

**CONSULTORA EN RECURSOS NATURALES Y GESTION AMBIENTAL  
GEAMCHILE LTDA.**



## **INFORME FINAL**

**Proyecto FIPA 2017-23**

**“Estudio de prospección de sitios como  
Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña  
Escala en la IX región de la Araucanía”**

UNIDAD EJECUTORA: GEAMCHILE LTDA.

Puerto Montt, Marzo 2020

# INFORME FINAL

<b>PROYECTO</b>
“Estudio de prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala en la IX región de la Araucanía”
<b>REQUIRENTE</b>
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura SSPA
<b>ENTIDAD EJECUTORA</b>
Consultora en Recursos Naturales y Gestión Ambiental GEAMCHILE Ltda.
<b>JEFE PROYECTO</b>
Cristian Parra Venegas Biólogo, GEAMCHILE Ltda. Universidad de Concepción E-mail: <a href="mailto:cparravenegas@gearmchile.cl">cparravenegas@gearmchile.cl</a> <a href="mailto:cparravenegas@gmail.com">cparravenegas@gmail.com</a>

Puerto Montt, Marzo 2020

## Tabla de Contenidos

<b>1</b>	<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Summary</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Objetivos</b>	<b>11</b>
4.1	Objetivo General	11
4.2	Objetivos Específicos	11
<b>5</b>	<b>Aspectos Metodológicos</b>	<b>13</b>
5.1	Metodología Solicitada según TTR	13
5.1.1	<i>Objetivo 1: Identificar las organizaciones de pescadores artesanales susceptibles de realizar actividades de Acuicultura de Pequeña Escala y solicitudes de acuicultura en AMERB en los sitios a prospectar</i>	13
5.1.2	<i>Objetivo 2: Identificar y proponer sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geograficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IX región de la Araucanía.</i>	14
5.1.3	<i>Objetivo 3: Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores APE seleccionados.</i>	15
5.1.4	<i>Objetivo 4: Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.</i>	15
5.1.5	<i>Objetivo 5: Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios o áreas concesibles.</i>	19
5.1.6	<i>Objetivo 6: Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.</i>	19
5.1.7	<i>Objetivo 7: Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la</i>	

<i>Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S. N° 15 de 2011 que Aprueba el Reglamento de Registros de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas para la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus reglamentos y el Reglamento del Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para el total de sitios propuestos, ubicados en la IX región de la Araucanía.</i>	19
<b>5.2 Metodología propuesta y desarrollada</b>	<b>21</b>
<i>5.2.1 Objetivo 1: Identificar las organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales susceptibles de realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y solicitudes de acuicultura en AMERB.</i>	22
<i>5.2.2 Objetivo 2: Identificar y proponer sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geograficas para definirlos como Áreas Apropiadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IX región de la Araucanía.</i>	23
<i>5.2.3 Objetivo 3: Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes en los sectores APE seleccionados.</i>	27
<i>5.2.4 Objetivo 4: Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.</i>	28
<i>5.2.5 Objetivo 5: Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios o áreas concesibles.</i>	30
<i>5.2.6 Objetivo 6: Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia y presencia de recursos hidrobiológicos.</i>	31
<i>5.2.7 Objetivo 7: Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S N°15 de 2011 que aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para un total de 17 sectores en estudio, ubicados en la IX Región de la Araucanía</i>	33



<b>6</b>	<b>Resultados</b>	<b>35</b>
6.1	Objetivo 1: Identificar las organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales susceptibles de realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y solicitudes de acuicultura en AMERB.	35
6.1.1	<i>Catastro y caracterización</i>	35
6.1.2	<i>Reuniones con entidades oficiales</i>	53
6.1.3	<i>Usuarios Potenciales</i>	62
6.2	Objetivo 2: Identificar y proponer sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geograficas para definirlos como Áreas Apropiadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IX región de la Araucanía.	65
6.2.1	<i>Uso borde costero, AAA, AMERBs, Centros Acuicultura Intensiva, ECMPO y Áreas de Libre Acceso (Generación de cartografías)</i>	65
6.2.2	<i>Talleres consultivos en las distintas caletas de la región de la Araucanía.</i>	74
6.2.3	<i>Criterios de selección de sitios</i>	80
6.2.4	<i>Definición de Sitios</i>	96
6.3	Objetivo 3: Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes en los sectores APE seleccionados.	104
6.3.1	<i>Recursos potenciales para realizar Acuicultura a Pequeña Escala en la región de la Araucanía</i>	105
6.3.2	<i>Análisis técnico y económico</i>	105
6.3.3	<i>Antecedentes generales</i>	105
6.3.4	<i>Antecedentes de cada especie.</i>	109
6.3.5	<i>Especies y sistemas de cultivo por sitio</i>	132
6.4	Objetivo 4: Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.	156
6.4.1	<i>Información bibliográfica</i>	156
6.4.2	<i>Categorización de los sitios seleccionados en la región</i>	157
6.4.3	<i>Variable Oxígeno Disuelto</i>	160
6.4.4	<i>Corrientes</i>	161

6.5	Objetivo 5: Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios o áreas concesibles.	198
6.6	Objetivo 6: Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia y presencia de recursos hidrobiológicos.	205
6.6.1	<i>Evaluación de bancos naturales</i>	205
6.6.2	<i>Evaluación de bancos naturales por sitio</i>	209
6.7	Objetivo 7: Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S N°15 de 2011 que aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S MINSEGRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para un total de 17 sectores en estudio, ubicados en la XII Región de la Araucanía.	217
<b>7</b>	<b>Discusión</b>	<b>219</b>
<b>8</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>224</b>
<b>9</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>227</b>
<b>10</b>	<b>Personal Participante</b>	<b>231</b>
10.1	Profesionales por objetivo	231
10.2	Horas Hombres utilizadas por el equipo consultor a la fecha	235
10.3	Horas Hombres utilizadas por el equipo consultor	236
<b>11</b>	<b>Anexos</b>	<b>238</b>
11.1	Anexo 1 Lista de asistencia reunión con contraparte técnica Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura.	238
11.2	Anexo 2 Lista de asistencia reunión con Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura de Los Ríos-Araucanía.	239
11.3	Anexo 3 Lista de asistencia reunión con Gobierno Regional de la Araucanía.	240
11.4	Anexo 4 Lista de asistencia reunión con Dirección Regional de SERNAPESCA	241
11.5	Anexo 5 Lista de asistencia reunión con profesionales de la Oficina de Pesca de la comuna de Carahue.	242

11.6	Anexo 6 Lista de asistencia de reunión con profesional de la Oficina de Pesca de Saavedra.	243
11.7	Anexo 7 Lista de asistencia de reunión con profesionales de la Oficina de Pesca de comuna de Toltén y Sernapesca de Queule.	244
11.8	Anexo 8 Lista de asistencia de reunión con usuarios de lo localidad de Nehuentúe, comuna de Carahue.	245
11.9	Anexo 9 lista de asistencia de reunión con usuarios de la localidad de Pto. Saavedra, comuna de Saavedra.	246
11.10	Anexo 10 Lista de asistencia de reunión con usuarios de lo localidad de Queule, comuna de Toltén.	247
11.11	Anexo 11. Formulario Banco Natural Sitio 1.	248
11.12	Anexo 12. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 1.	249
11.13	Anexo 13. Formulario Banco Natural Sitio 2.	250
11.14	Anexo 14. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 2.	251
11.15	Anexo 15. Formulario Banco Natural Sitio 3.	252
11.16	Anexo 16. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 3.	253
11.17	Anexo 17. Formulario Banco Natural Sitio 4.	254
11.18	Anexo 18. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 4.	255
11.19	Anexo 19. Formulario Banco Natural Sitio 10.	256
11.20	Anexo 20. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 10.	257
11.21	Anexo 21. Formulario Banco Natural Sitio 11.	258
11.22	Anexo 22. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 11.	259
11.23	Anexo 23. Formulario Banco Natural Sitio 12.	260
11.24	Anexo 24. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 12.	261
11.25	Anexo 25. Revisión bibliográfica	262

## Listado de Tablas

Tabla 1. Número de organizaciones de pescadores artesanales por tipo de agrupación en cada caleta pesquera de la región de la Araucanía. ....	41
Tabla 2. AMERBS identificadas en la región de la Araucanía (Fuente: SERNAPESCA 2018). ....	51
Tabla 3. Reunión inicial con contraparte técnica .....	53
Tabla 4. Reunión con Dirección Zonal de Pesca de los Ríos-Araucanía, 14 de Febrero del 2018 .....	55
Tabla 5. Reunión con Gore Araucanía, 5 de Febrero del 2018. ....	56
Tabla 6. Reunión con DR Sernapesca Araucanía, 6 de Febrero del 2018.....	57
Tabla 7. Reunión con Oficina de Pesca de Comuna de Carahue .....	58
Tabla 8. Reunión con Oficina de Pesca de Saavedra.....	59
Tabla 9. Reunión con Oficina de Pesca de Toltén .....	61
Tabla 10. Contactos de dirigentes de organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales con potencial para desarrollar acuicultura de pequeña escala de la región de la Araucanía .....	63
Tabla 11. Taller consultivo en la localidad de Nehuentue, región de la Araucanía. ....	74
Tabla 12. Taller consultivo en la localidad de Saavedra, región de la Araucanía. ....	76
Tabla 13. Taller consultivo en la localidad de Queule, región de la Araucanía. ....	78
Tabla 14. Sitios seleccionados con sus respectivos socios o personas naturales susceptibles para desarrollar Acuicultura de Pequeña Escala en la región de la Araucanía. ....	83
Tabla 15. Acceso a cada uno de los sitios seleccionados para desarrollar Acuicultura de Pequeña Escala en la región de la Araucanía.....	84
Tabla 16. Aspectos físicos de cada uno de los sitios seleccionados para desarrollar Acuicultura de Pequeña Escala en la región de la Araucanía. ....	85
Tabla 17. Aspectos biológicos-pesqueros de cada uno de los sitios seleccionados para desarrollar Acuicultura de Pequeña Escala en la región de la Araucanía. ....	86
Tabla 18. Puntaje de los aspectos de cada uno de los sitios seleccionados para desarrollar Acuicultura de Pequeña Escala en la región de la Araucanía. ....	87
Tabla 19. Usuarios con AMERBs operativas interesados en realizar actividades de APE en sus áreas. ....	89
Tabla 20. Variables sociales categorizadas y valorizadas a evaluar en el AMERBs operativa de la región de la Araucanía .....	90
Tabla 21. Evaluación social AMERBs región de la Araucanía.....	91
Tabla 22. Evaluación y puntuación de AMERBS y OPAs mediante criterios sociales y de organización. ....	91
Tabla 23. Variables técnicas asociadas a las AMERBs operativas de la región de la Araucanía (Fuente: SERNAPESCA).....	93

Tabla 24. Variables económicas asociadas a las AMERBs operativas de la región de la Araucanía (Fuente: SERNAPESCA).....	95
Tabla 25. Propuesta de áreas concesibles en la región de la Araucanía.....	96
Tabla 26. Coordenadas Georeferenciadas Datum WGS-84 de sitios preseleccionados...	97
Tabla 27. Sitios seleccionados por la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura.....	103
Tabla 28. Grupo y especies de interés para cultivos en los sitios APE.....	105
Tabla 29. Sistemas de cultivo utilizados para <i>Agarophyton chilensis</i> (pelillo) (Fuente: Díaz <i>et al.</i> , 2015).....	110
Tabla 30. Sistemas de cultivo utilizados para <i>Gigartina skottsbergii</i> (luga roja) (Fuente: Díaz <i>et al.</i> , 2015). .....	116
Tabla 31. Sistemas de cultivo utilizados para <i>Crassostrea gigas</i> (ostra japonesa) (Fuente: Díaz <i>et al.</i> , 2015). .....	120
Tabla 32. Sistemas de cultivo utilizados para <i>Choromytilus chorus</i> (choro zapato o maltón) (Fuente: Díaz <i>et al.</i> , 2015).....	126
Tabla 33. Características del sitio de cultivo. ....	152
Tabla 34. Características del sistema de cultivo y producción.....	153
Tabla 35. Valor total por producción de los sistemas de cultivo de cada sitio (Fuente: SERNAPESCA, 2017).....	155
Tabla 36. Categorización de los sitios según cultivo, profundidad y tipo de fondo. ....	158
Tabla 37. Variables evaluadas en los sitios de estudio.....	159
Tabla 38. Comparación de Datos de Oxígeno disuelto del CTDO con método de Winkler. Estación Puerto Saavedra.....	160
Tabla 39. Comparación de Datos de Oxígeno disuelto del CTDO con método de Winkler. Estación Queule. ....	160
Tabla 40. Resumen de velocidad de corrientes observados en sitios para la acuicultura a pequeña escala FIPA 2017-23.....	161
Tabla 41. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 1,5 m Sitio 1, Río Moncul. ....	162
Tabla 42. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 2,5 m en el sitio 2, Río Imperial.....	164
Tabla 43. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 4,0 m en el sitio 2, Río Imperial.....	166
Tabla 44. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 1,5 m en el sitio 3, Río Imperial.....	168
Tabla 45. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 4,5 m en el sitio 4, Río Imperial.....	170
Tabla 46. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 9,0 m en el sitio 4, Río Imperial.....	172
Tabla 47. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 1,5 m en el sitio 10, Río Queule.....	174

Tabla 48. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 1,5 m en el sitio 11, Rio Queule.....	176
Tabla 49. Estadística básica (media, desviación estándar y rango), energía cinética (EC) y ángulo del Eje del Flujo Medio (EFM) de la componente u (E-W) y v (N-S) de la corriente obtenida en el sector Queule. ....	180
Tabla 50. Resumen resultados obtenidos con diagramas de vector progresivo. ....	182
Tabla 51. Resumen de velocidad de corrientes en un periodo de 30 días para la acuicultura a pequeña escala FIPA 2017-23.....	184
Tabla 52. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 5,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra. ....	184
Tabla 53. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 10,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra. ....	186
Tabla 54. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 19,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra. ....	188
Tabla 55. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 2,3 m en el sitio 1 frente a Queule.....	190
Tabla 56. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 5,0 m en el sitio 2 frente a Queule.....	192
Tabla 57. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 11,0 m en el sitio 2 frente a Queule.....	194
Tabla 58. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 21,0 m en el sitio 2 frente a Queule.....	196
Tabla 59. Características de los sitios emplazados en la región de Araucanía .....	198
Tabla 60. Concentraciones de parámetros químicos medidos en el sitio 1.....	198
Tabla 61. Concentraciones de parámetros químicos medidos en el sitio 2.....	199
Tabla 62. Concentraciones de parámetros químicos medidos en el sitio 3.....	200
Tabla 63. Características del sitio. ....	200
Tabla 64. Características del sitio. ....	201
Tabla 65. Características del sitio. ....	202
Tabla 66. Características del sitio. ....	203
Tabla 67. Transectos evaluados por sitio, superficie total, superficie muestreable (%) y número de especies registradas por sitio. ....	205
Tabla 68. Listado de especies registradas y contabilización de número de transectos con presencia de cada especie por sitio.....	206
Tabla 69. Densidades promedio de especies registradas por sitio.....	206
Tabla 70. Frecuencia de ocurrencia por especie y sitio. ....	206
Tabla 71. Cálculo de IPBAN por especie y sitio y contraste con el valor de <i>IPBAN</i> <sub>max</sub> para la determinación de la presencia de bancos naturales. ....	207
Tabla 72. Reporte crudo de las especies y sitios prospectados para la determinación de la presencia de bancos naturales. ....	208

## Listado de Figuras

Figura 1. Área de estudio Proyecto “Estudio de prospección de sitios como Áreas Apropriadadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala en la IX región de la Araucanía” .....	21
Figura 2. Reuniones/Talleres con usuarios de la pesca artesanal, adquiriendo el “Conocimiento Ecológico Local” con pescadores de Puerto Saavedra, región de la Araucanía. ....	24
Figura 3. Caletas pesqueras de la región de la Araucanía .....	36
Figura 4. Número de pescadores inscritos en el RPA a nivel nacional .....	37
Figura 5. Usuarios inscritos en el RPA de la región de la Araucanía según categoría “pescador artesanal” y “género” .....	38
Figura 6. Usuarios inscritos en el RPA de las diferentes comunas de la región según categoría “género” y “pescador artesanal” .....	38
Figura 7. Número de organizaciones de pescadores artesanales por tipo de organización .....	39
Figura 8. Número de organizaciones de pescadores artesanales.....	40
Figura 9. Número de concesiones de acuicultura en la región de la Araucanía .....	43
Figura 10. Desembarque regional en la serie de tiempo 2010-2017 (Fuente: SERNAPESCA).....	44
Figura 11. Desembarque regional en la serie de tiempo 2010-2017 (Fuente: SERNAPESCA). <i>En la imagen no se muestra el desembarque de la zona de Queule.</i> ....	45
Figura 12. Desembarque regional en la serie de tiempo 2010-2017 de los recursos bentónicos y peces (Fuente: SERNAPESCA).....	45
Figura 13. Desembarque regional en la serie de tiempo 2010-2017 de los recursos bentónicos y peces (Fuente: SERNAPESCA). <b><i>En la imagen no se muestra el desembarque de la zona de Queule.</i></b> .....	46
Figura 14. Desembarque regional en la serie de tiempo 2006-2017 de los recursos bentónicos y peces por puerto de desembarque. <b>a. Toltén; b. Los Pinos; c. Nehuentue (Carahue); d. Puerto Saavedra; e. Queule</b> (Fuente: SERNAPESCA 2018).....	48
Figura 15. Desembarque de las principales especies serie histórica 2010-2017 de la región de la Araucanía (Fuente: SERNAPESCA 2018) .....	49
Figura 16. Desembarque de las principales especies durante el año 2017 en la región de la Araucanía (Fuente: SERNAPESCA 2018) .....	50
Figura 17. Porcentaje de AMERBs y sus estados (rechazada, pendiente, operativa, operativa en duda, disponibles, desafectada y abandonada), región de la Araucanía (SERNAPESCA 2018).....	51
Figura 18. Porcentaje de AMERBs en estado rechazado, pendiente, operativo, operativo en duda, disponible, desafectada y abandonada para las distintas comunas de la región de la Araucanía (SERNAPESCA 2018).....	52



