Caserío	50	6,02	26	3,13	2	Si
355	Lucura	-42,65	-73,61	Puqueldón	Los Lagos	0,007	Caserío	14	20,00	7	10,00	2	Si
356	Lincay	-42,64	-73,67	Puqueldón	Los Lagos	0,045	Caserío	33	7,33	9	2,00	4	Si
357	Castro	-42,48	-73,76	Castro	Los Lagos	14,24	Ciudad	33417	23,47	13097	9,20	3	Si
358	Putemún	-42,43	-73,76	Castro	Los Lagos	0,072	Caserío	46	6,39	15	2,08	3	Si
359	Yutuy	-42,52	-73,75	Castro	Los Lagos	0,107	Caserío	34	3,18	26	2,43	1	Si
360	Rilán	-42,52	-73,63	Castro	Los Lagos	0,128	Caserío	188	14,69	101	7,89	2	No
361	Chelín Bajo	-42,60	-73,52	Castro	Los Lagos	0,129	Caserío	31	2,40	14	1,09	2	Si
362	Los Ángeles	-42,62	-73,50	Castro	Los Lagos	0,149	Caserío	91	6,11	62	4,16	1	Si
363	Curaco de Vélez	-42,44	-73,60	Curaco de Vélez	Los Lagos	0,61	Pueblo	1100	18,03	475	7,79	2	Si
364	Dalcahue	-42,38	-73,65	Dalcahue	Los Lagos	3,5	Ciudad	7120	20,34	2644	7,55	3	Si
365	San Juan Bajo	-42,34	-73,50	Dalcahue	Los Lagos	0,057	Caserío	66	11,58	47	8,25	1	Si
366	Calén Bajo	-42,33	-73,46	Dalcahue	Los Lagos	0,046	Caserío	44	9,57	26	5,65	2	Si
367	Tenaún Bajo	-42,33	-73,37	Dalcahue	Los Lagos	0,115	Caserío	169	14,70	92	8,00	2	Si
368	La Villa	-42,27	-73,35	Quemchi	Los Lagos	0,089	Caserío	102	11,46	67	7,53	2	Si
369	Montemar Bajo	-42,26	-73,43	Quemchi	Los Lagos	0,041	Caserío	63	15,37	18	4,39	4	Si
370	Aucar Centro	-42,16	-73,49	Quemchi	Los Lagos	0,162	Caserío	139	8,58	67	4,14	2	Si
371	Quemchi	-42,15	-73,49	Quemchi	Los Lagos	2,16	Pueblo	2492	11,54	1121	5,19	2	Si
372	La Vega	-42,03	-73,47	Quemchi	Los Lagos	0,948	Caserío	235	2,48	124	1,31	2	Si

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
373	Isla Tac	-42,39	-73,14	Quemchi	Los Lagos	0,194	Caserío	160	8,25	59	3,04	3	Si
374	Añihue	-42,33	-73,25	Quemchi	Los Lagos	0,069	Caserío	50	7,25	30	4,35	2	Si
375	Villa Mechuque	-42,31	-73,27	Quemchi	Los Lagos	0,094	Caserío	129	13,72	76	8,09	2	Si
376	Costa Manao	-41,88	-73,52	Ancud	Los Lagos	0,194	Caserío	72	3,71	35	1,80	2	Si
377	Mano Centro	-41,88	-73,53	Ancud	Los Lagos	0,465	Caserío	168	3,61	97	2,09	2	Si
378	Los Patos	-41,87	-73,53	Ancud	Los Lagos	0,119	Caserío	80	6,72	32	2,69	3	Si
379	Los Patos	-41,85	-73,50	Ancud	Los Lagos	0,107	Caserío	124	11,59	69	6,45	2	Si
380	Chacao	-41,83	-73,53	Ancud	Los Lagos	0,294	Aldea	408	13,88	195	6,63	2	Si
381	La Playa	-41,91	-73,76	Ancud	Los Lagos	0,049	Caserío	100	20,41	54	11,02	2	Si
382	Ancud	-41,87	-73,80	Ancud	Los Lagos	8,63	Ciudad	28162	32,63	11063	12,82	3	Si
383	Agrosol	-41,87	-73,91	Ancud	Los Lagos	0,137	Caserío	57	4,16	31	2,26	2	Si
384	Quetalmahue	-41,86	-73,95	Ancud	Los Lagos	0,099	Caserío	106	10,71	48	4,85	2	Si
385	Achao	-42,47	-73,50	Quinchao	Los Lagos	2,14	Pueblo	3196	14,93	1330	6,21	2	Si
386	La Villa	-42,54	-73,42	Quinchao	Los Lagos	0,077	Caserío	33	4,29	19	2,47	2	Si
387	La Villa	-42,46	-73,33	Quinchao	Los Lagos	0,087	Caserío	100	11,49	53	6,09	2	Si
388	La Capilla	-42,51	-73,27	Quinchao	Los Lagos	0,136	Caserío	76	5,59	34	2,50	2	Si
389	La Villa	-42,63	-73,30	Quinchao	Los Lagos	0,062	Caserío	50	8,06	23	3,71	2	Si
390	Melinka	-43,90	-73,75	Guaitecas	Aysén	0,98	Pueblo	1329	13,56	607	6,19	2	Si
391	Melinka	-43,90	-73,76	Guaitecas	Aysén	0,018	Caserío	8	4,44	7	3,89	1	Si