Figura 19. Fotografías de reunión con Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura de Los Ríos-Araucanía.....	56
Figura 20. Fotografías de reunión con el GORE Araucanía, 5 de Febrero del 2018. ....	57
Figura 21. Fotografías de reunión con DR Sernapesca Araucanía, Temuco. ....	58
Figura 22. Fotografías de reunión con Oficina de Pesca de Comuna de Carahue.....	59
Figura 23. Fotografías de reunión con Oficina de Pesca de comuna de Saavedra .....	60
Figura 24. Fotografías de reunión con Oficina de Pesca de Saavedra .....	60
Figura 25. Fotografías de reunión con Oficina de Pesca de la comuna de Toltén y Sernapesca de Queule.....	62
Figura 26. Áreas decretadas y con solicitudes ECMPO en la región de Araucanía.....	68
Figura 27. Espacio Costero Marino de Pueblos Originarios de Budi-Toltén y Malahue en la región de Araucanía .....	69
Figura 28. Áreas Aptas para la Acuicultura (AAA) en el sector de Puerto Saavedra, región de la Araucanía. ....	70
Figura 29. Concesiones de acuicultura en la región de la Araucanía.....	71
Figura 30. Áreas de manejo de recursos bentónicos en la región de Araucanía. ....	72
Figura 31. SNASPE en la región de Araucanía.....	73
Figura 32. Fotografías de Taller consultivo en la localidad de Nehuentue, comuna de Carahue. ....	75
Figura 33. Fotografías de Taller consultivo en la localidad de Pto. Saavedra, comuna de Saavedra, región de la Araucanía.....	77
Figura 34. Fotografías de Taller consultivo en la localidad de Queule, comuna de Toltén, región de la Araucanía. ....	79
Figura 35. Río Imperial: Ubicación de 1 áreas en el sector de Imperial (polígonos en azul). ....	99
Figura 36. Puerto Saavedra: Ubicación de 7 áreas en el sector de Saavedra (polígonos en azul). ....	101
Figura 37. Rio Queule. Ubicación de 4 áreas en el sector de rio Queule (polígonos en azul). ....	102
Figura 38. Ciclo de vida de <i>Agarophyton chilensis</i> (pelillo) (Fuente: Proyecto HUAM, 2016) .....	110
Figura 39. Sistema de cultivo de cabo sembrado para <i>Agarophyton chilensis</i> (pelillo) (Fuente: Díaz <i>et al.</i> , 2015 y modificado).....	112
Figura 40. Ciclo de vida de <i>Gigartina skottsbergii</i> (luga roja) (Fuente: Proyecto HUAM, 2016).....	115
Figura 41. Sistema de cultivo de cuelgas independientes para <i>Gigartina skottsbergii</i> (luga roja) (Fuente: Díaz <i>et al.</i> , 2015 y modificado).....	117
Figura 42. Ciclo de vida de <i>Crassostrea gigas</i> (ostra japonesa) (Fuente: Vásquez <i>et al.</i> , 2007).....	120



Figura 43. Sistema de cultivo de modulo con bandejas para <i>Crassostrea gigas</i> (ostra japonesa) (Fuente: Díaz <i>et al.</i> , 2015). .....	122
Figura 44. Sistema de cultivo de modulo con bandejas para <i>Crassostrea gigas</i> (ostra japonesa) (Fuente: Díaz <i>et al.</i> , 2015). .....	122
Figura 45. Ciclo de vida de Mitilidos (Fuente: Prida <i>et al.</i> , 2014).....	125
Figura 46. Sistema de cultivo suspendido para captación de <i>Choromytilus chorus</i> (choro zapato o maltón) (Elaboración propia, con información de acuicultores de Carahue). ....	127
Figura 47. Sistema de cultivo de fondo para engorda y cosecha de <i>Choromytilus chorus</i> (choro zapato o maltón) (Fuente: Díaz <i>et al.</i> , 2015).....	129
Figura 48. Disposición de longline de cultivo de <i>Choromytilus chorus</i> (choro zapato o maltón) (Fuente: Guerrero, 2006) .....	130
Figura 49. Sistema de cultivo suspendido para engorda y cosecha de <i>Choromytilus chorus</i> (choro zapato o maltón) (Fuente: Díaz <i>et al.</i> , 2015).....	131
Figura 50. Disposición de estructuras de cultivo de <i>Choromytilus chorus</i> (choro zapato o maltón) con su sistema de fondeo y <i>Crassostrea gigas</i> (ostra japonesa) en el sitio 1.....	134
Figura 51. Disposición de estructuras de cultivo <i>Choromytilus chorus</i> (choro zapato o maltón) con su sistema de fondeo en el sitio 2.....	136
Figura 52. Disposición de estructuras de cultivo <i>Choromytilus chorus</i> (choro zapato o maltón) y <i>Crassostrea gigas</i> (ostra japonesa) en el sitio 3. ....	139
Figura 53. Disposición de estructuras de cultivo <i>Choromytilus chorus</i> (choro zapato o maltón) y <i>Crassostrea gigas</i> (ostra japonesa) en el sitio 4. ....	142
Figura 54. Disposición de estructuras de cultivo <i>Agarophyton chilensis</i> (Pelillo) y <i>Crassostrea gigas</i> (ostra japonesa) en el sitio 10. ....	145
Figura 55. Disposición de estructuras de cultivo <i>Agarophyton chilensis</i> (Pelillo) y <i>Crassostrea gigas</i> (ostra japonesa) en el sitio 11. ....	148
Figura 56. Disposición de estructuras de cultivo <i>Choromytilus chorus</i> (choro zapato o maltón) y <i>Gigartina skottsbergii</i> (Luga roja) con sus estructuras de fondeo en el sitio 12. ....	151
Figura 57. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 1,5 m Sitio 1, Rio Moncul. ....	163
Figura 58. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360° a 1,5 m Sitio 1, Rio Moncul. ....	163
Figura 59. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 2,5 m en el sitio 2, Rio Imperial.....	164
Figura 60. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360° correspondiente a 2,5 m en el sitio 2, Rio Imperial. ....	165
Figura 61. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 4,0 m en el sitio 2, Rio Imperial.....	166

Figura 62. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 4,0 m de profundidad en el sitio 2, Rio Imperial. ....	167
Figura 63. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 1,5 m en el sitio 3, Rio Imperial.....	168
Figura 64. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 1,5m de profundidad en el sitio 3, Rio Imperial. ....	169
Figura 65. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 4,5 m en el sitio 4, Rio Imperial.....	170
Figura 66. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 4,5 m de profundidad en el sitio 4, Rio Imperial. ....	171
Figura 67. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 9,0 m en el sitio 4, Rio Imperial.....	172
Figura 68. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 9,0 m de profundidad en el sitio 4, Rio Imperial. ....	173
Figura 69. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 1,5 m en el sitio 10, Rio Queule.....	174
Figura 70. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 1,5 m de profundidad en el sitio 10, Rio Queule. ....	175
Figura 71. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 1,5 m en el sitio 11, Rio Queule.....	176
Figura 72. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 1,5 m de profundidad en el sitio 11 Rio Queule. ....	177
Figura 73. Series temporales de la corriente a una profundidad de 2.5, 4.5, 6.5 8.5, 10.5 y 12.5m de profundidad en el sector de Queule obtenidas entre el 15 y 16 de febrero de 2020. La línea negra y roja corresponde a la componente E-W y N-S, respectivamente. ....	178
Figura 74. Distribución de la velocidad de la corriente para los niveles de 2,5; 4,5; 6,5; 8,5; 10,5 y 12,5 m de profundidad representados en una rosa de corriente. El intervalo radial que muestra la figura representa la magnitud de la corriente en cm/s con intervalos cada 10 cm/s. ....	179
Figura 75. Frecuencia relativa en porcentaje de la dirección (panel izquierdo) y de la magnitud (en cm/s) de la corriente obtenida entre el 15 y 16 de febrero de 2020 para las profundidades de 2,5; 4,5; 6,5; 8,5; 10,5 y 12,5 m. ....	181

Figura 76. Diagrama del vector progresivo obtenido para las profundidades a 2,5; 4,5; 6,5; 8,5; 10,5 y 12,5 m.....	183
Figura 77. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 5,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.....	185
Figura 78. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 5,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.....	185
Figura 79. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 10,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.....	186
Figura 80. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 10,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.....	187
Figura 81. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 19,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.....	188
Figura 82. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 19,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.....	189
Figura 83. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 2,3 m en el sitio 1 frente a Puerto Queule.....	190
Figura 84. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 2,3 m en el sitio 1 frente a Queule. ....	191
Figura 85. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 5,0 m en el sitio 2 frente a Queule. ....	192
Figura 86. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 5,0 m en el sitio 2 frente a Queule. ....	193
Figura 87. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 11,0 m en el sitio 2 frente a Queule. ....	194
Figura 88. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 11,0 m en el sitio 2 frente a Queule. ....	195
Figura 89. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 21,0 m en el sitio 2 frente a Queule. ....	196
Figura 90. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 21,0 m en el sitio 2 frente a Queule. ....	197

Figura 91. Sitio 1 emplazado en río Moncul. ....	199
Figura 92. Sitio 2, 3 y 4 emplazados en río Imperial. ....	201
Figura 93. Sitio 10 y 11 emplazados en río Queule. ....	203
Figura 94. Sitio 12 emplazado en el sector faro Queule. ....	204
Figura 95. Figura obtenida del estudio “FIP 2013-24. Estudio de emplazamiento de áreas de acuicultura de pequeña escala en la zona sur (VI a XIV regiones)” .....	220

## Listado de Archivos

- I. Anexo Fotográfico
- II. CPS\_PT\_Araucanía Sitio 1
  - Anexo 1 Solicitud y Proyecto Técnico
  - Anexo 2 Certificado de Análisis Ecogestión
  - Anexo 3 Planos CPS (.dwg; .dxf)
  - Anexo 4 Formulario CPS
  - Anexo 5 Correntometría
  - Formato\_SSPA
  - Informe CPS
  - Informe Final
  - Carta Profesional Responsable
- III. CPS\_PT\_Araucanía Sitio 2
  - Anexo 1 Solicitud y Proyecto Técnico
  - Anexo 2 Certificado de Análisis Ecogestión
  - Anexo 3 Planos CPS (.dwg; .dxf)
  - Anexo 4 Formulario CPS
  - Anexo 5 Correntometría
  - Formato\_SSPA
  - Informe CPS
  - Informe Final
  - Carta Profesional Responsable
- IV. CPS\_PT\_Araucanía Sitio 3
  - Anexo 1 Solicitud y Proyecto Técnico
  - Anexo 2 Certificado de Análisis Ecogestión
  - Anexo 3 Planos CPS (.dwg; .dxf)
  - Anexo 4 Formulario CPS
  - Anexo 5 Correntometría
  - Formato\_SSPA
  - Informe CPS
  - Informe Final

- Carta Profesional Responsable
- V. CPS\_PT\_ Araucanía Sitio 4
- Anexo 1 Solicitud y Proyecto Técnico
  - Anexo 2 Certificado de Análisis Ecogestión
  - Anexo 3 Planos CPS (.dwg; .dxf)
  - Anexo 4 Formulario CPS
  - Anexo 5 Correntometría
  - Formato\_SSPA
  - Informe CPS
  - Informe Final
  - Carta Profesional Responsable
- VI. CPS\_PT\_ Araucanía Sitio 10
- Anexo 1 Solicitud y Proyecto Técnico
  - Anexo 2 Certificado de Análisis Ecogestión
  - Anexo 3 Planos CPS (.dwg; .dxf)
  - Anexo 4 Formulario CPS
  - Anexo 5 Correntometría
  - Formato\_SSPA
  - Informe CPS
  - Informe Final
  - Carta Profesional Responsable
- VII. CPS\_PT\_ Araucanía Sitio 11
- Anexo 1 Solicitud y Proyecto Técnico
  - Anexo 2 Certificado de Análisis Ecogestión
  - Anexo 3 Planos CPS (.dwg; .dxf)
  - Anexo 4 Formulario CPS
  - Anexo 5 Correntometría
  - Formato\_SSPA
  - Informe CPS
  - Informe Final
  - Carta Profesional Responsable
- VIII. CPS\_PT\_ Araucanía Sitio 12

- Anexo 1 Solicitud y Proyecto Técnico
  - Anexo 2 Certificado de Análisis Ecogestión
  - Anexo 3 Planos CPS (.dwg; .dxf)
  - Anexo 4 Formulario CPS
  - Formato\_SSPA
  - Informe CPS
  - Informe Final
  - Carta Profesional Responsable
- IX. Estructuras de cultivo
- X. Metales Pesados
- XI. Corrientes 30 días
- XII. SHAPE\_Medatada
- Metadata
  - SHAPE
- XIII. DIA
- XIV. Ficha Metadatos y Shape\_Banco Natural
- Metadatos
  - Shape

**INFORME FIPA 2017-23**



## 1 Resumen Ejecutivo

El presente informe presenta las actividades realizadas relacionadas con el Proyecto del Fondo de Investigación Pesquera FIPA N°2017-23, “**Estudio de prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala en la IX región de la Araucanía**” con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos específicos, a saber:

- 1) Identificar las organizaciones de pescadores artesanales susceptibles de realizar actividades de Acuicultura de Pequeña Escala y solicitudes de acuicultura en AMERB en los sitios a prospectar.
- 2) Identificar y proponer sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IX región de la Araucanía.
- 3) Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores APE seleccionados.
- 4) Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.
- 5) Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios o áreas concesibles.
- 6) Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.
- 7) Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S. N° 15 de 2011 que Aprueba el Reglamento de Registros de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas para la Ley

General de Pesca y Acuicultura y sus reglamentos y el Reglamento del Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para el total de sitios propuestos, ubicados en la IX región de la Araucanía.

Para dar cumplimiento a los objetivos se trabajó estrechamente con los servicios presentes en la región de la Araucanía, esto es; Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura de la Araucanía-Los Ríos, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA-FIPA), SERNAPESCA, SERNAPESCA regional, oficina de Queule y las Oficinas Municipales de Pesca de Carahue, Pto. Saavedra y Toltén.

Se dimensionó el sector pesquero artesanal de la región de la Araucanía, a través de la información solicitada y posteriormente entregada por el FIPA, SSPA y SERNAPESCA, identificando al sector de Toltén con el mayor número de pescadores de la región y a los “recolectores de orilla”, como la categoría principal en términos de usuarios inscritos en los registros oficiales. De esta misma forma, se reportó a las especies de peces pelágicas y demersales como los principales recursos explotados en la región de la Araucanía, dejando con números significativamente más bajos a las actividades de extracción de algas y moluscos. Paralelamente, se realizaron reuniones con los principales entes administrativos y competentes de la región, para recibir toda la información referente a identificar los potenciales usuarios capaces de ejecutar las actividades de acuicultura a pequeña escala. Posteriormente se trabajó en terreno y en conjunto con la comunidad y los usuarios de la pesca artesanal de la región, para categorizar el potencial para desarrollar actividades de APE, e identificar, incorporando el conocimiento ecológico local, posibles sitios para el desarrollo de estas actividades así como también, los sindicatos, asociaciones gremiales, cooperativas, sociedades o personas naturales aptas para llevar a cabo estas iniciativas.

Adicionalmente, se realizó la sistematización de la información oficial respecto a ordenamiento territorial y uso de borde costero de la región, incluyendo las Áreas Aptas para la Acuicultura (AAA), Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios (ECMPO) y las Concesiones de Acuicultura (C.C.A.A), información que al ser cruzada con los sitios identificados por parte de los usuarios y equipo consultor, resultó en una propuesta inicial de 12 sitios aptos

para el desarrollo de la acuicultura de pequeña escala en la región. Después de una revisión exhaustiva de los distintos criterios establecidos en el diagnóstico inicial, se consensuó y seleccionaron por la contraparte técnica, 7 posibles sitios para desarrollar este tipo de actividad en diferentes áreas de la región de la Araucanía, abarcando las macrozonas de Carahue, Saavedra y Toltén.

Durante el periodo de trabajo con los usuarios y potenciales beneficiarios, se identificaron como recursos primordiales para el desarrollo de actividades de cultivo, a las especies *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) y *Crassostrea gigas* (ostra japonesa), y secundariamente a las especies *Gigartina skottsbergii* (luga roja) y *Agarophyton chilensis* (pelillo).

Los sitios seleccionados fueron caracterizados, según lo estipulado en la R. Ex. 3612, que fija las metodologías para elaborar la caracterización preliminar del sitio (CPS) y la información ambiental (INFA), en sus variables batimétricas, sedimentológicas y oceanográficas (correntimetría y columna de agua). El reporte de materia orgánica presenta bajas concentraciones, al igual que los análisis de metales pesados, por su parte los valores de oxígeno disuelto mostraron valores según lo estipulado en la normativa vigente. Adicionalmente, el conjunto de las variables especificadas en la normativa, determinaron que 3 de los 7 sitios presentan una condición anaeróbica.

En relación a la batimetría de los sitios seleccionados, se registraron profundidades significativamente bajas en la mayoría de los sectores prospectados. Paralelamente, se determinó a través de la metodología establecida en la R. Ex. 2353/2010, presencia de bancos naturales de las especies *Semele solida* (sitio 2) y *Agarophyton chilensis* (sitio 3).

Del total de los sectores prospectados y en virtud de las variables sedimentológicas, batimétricas, oceanográficas y biológicas analizadas, podemos inferir que un gran número de los sitios seleccionados presentan condiciones para el desarrollo de actividades de Acuicultura de Pequeña Escala en la región de la Araucanía.

## 2 Summary

The following report present the activities carried out and related to the FIPA Fisheries Research Fund Project No.2017-23, "Prospecting Study of Sites as Appropriate Areas for the Exercise of Small-scale Aquaculture in the IX Region of Araucanía". In order to comply with the specific objectives, namely:

1. Identify the organizations of artisanal fishermen capable of carrying out small-scale aquaculture activities and requests for aquaculture in AMERB at the sites to be surveyed.
2. Identify and propose concessionable sites or areas with their respective geographic coordinates to define them as Appropriate Areas for the Exercise of Small Scale Aquaculture and for requests for Aquaculture in AMERB in the IX Region of Araucanía.
3. Propose the crop type (s) most in accordance with the specific sectors, favoring the aquaculture of native species crops and polycultures and production modules in accordance with the selected APE sectors.
4. Perform the environmental samplings in the Preliminary Characterization of the Site (CPS), with the corresponding data collection and processing, as appropriate, in accordance with current regulations.
5. Perform sampling of heavy metals (mercury, lead, copper, cadmium, zinc, arsenic) in the water column, in each of the sites or concession areas.
6. Carry out the prospecting and analysis of hydrobiological species present in each sector, using the regulations to determine the absence or presence of hydrobiological resources.
7. Prepare the environmental documentation required according to the Environmental Regulation for Aquaculture, D.S. (MINECON) No. 320 of 2001 and its amendments; Resolution (SUBPESCA) No. 3612 of 2009; the D.S. N ° 15 of 2011 that approves the Regulation of Registers of Accredited Persons to Elaborate the Instruments of Environmental and Sanitary Evaluation and the Certifications Required for the General Law of Fishing and Aquaculture and its regulations and

the Regulation of the Systems of Environmental Impact Evaluation (DS MINSEGPRES N ° 40 of 2012) and its modifications, for the total of proposed sites, located in the IX Region of Araucanía.

In order to fulfill the objectives, we worked closely with the services present in the Araucanía region, that is; Zonal Directorate of Fisheries and Aquaculture of the Araucanía-Los Ríos, Undersecretariat of Fisheries and Aquaculture (SSPA-FIPA), SERNAPESCA, SERNAPESCA regional, office of Queule and the Municipal Fisheries Offices of Carahue, Puerto Saavedra and Toltén.

The artisanal fishing sector of the Araucanía region was dimensioned, through the information requested and subsequently delivered by the FIPA, SSPA and SERNAPESCA, identifying the Toltén sector with the largest number of fishermen in the region and the "shore collectors" ", As the main category in terms of users registered in the official registers. In this same way, pelagic and demersal fish species were reported as the main resources exploited in the Araucanía region, leaving the extraction activities of algae and molluscs with significantly lower numbers. In parallel, meetings were held with the main administrative and competent entities in the region, to receive all the information regarding the identification of potential users capable of carrying out small-scale aquaculture activities. Subsequently, work was carried out in the field and in conjunction with the community and users of artisanal fishing in the region, to categorize the potential to develop PSA activities, and identify, incorporating local ecological knowledge, possible sites for the development of these activities. as also, unions, trade associations, cooperatives, societies or natural persons able to carry out these initiatives.

Additionally, the systematization of the official information regarding land use and territorial use of the region was made, including the Areas Suitable for Aquaculture (AAA), Benthic Resource Management and Exploitation Areas (AMERB), Marine Coastal Spaces, Villages Originarios (ECMPO) and the Aquaculture Concessions (CCAA), information that when crossed with the sites identified by the users and consultant team, resulted in an initial proposal of 12 sites suitable for the development of small-scale aquaculture in the region. After an exhaustive review of the different criteria established in the initial diagnosis, a consensus was reached and selected by the technical counterpart, 7 possible sites to

develop this type of activity in different areas of the Araucanía region, covering the macrozones of Carahue, Saavedra and Toltén.

During the period of surveys with users and potential beneficiaries, species as *Choromytilus chorus* (choro zapato or malton) and *Crassostrea gigas* (Japanese oyster) were identified as primary resources for the development of culture activities, and secondarily to the Gigartina species *skottsbergii* (red luga) and *Agarophyton chilensis* (pelillo).

The selected sites were characterized, according to that stipulated in R. Ex. 3612, which fixes the methodologies to elaborate the preliminary characterization of the site (CPS) and the environmental information (INFA), in its bathymetric, sedimentological and oceanographic variables (current and water column). The organic matter report shows low concentrations, as do the heavy metal analyzes, meanwhile the dissolved oxygen values showed values as stipulated in current regulations. Additionally, the set of variables specified in the regulations, determined that 3 of the 7 sites have anaerobic conditions.

In relation to the bathymetry of the selected sites, significantly lower depths were recorded in most of the sectors surveyed. In parallel, it was determined the presence of natural banks of the species *Semele solida* (site 2) and *Agarophyton chilensis* (site 3), through the methodology established in R. Ex. 2353/2010.

From the total of the sectors surveyed and by virtue of the sedimentological, bathymetric, oceanographic and biological variables analyzed, we can infer that a large number of the selected sites present conditions for the development of Small-scale Aquaculture activities.

### 3 Antecedentes

La región de la Araucanía tiene una superficie de 37.842,3 km<sup>2</sup>, lo que representa el 4,2% de la superficie territorial total del país. Su población es de 994.380 habitantes (Odepa 2013), equivalente al 5,7% de la población nacional, con una densidad de 31,2 hab. /km<sup>2</sup>. La Región está dividida administrativamente en 2 provincias (Cautín y Malleco), con 11 comunas en la provincia de Malleco y 21 comunas en la provincia de Cautín, siendo la capital regional la ciudad de Temuco. Las comunas de Carahue, Saavedra, Teodoro Schmidt y Toltén son costeras y en ellas se distribuyen las caletas y asentamiento pesqueros. De acuerdo al Decreto 240/1998, actualizado al 21 de noviembre de 2009 del Ministerio de Defensa Nacional, se registraron 9 caletas oficiales de pescadores artesanales en la región de la Araucanía.

La Araucanía destaca en la actualidad por estar entre las regiones con la mayor proporción de población rural del país. Hasta el 2013, el 32,3% de la población de la región era rural y la urbana el 67,7%; resaltando como la segunda región con la mayor proporción de población rural del país, después de la región del Maule (32,7% población rural) (CASEN, 2013). Esta distribución, se asocia, entre otros factores a una importante presencia de etnias, representada en mayor porcentaje por mapuches (32%) y en menor proporción aymaras, quechuas, atacameños y diaguitas, mientras que el 68% de la población regional manifiesta no pertenecer a algún pueblo indígena.

En Chile, la acuicultura es una actividad que se ha desarrollado aceleradamente durante la última década, representando el año 2014 el 75% de las exportaciones sectoriales, con retornos de US\$ 3.944 millones, correspondientes a un volumen exportado de 707.000 t. Las principales especies cultivadas en nuestro país son salmones, choritos, pelillo, ostiones, abalones. La superficie otorgada en concesión alcanza las 33.670 hectáreas, correspondientes a 3.298 concesiones de acuicultura.

Respecto a la actividad acuícola en la región de la Araucanía, el año 2017 se registraron otorgadas 60 concesiones de acuicultura, para un total de 91,86 hectáreas, de las cuales 58 concesiones están dedicadas al cultivo de mitílidos (chorito, cholga, choro), 1 al cultivo de algas (pelillo) y 1 al cultivo de salmones. Se verifica que ha tenido históricamente una



participación importante principalmente en el cultivo de mitílidos en el río Imperial y río Queule.

En ese sentido, la acuicultura constituye una oportunidad productiva real para las comunidades costeras y ribereñas, particularmente respecto a la diversificación del sector pesquero artesanal debido a las importantes bajas en los niveles de captura. Resulta relevante entonces, que las solicitudes que se encuentran en algún nivel de tramitación para el desarrollo de acuicultura de pequeña escala logren obtener sus permisos y para ello es necesario gestionar los apoyos y coordinaciones que les permitan cumplir oportuna y pertinentemente con los requerimientos establecidos en la normativa vigente, particularmente del Reglamento de Concesiones de Acuicultura (D.S. MINECON N° 290 1993) y sus modificaciones, Reglamento Ambiental para la Acuicultura (D.S. MINECON N°320 2001) y sus modificaciones y del Reglamento del Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (D.S. N°40 2015) y sus modificaciones. Asimismo, es relevante para una mejor gestión estatal lograr paulatinamente la obtención de datos ambientales de mayor cobertura y resolución, a fin de establecer en la mejor forma posible las condiciones ambientales previas al inicio de la operación de un centro de cultivo.

En el año 2013 la Universidad Católica de la Santísima Concepción comenzó la ejecución del proyecto FIP 2013-24: “Estudio de emplazamiento de áreas de acuicultura de pequeña escala en la zona sur (VI a XIV regiones)” cuyo objetivo general fue evaluar zonas aptas y establecer estrategias para el desarrollo de la Acuicultura de Pequeña Escala (APE) entre la VI y XIV regiones. A partir de dicho estudio se identificaron 2 sitios potenciales en la IX región de la Araucanía en los cuales se pueden desarrollar actividades de acuicultura APE tanto dentro como fuera de Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura (A.A.A.) y dentro de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB).

El presente proyecto identificó y prospectó siete sitios en la región de la Araucanía, sectores que serán asignados como sitios o áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura de pequeña escala y acuicultura en AMERB. Estos sitios podrán ser asignados como tales, transformándose en una oportunidad de desarrollar una actividad productiva a través de la acuicultura, por parte de personas naturales y organizaciones de pescadores artesanales. De esta forma, el presente proyecto desarrollo los estudios ambientales necesarios para caracterizar en forma completa las áreas donde se



ejecutarán las futuras actividades de acuicultura, generando de paso, valiosa información para la gestión y seguimiento del medioambiente y la actividad acuicultora.

## 4 Objetivos

### 4.1 Objetivo General

Efectuar estudios oceanográficos y de las condiciones ambientales para la prospección de sitios de interés en la IX región de la Araucanía para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de acuicultura en AMERB.

### 4.2 Objetivos Específicos

- 1) Identificar las organizaciones de pescadores artesanales susceptibles de realizar actividades de Acuicultura de Pequeña Escala y solicitudes de acuicultura en AMERB en los sitios a prospectar.
- 2) Identificar y proponer sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IX región de la Araucanía.
- 3) Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores APE seleccionados.
- 4) Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.
- 5) Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios o áreas concesibles.
- 6) Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.

- 7) Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S. N° 15 de 2011 que Aprueba el Reglamento de Registros de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas para la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus reglamentos y el Reglamento del Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para el total de sitios propuestos, ubicados en la IX región de la Araucanía.

## 5 Aspectos Metodológicos

### 5.1 Metodología Solicitada según TTR

#### 5.1.1 Objetivo 1: Identificar las organizaciones de pescadores artesanales susceptibles de realizar actividades de Acuicultura de Pequeña Escala y solicitudes de acuicultura en AMERB en los sitios a prospectar

- La Subsecretaría de Pesca y Acuicultura entregaría un catastro de todas las organizaciones de pescadores artesanales que cuenten actualmente con concesiones de acuicultura y con AMERB, para que el consultor tenga reuniones con ellos para así identificar las organizaciones interesadas en desarrollar actividades de cultivo en los sitios o áreas de interés identificadas en el proyecto FIPA 2013-24, en otros sitios de interés identificados por dichas organizaciones o dentro de AMERB decretadas dentro de la región
- Se deberán realizar reuniones con todas las oficinas de Pesca que existan en las municipalidades litorales de la IX región de la Araucanía con la finalidad de identificar las personas naturales, empresas individuales de responsabilidad limitada, personas jurídicas y organizaciones de pescadores artesanales interesadas en realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y los sitios o áreas de interés y AMERB en que quisieran desarrollar dichas actividades de cultivo.
- La Subsecretaría de Pesca y Acuicultura entregará además la información actualizada, respecto a la ubicación de las concesiones de acuicultura, solicitudes de acuicultura en trámite, además de otras ocupaciones territoriales costeras como AMERBS, sectores de colectores, y Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios (ECMPO). Esta información sería entregada en formato shape y Autocad.

### **5.1.2 Objetivo 2: Identificar y proponer sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geograficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IX región de la Araucanía.**

- La subsecretaría de pesca y acuicultura entregó la ubicación de los 2 sitios propuestos según el proyecto FIP 2013-24, con sus coordenadas geográficas referidas al datum WGS-84 considerando las áreas de interés identificadas en dicho proyecto.
- Los sitios propuestos se acercaron lo más posible a las realidades territoriales de los acuicultores de pequeña escala, tanto para actividades individuales como colectivas. Se propusieron sectores cercanos a las organizaciones de pescadores artesanales, que cumplan con las características técnicas que favorezcan las actividades de cultivo y con las variables estratégicas para su operación. Los sitios propuestos fueron identificados con coordenadas geográficas y UTM referidas al datum WGS-84 en formato shape y dwg.
- Se determinó el mayor número de sitios, abarcando todas las comunas litorales de la región y el máximo de beneficiarios posibles especialmente de las organizaciones de pescadores artesanales. Dentro de los sitios propuestos se identificaron sitios que actualmente se ubican fuera de las AAA y dentro de las AMERBs decretadas.
- Se propusieron criterios para la calificación de cada uno de los sitios propuestos para así facilitar la selección de los sitios que definitivamente serán prospectados en terreno. Entre los criterios se consideraron los siguientes:
  - Ubicación geográfica
  - Accesibilidad o proximidad de residencia al sitio de interés
  - Grado de vulnerabilidad del interesado
  - Grado de comercialización de los productos
  - N° de miembros beneficiarios de la organización
  - Pertinencia productiva
  - Infraestructura y equipamiento de apoyo existente para la acuicultura
  - Capacitación o conocimiento previo de la actividad productiva acuícola

- Cohesión sindical

- La subsecretaría de pesca y acuicultura en base a los sitios propuestos, definió los sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geográficas, que sean aptos o susceptibles para realizar actividades de acuicultura por parte de los acuicultores de pequeña escala en la IX región de la Araucanía, pudiendo ser dentro o fuera de AAA o dentro de una AMERB decretada. En estos sitios es donde se realizaron finalmente las prospecciones y/o mediciones para la caracterización ambiental, según lo indicado en los puntos 5.4 y 5.5.

**5.1.3 Objetivo 3: Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores APE seleccionados.**

- Se propuso el o los tipos de cultivos y módulos de producción más adecuados y sustentables para los sectores determinados, a través de la justificación técnica y económica de cada uno de ellos, favoreciendo los cultivos de especies nativas, policultivos y cultivos de mayor potencial regional.
- La determinación del (los) cultivo (s), incluyó un análisis técnico y comercial, considerando las barreras culturales de las organizaciones que pudieran ser favorecidas.