392	Repollal Bajo	-43,89	-73,86	Guaitecas	Aysén	0,023	Caserío	31	13,48	18	7,83	2	Si
393	Melimoyu	-44,11	-73,12	Cisnes	Aysén	0,064	Caserío	48	7,50	23	3,59	2	Si
394	Puerto Puyuhuapi	-44,32	-72,56	Cisnes	Aysén	0,349	Aldea	855	24,50	319	9,14	3	Si
395	Las Termas	-44,41	-72,65	Cisnes	Aysén	0,013	Caserío	29	22,31	3	2,31	10	Si
396	Puerto Gaviota	-44,90	-73,30	Cisnes	Aysén	0,046	Caserío	65	14,13	67	14,57	1	Si
397	Puerto Cisnes	-44,73	-72,68	Cisnes	Aysén	1,18	Pueblo	2558	21,68	1063	9,01	2	Si
398	Estero Copa	-45,15	-73,52	Aysén	Aysén	0,058	Caserío	70	12,07	35	6,03	2	Si
399	Caleta Andrade	-45,15	-73,51	Aysén	Aysén	0,2	Caserío	229	11,45	125	6,25	2	Si
400	Puerto Aguirre	-45,16	-73,53	Aysén	Aysén	0,196	Aldea	539	27,50	279	14,23	2	Si
401	Puerto Chacabuco	-45,46	-72,82	Aysén	Aysén	1,59	Pueblo	1239	7,79	461	2,90	3	Si
402	La Gruta	-45,42	-72,70	Aysén	Aysén	0,05	Caserío	54	10,80	24	4,80	2	Si
403	Puerto Aysén	-45,41	-72,70	Aysén	Aysén	8,53	Ciudad	17441	20,45	6660	7,81	3	Si
404	Caleta Tortel	-47,80	-73,53	Tortel	Aysén	0,256	Aldea	436	17,03	243	9,49	2	No
405	Seno Obstrucción	-52,21	-72,48	Natales	Magallanes	0,045	Caserío	31	6,89	17	3,78	2	Si
406	Puerto Natales	-51,73	-72,51	Natales	Magallanes	6,54	Ciudad	19023	29,09	7973	12,19	2	Si
407	Puerto Bories	-51,69	-72,54	Natales	Magallanes	0,331	Caserío	43	1,30	21	0,63	2	Si

ID	Nombre	Latitud	Longitud	Comuna	Región	Superficie [km2]	Tipo	N° Personas	Densidad Poblacional (N° / Ha)	N° Viviendas	Densidad Viviendas	Fracción Habitantes / Vivienda	Expuesto
408	Puerto Prat	-51,63	-72,64	Natales	Magallanes	0,041	Caserío	8	1,95	14	3,41	1	Si
409	Isla Los Muertos	-51,62	-72,65	Natales	Magallanes	0,004	Caserío	0	0,00	3	7,50	0	Si
410	Puerto Harris	-53,84	-70,45	Punta Arenas	Magallanes	0,179	Caserío	217	12,12	79	4,41	3	Si
411	Río de los Ciervos	-53,21	-70,94	Punta Arenas	Magallanes	0,019	Caserío	58	30,53	33	17,37	2	Si
412	Punta Arenas	-53,16	-70,90	Punta Arenas	Magallanes	37,62	Ciudad	123403	32,80	33000	8,77	4	Si
413	Blessen	-53,08	-70,87	Punta Arenas	Magallanes	0,276	Caserío	49	1,78	18	0,65	3	Si
414	Pampa Alegre	-53,07	-70,86	Punta Arenas	Magallanes	0,143	Aldea	389	27,20	152	10,63	3	Si
415	Río Seco	-53,06	-70,86	Punta Arenas	Magallanes	0,242	Aldea	702	29,01	254	10,50	3	Si
416	Kon Aiken	-52,92	-70,90	Punta Arenas	Magallanes	0,019	Caserío	0	0,00	3	1,58	0	Si
417	Villa Ponsomby	-52,65	-71,46	Río Verde	Magallanes	0,023	Caserío	51	22,17	21	9,13	2	Si
418	Cañadón Grande	-52,20	-69,23	San Gregorio	Magallanes	0,247	Caserío	15	0,61	6	0,24	3	No
419	Bahía Chilota	-53,30	-70,44	Porvenir	Magallanes	0,088	Caserío	61	6,93	27	3,07	2	Si
420	Porvenir	-53,30	-70,36	Porvenir	Magallanes	4,09	Ciudad	5992	14,65	2439	5,96	2	Si
421	Tierra del Fuego	-53,93	-70,13	Timaukel	Magallanes	0,14	Caserío	0	0,00	5	0,36	0	No
422	Biotex	-53,66	-69,72	Timaukel	Magallanes	0,008	Caserío	0	0,00	4	5,00	0	No
423	Cameron	-53,64	-69,65	Timaukel	Magallanes	0,227	Caserío	96	4,23	49	2,16	2	Si
424	Puerto Toro	-55,08	-67,08	Cabo de Hornos	Magallanes	0,046	Caserío	55	11,96	17	3,70	3	Si
425	Puerto Navarino	-54,93	-68,28	Cabo de Hornos	Magallanes	0,002	Caserío	0	0,00	6	30,00	0	Si
426	Puerto Williams	-54,93	-67,60	Cabo de Hornos	Magallanes	0,99	Ciudad	1868	18,87	662	6,69	3	Si