**5.1.4 Objetivo 4: Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.**

- Al inicio del proyecto se recopiló información referida a datos de sedimentos, información fisicoquímica, batimetría y columna de agua la cual deberá ser incorporada a la base de datos del proyecto bajo un esquema de almacenamiento que permita su fácil acceso e identificación, específicamente a través de la inclusión de metadata suficiente asociada a cada set de datos, de forma tal que haga posible el seguimiento posterior de la información utilizada. La metadata incorporada incluirá a lo menos información de las fuentes de los datos utilizados,

fecha de realización de los estudios, valor hidrográfico en caso de estudios sometidos a evaluación del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, entre otros. En el caso de las estaciones de medición de sedimentos y CTD-O se requerirá que estas sean identificadas claramente con la información temporal y espacial de su obtención, nombre del instrumental utilizado y toda la información que permita la evaluación e interpretación de los resultados obtenidos. Con el fin de facilitar el almacenamiento e identificación de la información utilizada, se identificará a cada estación de muestreo (medición de batimetrías, estaciones sedimentológicas, etc.) como un set de dato individual, el cual deberá ser almacenado en su propio archivo de texto junto a la metadata necesaria para su identificación particular.

- En el caso de la información batimétrica, la información a ser recopilada corresponde principalmente a la cartografía náutica de los sitios de interés determinados en el presente estudio, batimetrías realizadas por cruceros internacionales, bases de datos publicadas de información batimétrica, modelos batimétricos basados en información satelital, etc.
- Se deberá utilizar la cartografía oficial disponible en la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, la cual será entregada para dichos efectos.
- La toma de muestras en terreno y el análisis de todos los parámetros ambientales de acuerdo a los requerimientos descritos para una Caracterización Preliminar de Sitio (CPS), se realizaron tomando en cuenta como referente lo establecido en la Resolución (SUBPESCA) N°3612 de 2009, para cada uno de los sitios propuestos. Los muestreos ambientales correspondientes, se realizaron conforme a los requerimientos establecidos en el numeral 5 de la resolución antes señalada, considerando para la elección de las categorías, sólo los criterios de: profundidad del sector, tipo de fondo y cuerpo de agua en donde se ubican (no considerando nivel de producción ni especie de cultivo). Por lo anteriormente mencionado, las categorías que definieron las campañas de muestreo, correspondieron a: 3 y/o 4 y/o 5 y/o 6 y/o 7.
- Por otro lado, se deberá realizar una estación en cada polígono, la que se ubicará en el área más profunda del área de estudio, para realizar las correcciones del sensor de oxígeno a través del método de Winkler. Para realizar dichas

correcciones, por las posibles derivas o desviaciones que pueda presentar el CTDO o una sonda multiparamétrica, se tomaron muestras de agua de mar en forma simultánea al lance del CTDO, con una botella Niskin o similar. Las muestras de agua se tomaron en varias muestras discretas a profundidades estándares. Posteriormente, se realizaron los análisis de oxígeno disuelto a través del método Winkler. Con estos datos se calcularon las respectivas ecuaciones de corrección de oxígeno disuelto del CTDO.

- Además, para complementar la información de las CPS se deberán realizar mediciones de correntometría a lo menos en 3 puntos designados en el área general de prospección en la cual se encuentran las concesiones prospectadas en el presente estudio, las cuales serán definidas en conjunto con la SUBPESCA.
- Las mediciones de corrientes se llevaran a cabo, a lo menos por 30 días de duración, en las cuales se deben utilizar equipos acústicos o mecánicos con una resolución mínima de 0,5 cm/s. en caso de utilizar un perfilador acústico de corrientes Doppler (ADCP), este se debe fondear a 1 m del fondo, o a 60 m de profundidad en el caso que la profundidad total del sector sea mayor a 60 m, el cual deberá producir mediciones en la columna de agua a intervalos verticales máximos de 4 m. Para el caso de correntómetros mecánicos, se deberá instalar una línea con tres equipos: superficial (5 m de profundidad desde la superficie), a media agua, y a 1 m del fondo en el caso que la profundidad sea menor a 60 m, y en el caso que la profundidad sea mayor a 60 m se debe instalar el correntómetro a una profundidad de 60 m.
- En ambos casos se debe proporcionar mediciones de velocidad de la corriente a intervalos máximos de 10 minutos. Cada una de las mediciones realizadas deberá ser procesada a fin de proporcionar estadística de resumen. Se espera en este punto la elaboración de un informe para cada una de las mediciones incorporando los análisis establecidos en la Publicación N°3201, "Instrucciones Oceanográficas", en su apartado 3.3.2.
- Elaboración de un modelo batimétrico para cada uno de los sectores generales propuestos, utilizando para ello la información cartográfica y batimétrica disponible. Esta etapa tiene como finalidad establecer una base geográfica para la información recopilada en la primera etapa de muestreos, permitiendo de esta



forma facilitar el análisis de la información, su representación y la discusión de los resultados.

- Los sitios a prospectar corresponde a una propuesta de instalación para los centros de cultivo proyectados, de esta forma, es posible que ciertas condiciones del área de instalación determinen la modificación de su posición. La incertidumbre asociada a este hecho debe remediarse realizando una prospección de una zona más amplia que la especificada para el polígono entregado en el presente TTR. De esta forma, la propuesta metodológica deberá contar las especificaciones técnicas suficientes para asegurar que el polígono finalmente seleccionado se encuentre en un área que cuente con información completa de cada uno de los parámetros solicitados, especialmente aquel que es más variable espacialmente como es la batimetría.
- La metodología aplicada en los estudios batimétricos proporcionó como resultado una descripción del fondo marino en términos de la distribución de sondas en cada una de las áreas. Cada sector indicado corresponde a un sitio orientado generalmente en forma paralela a la costa o a las isobatas del lugar de instalación. La presente consultoría estableció un área de suficiente amplitud de forma tal que esta permita el reposicionamiento de un centro de cultivo de la misma extensión, en caso de que esto sea necesario. La extensión del área general a prospectar, asociada a cada centro de cultivo fue previamente evaluada, siendo deseable la presentación de la mayor cantidad de información, tanto en calidad, resolución y cobertura.
- La metodología de levantamiento batimétrico propuesta para los sectores seleccionados, fue medida en todos sectores independiente de su pertinencia según categorías ambientales, cumpliendo con los requerimientos establecidos para batimetrías exploratorias, de acuerdo a la definición establecida por la publicación N°3105 del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile.

**5.1.5 Objetivo 5: Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios o áreas concesibles.**

- Se llevó a cabo la toma de muestras de agua para la determinación de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc y arsénico), utilizando el análisis mediante ICP-MS (espectrometría de Masas con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo). Se realizó la toma una muestras cada uno de los sitios seleccionados por la contraparte técnica, cubriendo al menos el 50% de cada sector a prospectar.

**5.1.6 Objetivo 6: Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.**

- Para la determinación de ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos en cada sector en estudio, se utilizó la metodología señalada en la Resolución Exenta (SUBPESCA) N°2353 de 2010 y sus modificaciones, la cual establece metodología para determinación de banco natural de recursos hidrobiológicos.

**5.1.7 Objetivo 7: Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S. N° 15 de 2011 que Aprueba el Reglamento de Registros de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas para la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus reglamentos y el Reglamento del Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para el total de sitios propuestos, ubicados en la IX región de la Araucanía.**

- De acuerdo al resultado de los antecedentes ambientales (CPS), a la producción y recurso que se determine óptimo para cultivar en cada sector, se determinó el ingreso al SEIA, en virtud de lo señalado en la normativa vigente.
- Los proyectos que se someterán a la evaluación del SEIA, se presentan acompañados de su respectiva Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del sector.

Paralelamente, los sitios que no ingresan al SEIA, se presentan con su CPS correspondiente, conforme lo señalado en el numeral 10 de la Resolución (SUBPESCA) N°3612 de 2009.

## 5.2 Metodología propuesta y desarrollada

De acuerdo a las bases técnicas, el área de estudio comprenderá la totalidad de la región de la Araucanía, abarcando las 4 comunas costeras de la región (Carahue, Teodoro Schmidt, Toltén y Saavedra) (**Figura 1**).

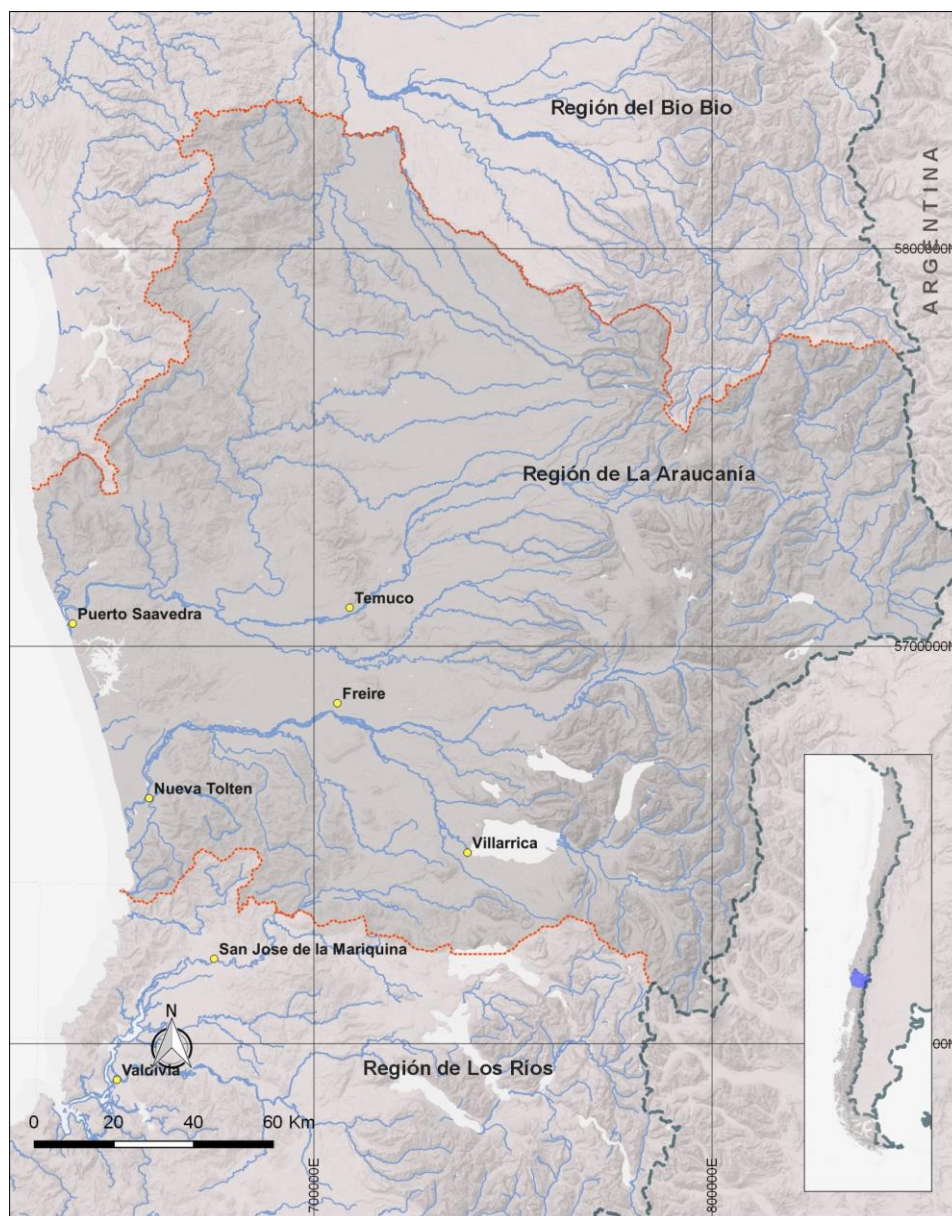


Figura 1. Área de estudio Proyecto “Estudio de prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala en la IX región de la Araucanía”.

## **5.2.1 Objetivo 1: Identificar las organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales susceptibles de realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y solicitudes de acuicultura en AMERB.**

### 5.2.1.1 Catastro de pescadores y personales naturales

Se realizó una recopilación y categorización de la información contemplando estudios, caracterizaciones y dimensionamiento del sector pesquero artesanal de la región de La Araucanía. La consultoría seleccionó toda la información bibliográfica que este disponible, ya sea, en publicaciones científicas, informes, censos, tesis, entre otros.

Así también, se solicitó a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA), Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) y a la Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura de la región de Los Ríos y La Araucanía (DZ los Ríos y La Araucanía) el registro actualizado de todas las organizaciones de pescadores artesanales de la región, Empresas Individuales de Responsabilidad Limitada y Sociedades. Se consideró vital, además, contar con la experiencia de los funcionarios de DZ de Pesca, SERNAPESCA y Of. Municipales de Pesca, principalmente de los encargados de acuicultura y recursos bentónicos, en la identificación de usuarios (pescadores o personas naturales) que han mostrado interés en realizar actividades de APE en el región, ya sea solicitando información o ingresando solicitudes anteriores.

Posteriormente, se identificaron todas las organizaciones de pescadores artesanales que cuentan actualmente con concesiones de acuicultura y/o con Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERBs). Así también, se realizaron reuniones, en caso de estar operativas, con las oficinas de pesca de cada una de las municipalidades de las comunas litorales de la región, a saber: Carahue, Saavedra, Teodoro Schmidt y Toltén. Lo anterior, con el fin de recabar la mayor cantidad de información acerca de las potenciales organizaciones de pescadores, personas naturales, y/o E.I.R.L. interesados en desarrollar actividades de acuicultura de pequeña escala.

## **5.2.2 Objetivo 2: Identificar y proponer sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geograficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IX región de la Araucanía.**

Para la obtención de los resultados de este objetivo se realizó la articulación, cruce y análisis de información proveniente de distintos actores públicos, como: SSPA, SERNAPESCA, Gobierno Regional de La Araucanía y la Comisión Regional de Uso del Borde Costero, y la información aportada por los propios usuarios, principalmente los identificados en el objetivo específico 1, considerando vital el “*conocimiento ecológico local*”, principalmente por las particularidades geográficas de la región, mediante talleres consultivos-participativos y reuniones de trabajo.

Se realizó una propuesta considerando el mayor número de sitios concesibles y beneficiarios potenciales (coordenadas geográficas referidas al Datum WGS-84), para luego evaluar su pertinencia y factibilidad en conjunto con la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura mediante una reunión con la contraparte técnica, y así definir los 5 ó 7 sitios finales.

### **5.2.2.1 Cartografía Base**

Con el fin de tener una percepción más acabada del territorio disponible para ser solicitado como área concesible para Acuicultura a Pequeña Escala (APE), la información recién mencionada, fue complementada con archivos vectoriales descargados de la plataforma web de Infraestructura de Datos Geospaciales de Chile (IDE), del Ministerio de Bienes Nacionales.

Luego de ser levantada toda la información espacial disponible, de relevancia para el proyecto, fue presentada a los usuarios potenciales de cada comuna en la región, de manera que en los talleres consultivo-participativos pudieran manifestar su interés hacia determinados sitios. Una vez recabadas las solicitudes de los usuarios potenciales, se determinó las coordenadas de los vértices de aquellos polígonos de interés. Para ello se



tomó como base principal, la línea de costa de las cartas SHOA y/o SUBPESCA propias de cada sector.

#### 5.2.2.2 Uso Borde Costero

A partir de reuniones de trabajo con los distintos actores públicos (SSPA, SERNAPESCA, CRUBC, otros) se obtuvo información referente a concesiones de acuicultura actuales, solicitudes de acuicultura en trámite, AMERBs en sus diferentes estados, Espacios Marinos Costeros Pueblos Originarios (ECMPO), caladeros de pesca y zonificación de borde costero. Esta información servirá de base para identificar posteriormente los potenciales sectores concesibles, incluyendo aquellos que se encuentren dentro o fuera de AAA o dentro de AMERBs.

#### 5.2.2.3 Taller consultivo-participativo

Se desarrollaron talleres participativos-consultivos en las principales caletas de pescadores artesanales de la región (**Figura 2**), para lo cual se consideró la experiencia de funcionarios de SSPA y SERNAPESCA para identificar informantes claves (pescadores). El objetivo primordial fue el traspaso del conocimiento ecológico local de los pescadores dedicados a la extracción de recursos bentónicos, a través de actividades de acuicultura o AMERBs, con conocimientos de la geografía, sustratos y niveles de abundancias de los principales recursos y sobre los potenciales recursos a cultivar.



Figura 2. Reuniones/Talleres con usuarios de la pesca artesanal, adquiriendo el “Conocimiento Ecológico Local” con pescadores de Puerto Saavedra, región de la Araucanía.

Las metodologías participativas de aprendizaje y de intercambio de conocimientos son métodos y enfoques activos que animan y fomentan que las personas se apropien de un tema y contribuyan con sus experiencias. Los participantes contribuyen de forma activa al proceso de enseñar y de aprender en vez de recibir pasivamente la información de expertos de afuera, que en ocasiones pueden desconocer o no entender debidamente los temas locales. Esta metodología fomenta que los participantes compartan información, aprendan unos de los otros y se analicen experiencias de la región (experiencias relacionadas con temas de cultivo) que permitan establecer sitios potenciales para el desarrollo de APE.

El resultado de esta actividad fue identificar sitios potenciales con sus usuarios y características principales, donde se pueda desarrollar actividades de acuicultura a pequeña escala.

#### 5.2.2.4 Criterios para selección de sitios dentro o fuera de AAA

Se utilizaron criterios multidisciplinarios para evaluar la selección de sitios para realizar actividades de APE dentro o fuera de AAA, los que comprenden una amplia gama de indicadores relacionados con la “*accesibilidad*” (**acceso a la caleta, infraestructura de apoyo de la caleta**), “*condiciones físicos-oceanográficas*” (**exposición al oleaje, vientos predominantes, profundidad, transparencia, sustrato apto**) y “*aspectos biológico-pesqueros*” (**estado de las especies principales, estado de los depredadores**), fundamentales para llevar a cabo de manera exitosa una actividad de cultivo. Para hacer comparable la evaluación de factibilidad técnica entre los distintos sitios, se utilizó la escala Likert (1932 fide Guil 2006), la cual entrega un conjunto de ítems con cinco opciones de respuesta.

#### 5.2.2.5 Criterios para selección de sitios en AMERB

Para identificar un área de manejo que tengan potencial para el desarrollo de APE se realizó una evaluación tanto del área como de la organización que la administra, la que incluye lo siguiente:



### Caracterización socioeconómica de la organización, análisis básico organizacional

Se realizó una recopilación de información secundaria y primaria. La secundaria se obtuvo a partir de bases de datos solicitados a la SSPA, la DZ de Los Ríos-Araucanía, y el SERNAPESCA, levantada principalmente a través del objetivo específico 1 y que busca identificar y dimensionar las organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales susceptibles de realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y solicitudes de acuicultura en AMERB. La información primaria se recopiló en terreno, mediante entrevistas semiestructuradas con dirigentes de las respectivas organizaciones. Las entrevistas incluyeron variables sociales (**socios de la organización, vigencia de la organización, proyectos presentados, proyectos ejecutados, entre otros**), legales (**ESBA ejecutado, PMEA aprobado, seguimientos vigentes, entre otros**), técnicas (**profundidad, tipo de sustrato, especies algales, exposición del área, características ambientales, Há, distancia localidad, entre otros**) y económicas (**costos de administración, costos de vigilancia, costos de evaluación técnica, costos de operación, ingresos de operación, entre otros**).

#### 5.2.2.6 Definición y validación de sitios contraparte técnica

Para identificar y proponer los sitios o áreas concesibles para definirlos como Áreas Apropriadadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la región de la Araucanía, se realizó el cruce de información espacial de las distintas figuras administrativas desarrolladas en el borde costero de la región y la información socio-económica de las organizaciones de pescadores artesanales, personas naturales y/o otras figuras administrativas susceptibles a realizar estas actividades, identificadas en el objetivo específico 1.

Identificado el mayor número de sitios potenciales (12 sitios) considerando los sectores propuestos en Áreas Aptas para la Acuicultura (AAA), en Áreas de Manejo (AMERBs) y en los sectores ya propuestos en el FIPA 2013-24, se realizó la selección final y validación de los 7 sitios o áreas concesibles sobre los cuales se ejecutarán los muestreos ambientales y biológicos correspondientes a los objetivos específicos siguientes (4, 5 y 6).

**5.2.3 Objetivo 3: Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes en los sectores APE seleccionados.**

5.2.3.1 Tipos de cultivo

Los tipos de cultivos propuestos tienen directa relación con las aptitudes de cada sector seleccionado, es por ellos que podemos separarlos en cultivos de zonas o áreas relativamente resguardadas de vientos y corrientes (ensenadas) y cultivos que se puedan desarrollar en zonas más expuestas, registrando una directa relación con el recurso a cultivar.

Complementariamente, uno de los criterios más importantes en la selección de las especies a cultivar, corresponde a las características oceanográficas y ambientales de cada área , luego considerar las especies nativas, de interés comercial, favorecer los espacios considerando más de una especie y cultivo con potencial regional, lo cual también fue consultado con los beneficiarios.

Complementariamente, y después de la identificación del recurso a cultivar, se realizó un plano de los sistemas de cultivos, con sus sistemas de fondeo en caso de los cultivos suspendidos.

**5.2.4 Objetivo 4: Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.**

**5.2.4.1 Muestreos Ambientales en terreno para Caracterización Preliminar del Sitio (CPS)**

**5.2.4.1.1 Muestreos ambientales**

Las metodologías utilizadas para el desarrollo de los objetivos relacionados con los muestreos ambientales, se establecieron según lo indicado en resolución 3612 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción de la Subsecretaría de Pesca, que fija las metodologías para Elaborar la Caracterización Preliminar del Sitio (CPS) y la Información Ambiental (INFA), que indica los procedimientos a realizar tanto para los proyectos que deben ingresar al SEIA, como aquellos que no deben ingresar al SEIA.

La toma de muestras en terreno y el análisis de todos los parámetros ambientales, se realizó de acuerdo a los requerimientos descritos en la resolución previamente mencionada, para cada uno de los sitios seleccionados por la contraparte técnica. En relación a las mediciones de la columna de agua, variables sedimentológicas y correntometría, se realizaron en todos los sectores, independiente de su pertinencia según categoría ambiental.

*En el Anexo Digital, se presenta el permiso SHOA N°13270/24/447/Vrs, donde autoriza a la empresa GeamChile Ltda, a realizar actividades de investigación tecnológica marina en la región de la Araucanía.*

#### 5.2.4.1.2 Experimento de validación de oxígeno en laboratorio

Se obtuvieron muestras a 8 profundidades (cada 2 metros) para estimar el oxígeno disuelto en la columna de agua. Una vez obtenidas, éstas fueron fijadas químicamente adicionando a cada botella de muestra 1 ml de solución de Cloruro de Manganeso ( $MnCl_2$ ) seguido por 1 ml de solución yodada alcalina, compuesta por Yoduro de Sodio (NaI) e Hidróxido de Sodio (NaOH). Justo antes del análisis, las botellas fueron acidificadas adicionando 1 ml de Ácido Sulfúrico ( $H_2SO_4$ ).

La concentración de oxígeno disuelto en las muestras se determinó utilizando el método de titulación de Winkler (Williams y Jenkinson 1982; Knap *et al.* 1993). Este procedimiento consiste en la titulación completa de la botella de muestra, dispensando tiosulfato a través de una bureta automática (Dosimat 865). Se usó un sistema de titulación automática (AULOX), que detectó el punto final de la reacción entregando la concentración de oxígeno para cada muestra.

La toma de muestras con botellas Niskin se realizó en los sectores de Queule y Puerto Saavedra.

#### 5.2.4.2 Mediciones de correntometría en 3 puntos designados en el área general de prospección en la cual se encuentran las concesiones prospectadas en el presente estudio.

##### 5.2.4.2.1 Mediciones de corrientes marinas

Se realizó el fondeo de estaciones de corrientes en las áreas seleccionadas en conjunto con la SSPA. En cada estación se ubicaron 3 equipos en los niveles de 5 m, media agua y a 1 metro del fondo.

Los correntómetros que se usaron son del tipo electromecánico del modelo STREAM 300-DL. Los registros de la velocidad y dirección de la corriente se tomaron cada 10 minutos por un período de 30 días en cada estación.

**5.2.5 Objetivo 5: Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios o áreas concesibles.**

La determinación de metales pesados se realizó en cada uno de los sitios seleccionados por la contraparte técnica. Para la determinación de los metales mercurio (Hg), plomo (Pb), cobre (Cu), cadmio (Cd), zinc (Zn) y arsénico (As), el contenido obtenido desde las botellas Niskin, fue enviado al laboratorio Hidrolab, para su análisis por medio de ICP-MS (Espectrometría de Masas con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo).

*En el Anexo Digital, se presentan los certificados derivados del análisis de las muestras de agua realizados por el laboratorio Hidrolab.*

### **5.2.6 Objetivo 6: Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia y presencia de recursos hidrobiológicos.**

La determinación de la existencia de bancos naturales se realizó en cada uno de los sitios o áreas geográficas concesibles seleccionadas por la contraparte técnica y en atención a la metodología de evaluación de bancos naturales contemplada en la R. Ex. 2352/2010.

Como parte de los procedimientos requeridos para concesiones de acuicultura, la R. Ex. 2353/2010 (SSPA, 2010) establece la metodología para determinación de la presencia de bancos naturales de recursos hidrobiológicos de importancia económica en sectores de profundidades menores a 30 metros. En síntesis, la metodología considera la ejecución de: (i) un estudio batimétrico de acuerdo a consideraciones que indica y (ii) la disposición de unidades de muestreo con la finalidad de determinar la presencia de recursos hidrobiológicos que constituyan bancos naturales a través del cálculo del índice ponderado de banco natural de recursos hidrobiológicos bentónicos del sector o IPBAN.

#### **5.2.6.1 Estudio batimétrico**

El barrido hidroacústico será abordado con el apoyo de la cartografía base actualizada de la zona de estudio, considerando para esto las cartas digitales dispuestas por SSPA con la finalidad de contar con cartografía de referencia representativa de la realidad topográfica local (<http://www.subpesca.cl/servicios/603/w3-article-80640.html>).

##### **5.2.6.1.1 Prospección hidroacústica**

La prospección hidroacústica, se realizó utilizando un equipo Ecosonda con GPS incorporado, marca GARMIN modelo GPSMAP527xs, con pantalla de color QVGA de 4" ultra brillante y diseño digital de alta velocidad, el cual mejora las velocidades de trazado y exploración del mapa. Para el caso del GPS, se trabajó en modo diferencial, almacenando en memoria los puntos sobre los cuales se desplaza el equipo con una periodicidad de 3 segundos considerando lecturas continuas a distancias inferiores a 30 metros. Paralelo a ello, y en forma manual, se almacenaron en memoria puntos guías (waypoints), los cuales

proveen de referencias para corregir los puntos intermedios que son grabados a un espacio de tiempo constante.

#### 5.2.6.2 Determinación de la presencia de bancos naturales

En acuerdo con lo establecido en la R. Ex. 2353/2010, la unidad de muestreo básica corresponde a un transecto de 50 metros de largo x 2 de ancho, al interior del cual se dispuso de 10 cuadrantes de 0,25 m<sup>2</sup> distribuidos equidistantemente en el eje del transecto. El número de unidades de muestreo a evaluar para cada área dependerá de la superficie total de la zona:

Superficie muestreable (Ha)	0,02 - 5,00	5,01 - 10,00	10,01 - 15,00	15,01 - 20,00	>20,00
Número de unidades de muestreo	2	3	4	5	6
Superficie total evaluada (m2)	200	300	400	500	600

El total de procedimientos de terreno fueron ejecutados en estricto cumplimiento con lo requerido en la R. Ex. 2353/2010. De esta forma, en cada una de las unidades de muestreo se realizó una filmación submarina del recorrido de cada transecto y se evaluó la presencia de especies contempladas en la R. Ex. 2353/2010, incluyendo además especies objetivo o relevantes encontradas durante la prospección submareal.

**5.2.7 Objetivo 7: Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S N°15 de 2011 que aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S MINSEGRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para un total de 17 sectores en estudio, ubicados en la IX Región de la Araucanía**

El tipo de actividad relacionada con la Acuicultura de Pequeña Escala, y de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 3 del D.S. N°40, ingresa bajo la tipología de la letra **n**), que corresponde a “**Proyectos de explotación intensiva, cultivo y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos**”. Según el D.S. N°40 del año 2012, se entenderá por proyectos de explotación intensiva aquellos que impliquen la utilización, para cualquier propósito, de recursos hidrobiológicos que se encuentren oficialmente declarados en alguna de las categorías de conservación de conformidad a lo señalado en el artículo 37 de la Ley y cuya extracción se realice mediante la operación de barcos fábrica o factoría. Asimismo, se entenderá por proyectos de cultivo de recursos hidrobiológicos aquellas actividades de acuicultura, organizadas por el hombre, que tienen por objeto engendrar, procrear, alimentar, cuidar y cebar recursos hidrobiológicos a través de sistemas de producción extensivos y/o intensivos, que se desarrollen en aguas continentales, marítimas y/o estuarinas o requieran de suministro de agua, y que contemplen:

- *n.1. Una producción anual igual o mayor a quinientas toneladas (500 t) y/o superficie de cultivo igual o superior a cien mil metros cuadrados (100.000 m<sup>2</sup>) tratándose de macroalgas.*
- *n.2. Una producción anual igual o mayor a trescientas toneladas (300 t) y/o superficie de cultivo igual o superior a sesenta mil metros cuadrados (60.000 m<sup>2</sup>), tratándose de moluscos filtradores; o una producción anual igual o superior a cuarenta toneladas (40 t) tratándose de otras especies filtradoras, a través de un sistema de producción extensivo;*



- **n.3.** Una producción anual igual o superior a treinta y cinco toneladas (35 t) tratándose de equinodermos, crustáceos y moluscos no filtradores, peces y otras especies, a través de un sistema de producción intensivo.
- **n.4.** Una producción anual igual o superior a quince toneladas (15 t) cuando el cultivo se realice en ríos navegables en la zona no afecta a marea; o el cultivo de cualquier recurso hidrobiológico que se realice en ríos no navegables o en lagos cualquiera sea su producción anual; o en
- **n.5.** Una producción anual igual o superior a ocho toneladas (8 t), tratándose de peces; o del cultivo de microalgas y/o juveniles de otros recursos hidrobiológicos que requieran el suministro y/o evacuación de aguas de origen continental, marina o estuarina, cualquiera sea su producción anual.

En relación a lo anteriormente expuesto, se elaborará una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), para todos los proyectos de acuicultura a pequeña escala, que deban ingresar al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). La confección de la DIA, contemplará los estudio complementarios mencionados en el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 y en el el D.S. N°40.

## 6 Resultados

### 6.1 Objetivo 1: Identificar las organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales susceptibles de realizar actividades de acuicultura de pequeña escala y solicitudes de acuicultura en AMERB.

#### 6.1.1 Catastro y caracterización

A nivel regional existe un total de 9 localidades pesqueras en el litoral, las cuales se encuentran reconocidas en el D.S. N° 240/1998 y el D.S. N°337/2005, ambos del Ministerio de Defensa Subsecretaria de Marina, que establecen la nómina oficial de Caletas de Pescadores Artesanales: Queule, Los Pinos, La Barra (Toltén), Puerto Domínguez, Lago Budi-Nahuelhuapi, Romopulli, Boca Budi, Puerto Saavedra y Nehuentue (**Figura 3**).

El sector pesquero de la región presenta uno de los aportes más bajos de pescadores a nivel nacional, con un reporte cercano al 1,97% del total de pescadores artesanales inscritos en el Registro Pesquero Artesanal (RPA) del Servicio Nacional de Pesca (**Figura 4**). Los usuarios inscritos en el registro corresponden a un total de 1.942 pescadores en las distintas categorías, con 1.350 hombres inscritos y un registro de 592 mujeres (SERNAPESCA 2017).

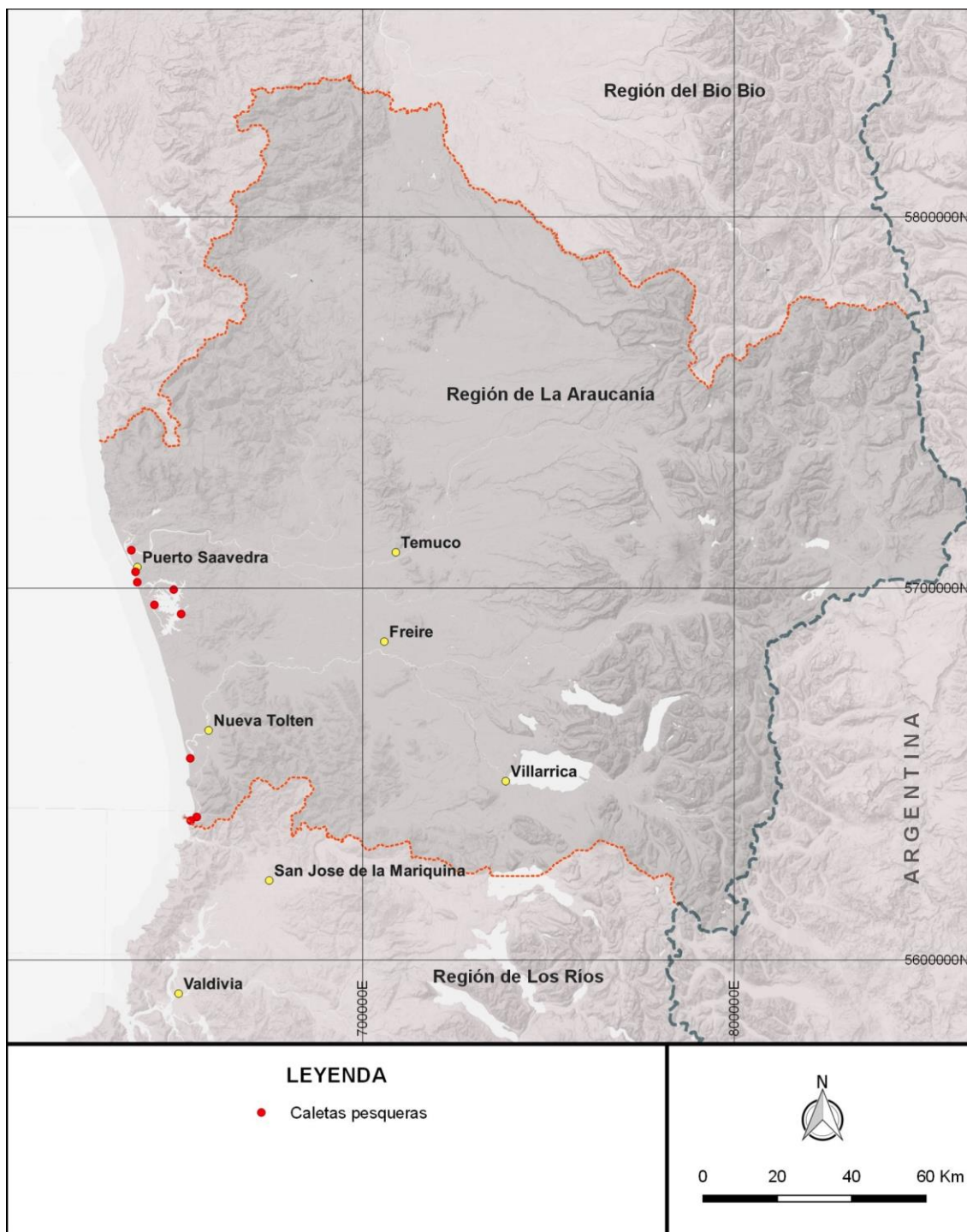


Figura 3. Caletas pesqueras de la región de la Araucanía

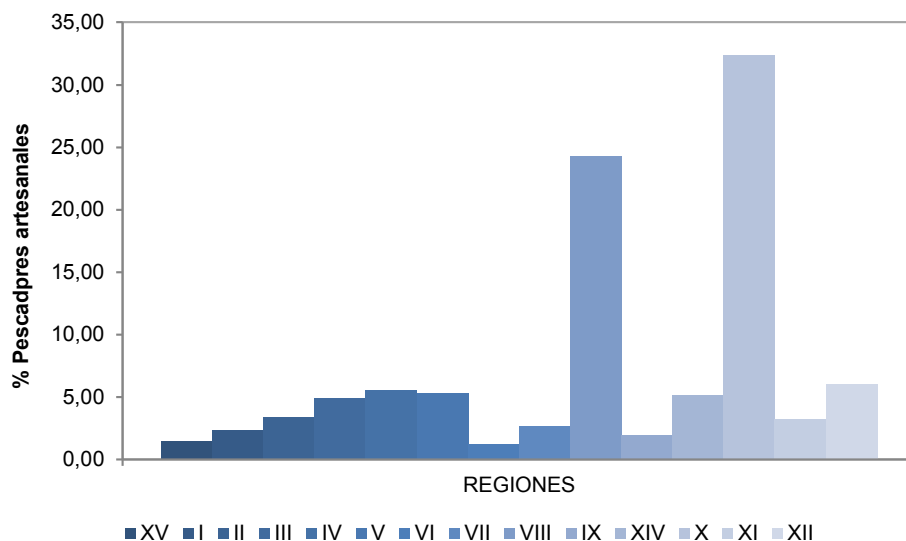


Figura 4. Número de pescadores inscritos en el RPA a nivel nacional

En términos de categorías de pescadores artesanales, la ocupación de “algueros” o “recolector de orilla” presenta el mayor aporte de usuarios, con un total de 1.039 recolectores inscritos, lo que representa cerca del 56,99% del total registrado, seguido por el “pescador artesanal” con un registro del 33,41%, del total de usuarios inscritos en las distintas categorías (**Figura 5**) (SERNAPESCA 2018).

En un análisis más específico, la comuna de Toltén corresponde al sector que registra el mayor número de pescadores inscritos a nivel regional, con un aporte cercano al 59,13% del total de usuarios. Secundariamente, los sectores de Saavedra y Carahue, presentaron números significativamente más bajos, reportando un total de 361 y 384 pescadores identificados en los registros de la región, respectivamente (**Figura 5**).

En términos de categoría por género, la clase “masculino” lidera sustancialmente las inscripciones de usuarios a nivel regional. En este mismo sentido, y en relación a las diferentes categorías de pescadores artesanales, evidenciamos a la clase de “recolector de orilla” con el género “masculino” con los mejores registros en las comunas costeras de la región. Secundariamente, destacamos en el sector de Carahue, la menor brecha entre los usuarios “masculino” y “femenino” para la categoría de “recolectores de orilla”. Adicionalmente, en la comuna de Toltén, se reportaron importantes números de la

categoría “pescador artesanal”, con un total de inscripciones similar a la clase “recolector de orilla” (Figura 6).

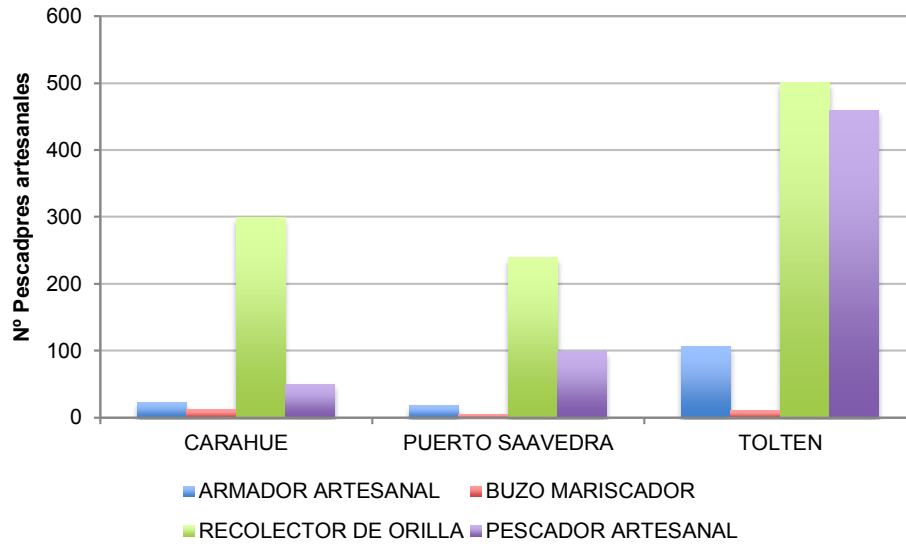


Figura 5. Usuarios inscritos en el RPA de la región de la Araucanía según categoría “pescador artesanal” y “género”

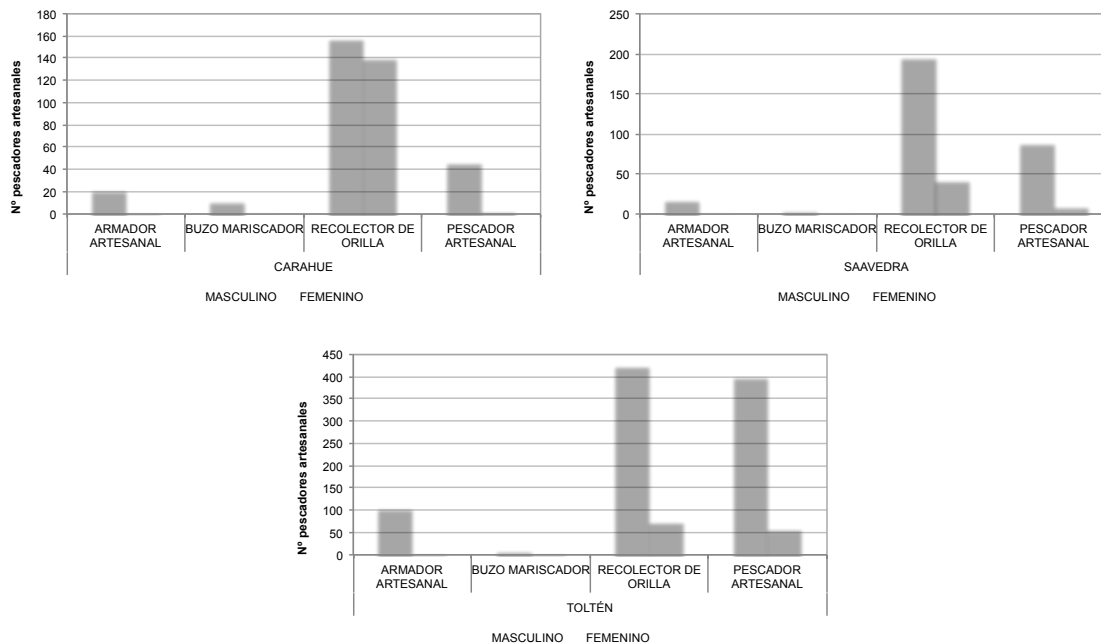
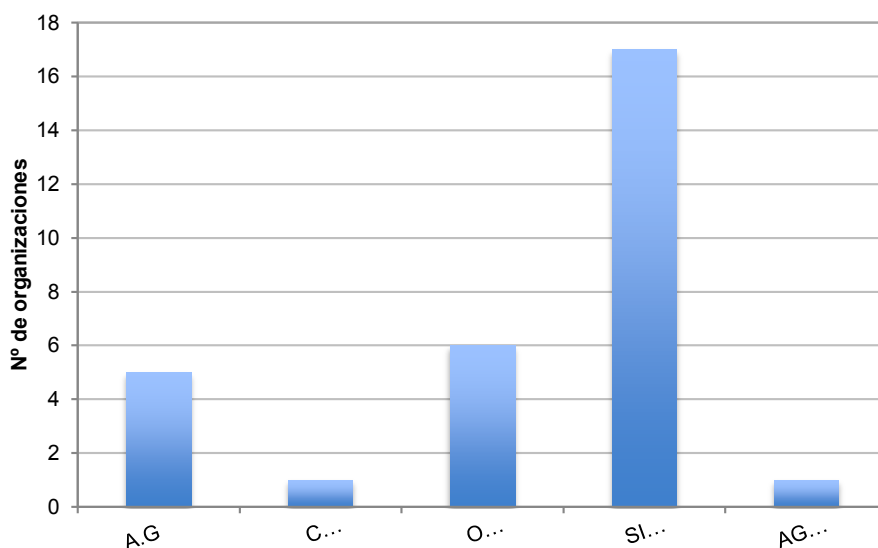


Figura 6. Usuarios inscritos en el RPA de las diferentes comunas de la región según categoría “género” y “pescador artesanal”

En la región de la Araucanía existen 30 organizaciones de pescadores artesanales, con un total aproximado de 1.001 socios (SERNAPESCA 2018). Del total de organizaciones podemos agrupar a asociaciones gremiales, cooperativas, organizaciones funcionales, sindicatos y agrupaciones, siendo los “sindicatos” el tipo de organización dominante en la región, con un total de 17 organizaciones identificadas. Secundariamente contabilizamos a las “organizaciones funcionales” y “asociaciones gremiales”, con seis y cinco organizaciones para cada categorías (**Tabla 1, Figura 7**).



\*A.G.: Asociación gremial; Coop: Cooperativa; Org: Organización funcional; Sin: Sindicato; AGR: Agrupación

Figura 7. Número de organizaciones de pescadores artesanales por tipo de organización

Existe un comportamiento similar entre las diferentes comunas costeras de la región, en relación al número de organizaciones inscritas, siendo la comuna de Toltén, el sector que aporta el mayor número, con un total de 11 organizaciones registradas. Adicionalmente los sectores de Carahue y Saavedra, contabilizan 10 y 11 organizaciones, respectivamente (**Figura 8**).

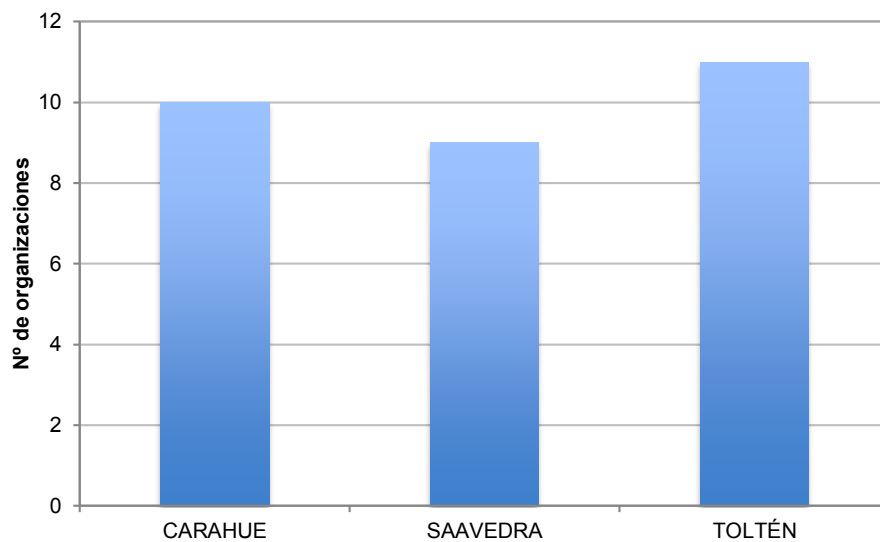


Figura 8. Número de organizaciones de pescadores artesanales.

Tabla 1. Número de organizaciones de pescadores artesanales por tipo de agrupación en cada caleta pesquera de la región de la Araucanía.

Organización	Tipo	Caleta	Comuna
A.G.DE ARMADORES CERQUEROS Y TRIPULANTES DE QUEULE ACERTRIQ A.G.	ASOCIACION GREMIAL	QUEULE	Toltén
AGRUPACION COMUNAL DE ORGANIZACIONES DE PESCADORES ARTESANALES DE SAAVEDRA	OTRA	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra
AGRUPACION DE RECOLECTORES DE ALGAS MARINAS AMUKEN LAFKEN DE CARAHUE	ORGANIZACION FUNCIONAL	NEHUENTUE	Carahue
ASOCIACION DE BUZOS Y RECOLECTORES NEWEN LAFKEN DE LA COSTA	ASOCIACION GREMIAL	NEHUENTUE	Carahue
ASOCIACION DE BUZOS Y RECOLECTORES AMULEY LAFKEN	ORGANIZACION FUNCIONAL	NEHUENTUE	Carahue
ASOCIACION DE FAMILIAS DE PESCADORES EMPRENDEDORES DEL AREA TURISTICA DE NEHUENTUE	ORGANIZACION FUNCIONAL	NEHUENTUE	Carahue
ASOCIACION GREMIAL BUZOS MARISCADORES DE NEHUENTE	ASOCIACION GREMIAL	NEHUENTUE	Carahue
ASOCIACION GREMIAL DE ARMADORES DE EMBARCACIONES PESQUERAS ARTESANALES DE QUEULE NOVENA REGION -A.G.A.Q.	ASOCIACION GREMIAL	QUEULE	Toltén
ASOCIACION GREMIAL PESCADORES DE NEHUENTUE	ASOCIACION GREMIAL	NEHUENTUE	Carahue
COMITE DE FOMENTO Y DESARROLLO INTEGRAL PESQUERO ACUICOLA EL HUILQUE	ORGANIZACION FUNCIONAL	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra
COMITE DE PESCADORES BUZOS Y RECOLECTORES DE ORILLA MESA KURA	ORGANIZACION FUNCIONAL	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra
COMITE DE PESCADORES INDEPENDIENTES Y TRABAJADORES EN EL AREA TURISTICA	ORGANIZACION FUNCIONAL	NEHUENTUE	Carahue
COOPERATIVA DE PESCADORES ARTESANALES CALETA QUEULE	COOPERATIVA	QUEULE	Toltén
S.T.I RECOLECTORES DE ORILLA DE NEHUENTUE	SINDICATO	NEHUENTUE	Carahue
S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y PESCADORES EL MAULE	SINDICATO	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra
S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES Y CULTIVADORES DE RECURSOS DE REDURSOS MARINOS "SAN ENRIQUE"	SINDICATO	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra
S.T.I. DE PESCADORES Y BUZOS ARTESANALES DE QUEULE	SINDICATO	QUEULE	Toltén
S.T.I. DE PESCDORES ARTESANALES, BUZOS Y MARISCADORES, LA CALETA, DE PUERTO SAAVEDRA	SINDICATO	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra
S.T.I. INDEPENDIENTES DE PESCADORES ARTESANALES "LA BARRA DE TOLTEN"	SINDICATO	LA BARRA (TOLTEN)	Toltén
S.T.I. RECOLECTORAS LAFKEN MALEN	SINDICATO	NEHUENTUE	Carahue
S.T.I. Y COMERCIAL DE PESCA ARTES BUZOS MARISC ACUICULTORES, REC DE ORILLA, TURISMO Y LABORES A FINES BICOMUNAL DE LA DESEMBOCADURA DEL RIO IMPERIAL	SINDICATO	NEHUENTUE	Carahue
S.T.I.DE ARMADORES PELAGICOS Y PESCADORES ARTESANALES DE QUEULE "SIARPESCA DE QUEULE"	SINDICATO	QUEULE	Toltén
SINDICATO DE PESCADORES ARTESANALES RECOLECTORES ORILLA, BUZO Y TURISMO	SINDICATO	QUEULE	Toltén



"LAFQUEN MAPU"			
SINDICATO DE PESCADORES TRIPULANTES BUZOS Y TURISMO	SINDICATO	QUEULE	Toltén
SINDICATO DE TRABAJADORES INDEPENDIENTE DE PESCADORES MARISCADORES ALGUEROS ACUICULTORES Y BUZOS MARISCADORES NUEVA COSTANERA	SINDICATO	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra
SINDICATO DE TRABAJADORES INDEPENDIENTES ARMADORES, PESCADORES ARTESANALES Y ACTIVIDADES CONEXAS DE LAS CALETAS QUEULE TOLTEM	SINDICATO	QUEULE	Toltén
SINDICATO DE TRABAJADORES INDEPENDIENTES DE PESCADORES ARTESANALES "SAN PEDRO"	SINDICATO	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra
SINDICATO DE TRABAJADORES INDEPENDIENTES DE PESCADORES ARTESANALES Y MARISCADORES DE RIBERA "LOS PINOS DE QUEULE"	SINDICATO	QUEULE	Toltén
SINDICATO INDEPENDIENTE DE ARMADORES Y PESCADORES PELAGICOS CERQUEROS DE QUEULE NOVENA REGION	SINDICATO	QUEULE	Toltén
SINDICATO INDEPENDIENTE DE PESCADORES, BUZOS MARISCADORES ARTESANALES "BOCA BUDI"	SINDICATO	BOCA BUDI	Saavedra

En relación a las concesiones de acuicultura presente en la región de la Araucanía, se reportó un total de 57 sitios otorgados (SERNAPESCA 2018). En un análisis más específico, del total de las áreas se registró 55 concesiones para la acuicultura de moluscos, aportando cerca del 96,5% del total de áreas concesionadas a nivel regional. Secundariamente identificamos sólo la presencia de una concesión de algas y un área para cultivo de salmones (**Figura 9**). Actualmente, existen 12 solicitudes de áreas de concesión para el ejercicio de la acuicultura de moluscos.

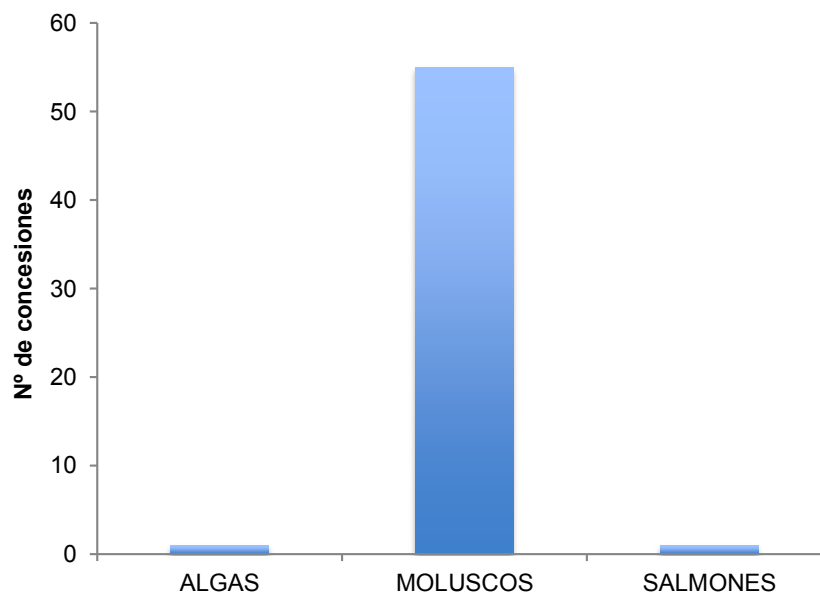


Figura 9. Número de concesiones de acuicultura en la región de la Araucanía

El análisis de la serie de tiempo de los desembarques informados por los pescadores de la región (2010-2017), evidencia dos patrones dentro de las caletas pesqueras de la región. El primero compuesto por la caleta de Queule, sector que presenta históricamente los mayores desembarques a nivel regional, con números que sobresalen sustancialmente del resto de las caletas (**Figura 10**), y un segundo grupo congregado por el resto de las caletas, con bajos registros de desembarque y con una leve dominancia establecida por el sector de Toltén. En este sentido, caleta Queule presentó una tendencia similar durante la serie de tiempo analizada, con un desembarque máximo reportado durante el año 2011 de 1.980 toneladas aproximadamente. Así mismo, el resto de las caletas emplazadas en la región, sólo reportaron un promedio de 7 toneladas desembarcadas durante el año 2017 (**Figura 11**).

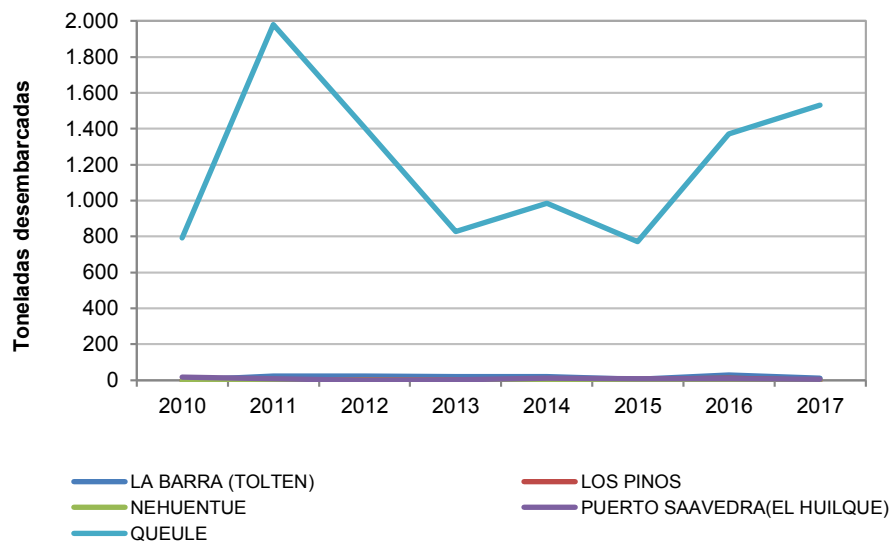


Figura 10. Desembarque regional en la serie de tiempo 2010-2017 (Fuente: SERNAPESCA)

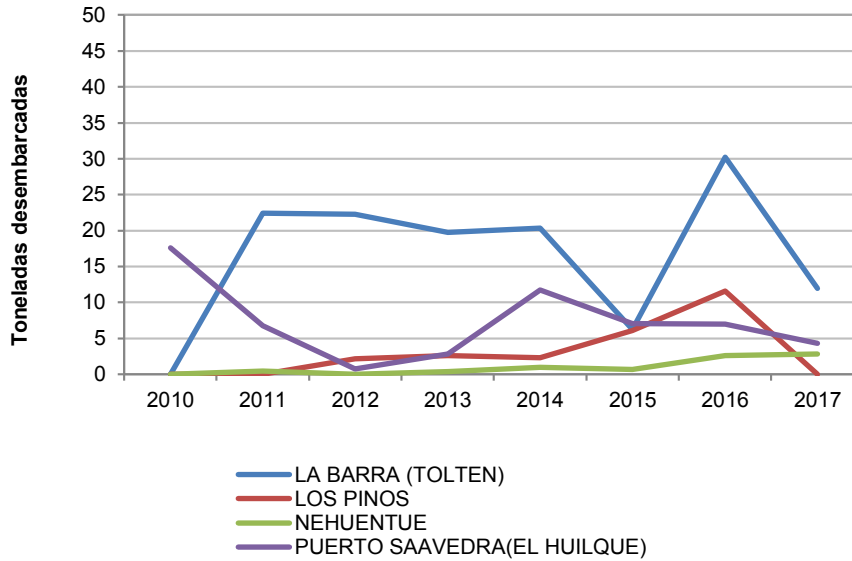


Figura 11. Desembarque regional en la serie de tiempo 2010-2017 (Fuente: SERNAPESCA). *En la imagen no se muestra el desembarque de la zona de Queule.*

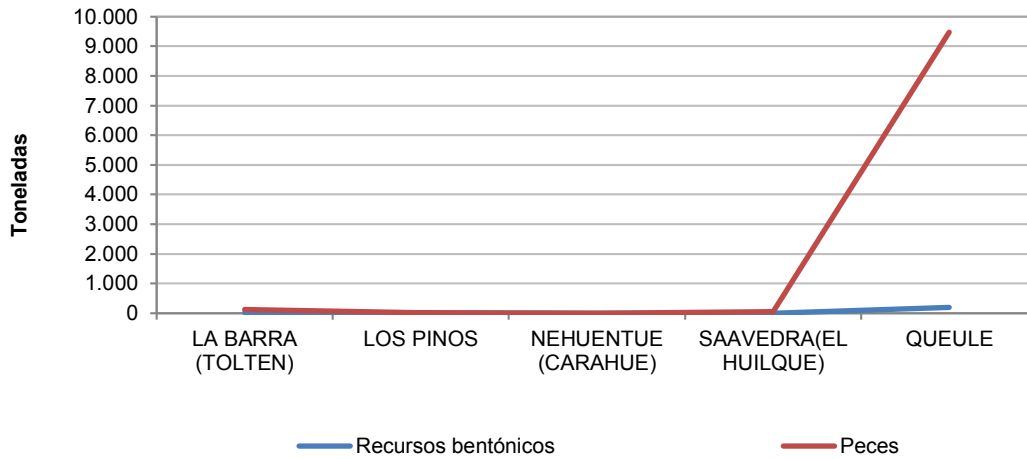


Figura 12. Desembarque regional en la serie de tiempo 2010-2017 de los recursos bentónicos y peces (Fuente: SERNAPESCA)

*\*Recursos bentónicos: especies algales, moluscos y crustáceos*

*Recursos peces: especies de peces pelágicos y demersales*

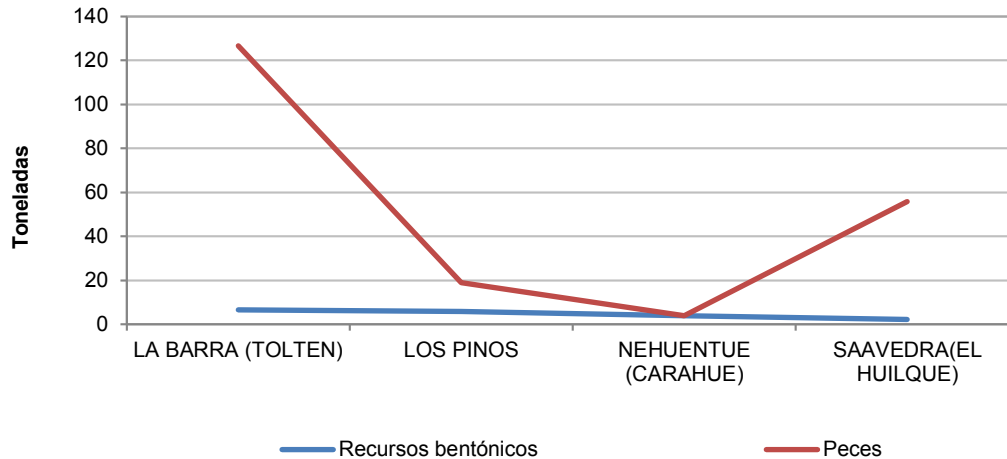


Figura 13. Desembarque regional en la serie de tiempo 2010-2017 de los recursos bentónicos y peces (Fuente: SERNAPESCA). **En la imagen no se muestra el desembarque de la zona de Queule.**

*\*Recursos bentónicos: especies algales, moluscos y crustáceos  
Recursos peces: especies de peces pelágicos y demersales*

El análisis de la serie histórica respecto a las toneladas desembarcadas, discriminando entre “recursos bentónicos” y “peces”, registra una dominancia en la explotación de los recursos pelágicos y demersales en todas las caletas de la región, con máximos de desembarque para los sectores de Queule y Toltén, con un reporte de 9.471 ton y 126,60 toneladas, respectivamente. De igual forma, el mayor aporte en la categoría “recursos bentónicos”, fue contabilizado en los sectores Queule y Toltén, con 193,45 ton y 6,55 toneladas desembarcadas durante la serie histórica, respectivamente (**Figura 12, Figura 13**).

La mayor dispersión en los registros entre las categorías “recursos bentónicos” y “peces”, se presentó en el sector de Queule, donde el análisis histórico evidencia diferencias significativas entre ambos registros, reportando un 97,99% del total desembarcado, a las actividades de extracción de peces y un valor porcentual cercano al 2% para la explotación del resto de los recursos (**Figura 12**). Si bien, los valores de desembarque presentan una tendencia sobre la operación de estas pesquerías en la región, también evidencian que la información de los registros puede sufrir modificaciones o diferencias a los valores reales y a las verdaderas cantidades que los pescadores extraen en sus faenas.

En un análisis más específico, y en términos de toneladas reportadas por lugar de desembarque y por categoría de recursos, evidenciamos en el sector de Nehuentue (Carahue) un aumento sostenido en el desembarque de los recursos “bentónicos” durante los últimos dos años de la serie, dado por la extracción del mitílido “*Mitylus chilensis*” (**Figura 14c**). Simil comportamiento arrojaron las caletas de Los Pinos y Toltén, patrón dado principalmente por el aumento en los desembarque de diversas especies de jaiba (**Figura 14 a y b**). Sin embargo, la gran mayoría de los sectores analizados, mantienen un comportamiento de baja actividad sobre este tipo de recursos, con registros significativos en el desembarque de peces y valores mínimos para la categoría de los “recursos bentónicos” (**Figura 14**). Si bien, la región de la Araucanía históricamente ha presentado niveles significativos en la explotación de peces, durante los últimos años de la serie se ha registrado un aumento considerable en los reporte de especies bentónicas desembarcadas, permitiendo a la región diversificar la actividad pesquera artesanal.

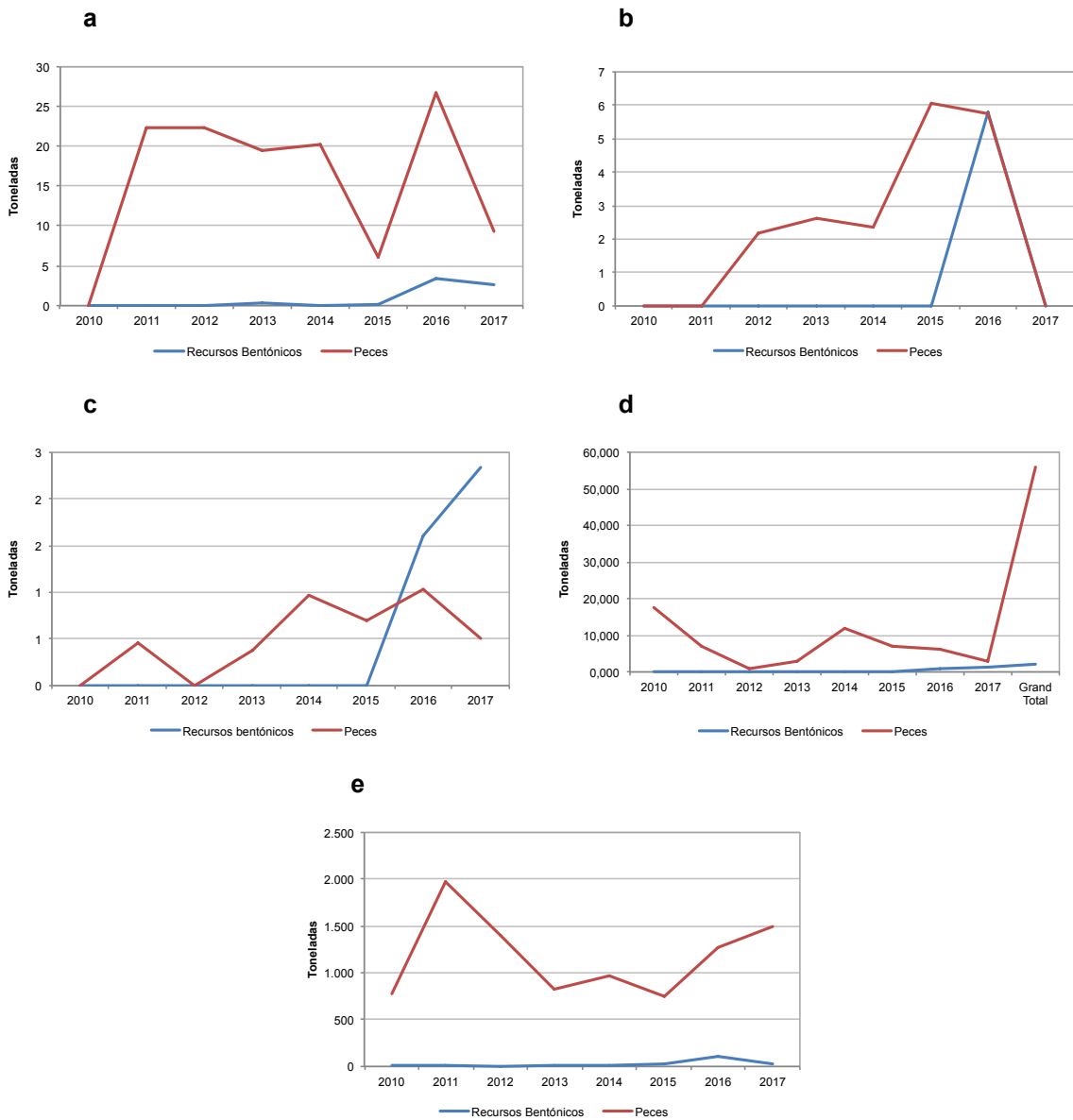


Figura 14. Desembarque regional en la serie de tiempo 2006-2017 de los recursos bentónicos y peces por puerto de desembarque. **a. Toltén; b. Los Pinos; c. Nehuentue (Carahue); d. Puerto Saavedra; e. Queule** (Fuente: SERNAPESCA 2018)

Los principales recursos pesqueros extraídos en la región de la Araucanía durante la serie histórica 2010-2017, corresponden a las especies de peces: cojinoba del sur, corvina, jibia, pejegallo, reineta, sardina común y sierra, con el mayor registro en desembarque para el recurso “reineta”, superando el 50% del total informado al servicio. Secundariamente, los recursos “corvina”, “sierra” y “jibia”, representaron el 15%, 12% y 10%, respectivamente, durante la serie histórica 2010-2017 (**Figura 14**). Durante el año 2017, el mayor desembarque se registró para la especie “reineta”, con 1.043,57 toneladas que representan el 69,01% del total regional. Secundariamente, el desembarque estuvo constituido por los recursos “corvina” (171,08 toneladas) y “sierra” (132,01 toneladas), con un aporte porcentual regional del 11,3% y 8,7%, respectivamente (**Figura 15**).

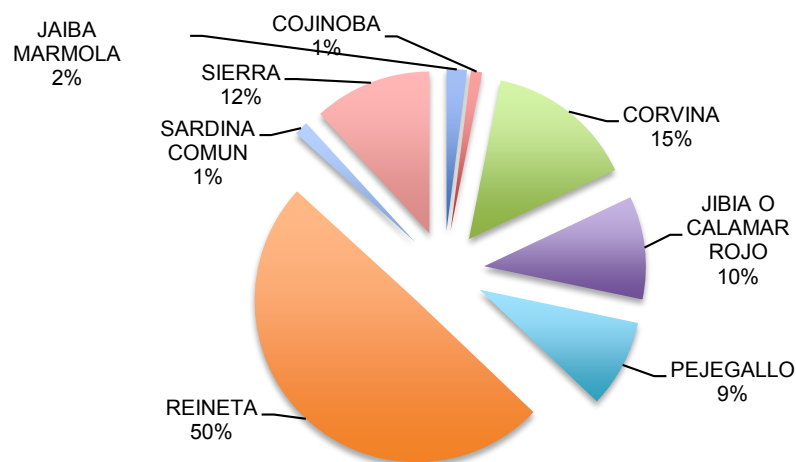


Figura 15. Desembarque de las principales especies serie histórica 2010-2017 de la región de la Araucanía (Fuente: SERNAPESCA 2018)



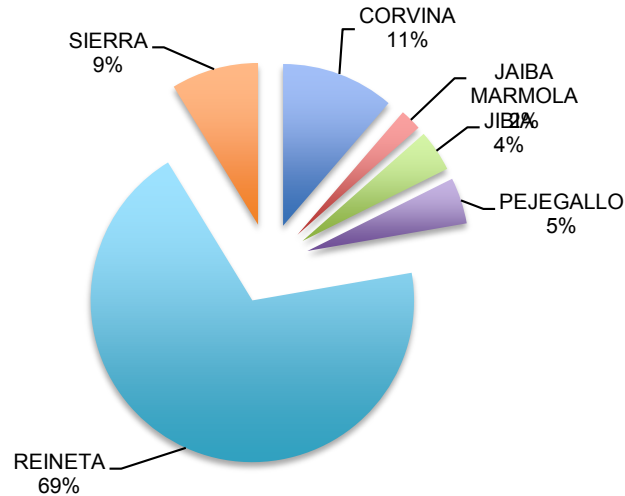


Figura 16. Desembarque de las principales especies durante el año 2017 en la región de la Araucanía (Fuente: SERNAPESCA 2018)

Se identificó un total de 14 AMERBs inscritas en la región de la Araucanía, registrando el 43% en estado “pendiente” (10 áreas), 4 áreas en estado “disponible”, 2 áreas en estado de “rechazado” y 2 áreas “operativas” (**Figura 17, Tabla 2**).

En un análisis más específico, la comuna de Toltén presentó tres organizaciones de pescadores artesanales del tipo sindicato, que disponen de un total de 5 AMERBs, que se encuentran en diferentes estados (2 áreas disponibles, 1 rechazada y dos sectores operativos). Así mismo, el sector de Saavedra aportó con 4 áreas de manejo en estado pendiente, distribuidas en 3 diferentes sindicatos de la zona y la comuna de Teodoro Schmith, con dos áreas de igual estado y pertenecientes al mismo sindicato de pescadores. Paralelamente, la comuna de Carahue reportó la presencia de 3 AMERBs solicitadas por tres organizaciones de pescadores artesanales, emplazadas en los sectores de Tirúa, Carahue y río Moncul (**Figura 18**).

Del total de AMERBs identificadas, no se identificaron concesiones de acuicultura decretadas o en estado de solicitud.

Tabla 2. AMERBS identificadas en la región de la Araucanía (Fuente: SERNAPESCA 2018).

Comuna	Estado	Nom_org
Toltén	DISPONIBLE	SINDICATO DE TRABAJADORES ARTESANALES Y MARISCADORES DE RIBERA LOS PINOS, QUEULE
Toltén	DISPONIBLE	SINDICATO DE TRABAJADORES ARTESANALES Y MARISCADORES DE RIBERA LOS PINOS, QUEULE
Toltén	OPERATIVA	S.T.I. DE PESCADORES Y BUZOS ARTESANALES DE QUEULE
Toltén	OPERATIVA	S.T.I. DE PESCADORES Y BUZOS ARTESANALES DE QUEULE
Toltén	RECHAZADO	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES LA BARRA DEL TOLTEN Y SIND. TRAB.
Carahue	DISPONIBLE	PROVIENE PU-LAFQUENCHE_9
Carahue	DISPONIBLE	ASOCIACION DE COMUNIDADES MAPUCHES LAFQUENCHE
Carahue	RECHAZADO	S.T.I. RECOLECTORES DE ORILLA DE NEHUENTUE
Saavedra	PENDIENTE	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES BUZOS Y MARISCADORES LA CALETA DE PUERTO SAAVEDRA
Saavedra	PENDIENTE	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES BUZOS Y MARISCADORES LA CALETA DE PUERTO SAAVEDRA
Saavedra	PENDIENTE	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y PESCADORES EL MAULE
Saavedra	PENDIENTE	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES Y CULTIVADORES DE RECURSOS MARINOS SAN ENRIQUE
Teodoro Schmidt	PENDIENTE	S.T.I. DE ARMADORES PELAGICOS Y PESCADORES ARTESANALES DE QUEULE "SIARPESCA QUEULE"
Teodoro Schmidt	PENDIENTE	S.T.I. DE ARMADORES PELAGICOS Y PESCADORES ARTESANALES DE QUEULE "SIARPESCA QUEULE"

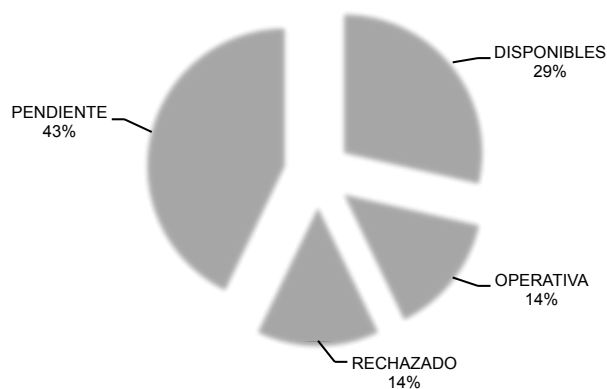


Figura 17. Porcentaje de AMERBs y sus estados (rechazada, pendiente, operativa, operativa en duda, disponibles, desafectada y abandonada), región de la Araucanía (SERNAPESCA 2018).

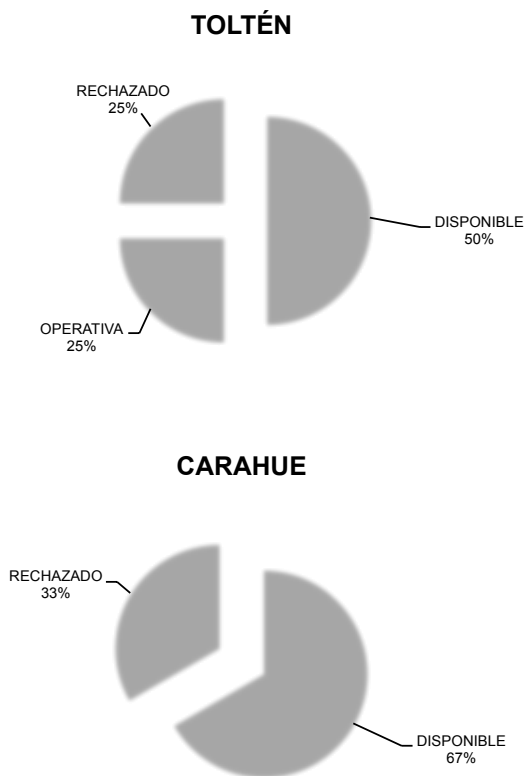


Figura 18. Porcentaje de AMERBs en estado rechazado, pendiente, operativo, operativo en duda, disponible, desafectada y abandonada para las distintas comunas de la región de la Araucanía (SERNAPESCA 2018).

## 6.1.2 Reuniones con entidades oficiales

### 6.1.2.1 Reuniones con contraparte técnica

La presente consultoría mantuvo sistemáticamente reuniones de trabajo con la Comisión Contraparte Técnica del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura. Los hitos más importantes se mencionan a continuación:

- Consensuar e informar las metodologías de trabajo.
- Mantener una estrecha relación y transferencia de información relacionada con el proyecto.

El día 12 de diciembre del 2017, se desarrolló un conjunto de actividades que culminaron con la realización de la primera reunión de coordinación, en las dependencias de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (**Anexo 1**). El objetivo de esta actividad fue establecer acuerdos de la propuesta técnica presentada y los alcances de los profesionales de la subsecretaría (**Tabla 3**).

Tabla 3. Reunión inicial con contraparte técnica

Lugar	Subsecretaría de Pesca y acuicultura
Ciudad	Valparaíso
Fecha	12 de Diciembre de 2017
Hora inicio	10:30 horas
Hora término	12:30 horas
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar los objetivos específicos del proyecto</li> <li>- Consensuar la metodología a utilizar para abordar de mejor forma los objetivos del proyecto</li> <li>- Establecer fechas de futuras reuniones</li> </ul> Entrega de archivos SHAPE
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la Consultora GEAMCHILE</li> <li>• Presentación del proyecto, objetivos y actividades</li> </ul>
Desarrollo	Se realizó una reunión participativa con los profesionales SSSPA y FIPA relacionados con el proyecto, con el objeto de informar y consensuar metodologías

Durante el desarrollo de la reunión se realizaron alcances y requerimientos tanto por parte de los profesionales de la contraparte técnica como también por el jefe de proyecto. Dichos comentarios se presentan a continuación:

- Utilizar y estudiar tanto los sitios que no fueron escogidos durante la ejecución de los primeros proyectos FIPA APE, como también nuevos sitios determinados durante la presente ejecución de los proyectos.
- FIPA enviará correo explicativo del proyecto de ley de Acuicultura a Pequeña Escala.
- FIPA será el encargado de gestionar con SERNAPESCA monitoreo de bancos naturales.
- Coordinación de reuniones contra entrega de informes de avance y pre-finales.
- Realizar los estudios para incluir en los potenciales cultivos a las especies “Ostra japonesa” y “Abalón”.
- Enviar información en formato SHAPE, según lo estipulado por el protocolo de datos espaciales de la SSPA.
- Se resolverá con el profesional encargado del objetivo de calidad de agua, durante la ejecución del proyecto, por ausencia de este a reunión de coordinación.
- Análisis de cronograma de actividades.
- El número de sitios finales será estipulado durante la ejecución de los objetivos 1 y 2.
- Se resolverá junto al profesional oceanógrafo SSPA-FIPA la utilización de oxígeno winkler en todas las estaciones de muestreo.
- Comunicación y retroalimentación entre consultor y SSPA-FIPA, durante la ejecución del proyecto.

### 6.1.2.2 Reuniones con Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura región de los Ríos y Araucanía

El día 14 de Febrero del 2018, se realizó la reunión con la DZ de los Ríos-Araucanía, cuyo objetivo principal fue transferir a los profesionales los avances en los objetivos del proyecto en ejecución. Adicionalmente, se buscó recibir información de los posibles sitios y de los potenciales usuarios que podrían participar en los proyectos de acuicultura a pequeña escala (**Tabla 4, Figura 19 y Anexo 2**). En esta reunión la Dirección Zonal de Pesca, comentó el tema de la solicitud de ECMPO del lago Budi, que abarca cerca de 70 comunidades Indígenas. En esta solicitud, que aún no se encuentra admisible, se podría cultivar o manejar el “huaiquil” un pez que es parte cotidiana de la dieta de los habitantes del lago Budi. Lamentablemente las comunidades deben seguir gestionando que el lago Budi es en realidad una laguna, dado que posee influencia marina. Es de esperar que las comunidades puedan demostrar en el futuro tal condición, con el objeto de poder implementar acciones de manejo de este recurso.

Tabla 4. Reunión con Dirección Zonal de Pesca de los Ríos-Araucanía, 14 de Febrero del 2018

Lugar	DZP de los Ríos-Araucanía
Ciudad	Valdivia
Fecha	14 de Febrero del 2018
Hora inicio	15.00
Hora término	16:30
Objetivo	-Informar los avances en los objetivos específicos del proyecto - Retroalimentación sobre materias relacionadas con el proyecto
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de los avances en los objetivos del proyecto en ejecución en la Región</li> </ul>
Desarrollo	Se realizó una reunión participativa con los profesionales SSSPA y FIPA relacionados con el proyecto, con el objeto de informar los avances en los resultados del proyecto en ejecución.

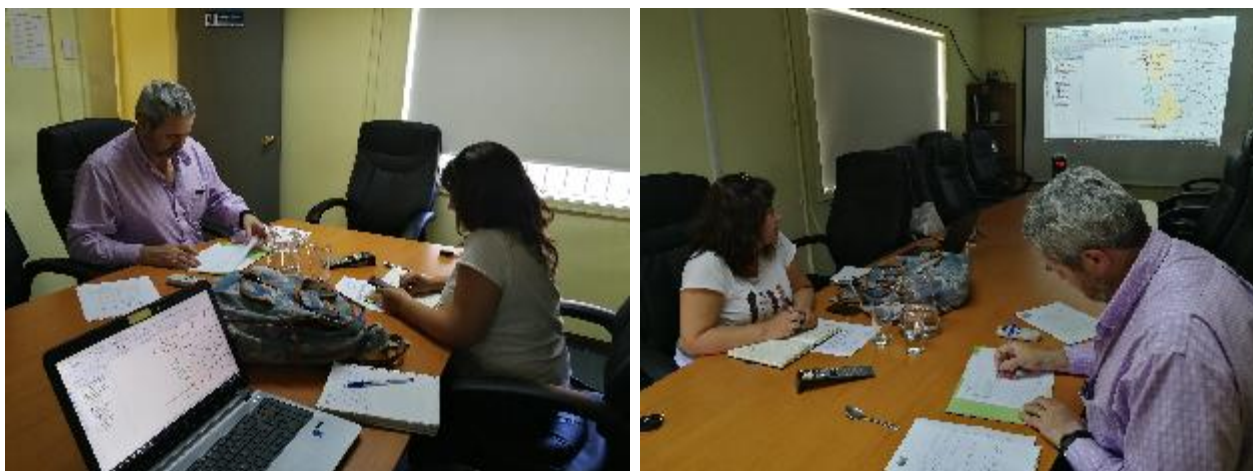


Figura 19. Fotografías de reunión con Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura de Los Ríos-Araucanía

#### 6.1.2.3 Reunión con Gobierno Regional de la Araucanía (GORE Araucanía)

El día 5 de Febrero del 2018, se realizó la reunión con el GORE Araucanía, cuyo objetivo principal fue presentar las actividades y los resultados esperados del estudio, y recibir información adicional que pueda contribuir al desarrollo de los objetivos del proyecto. Adicionalmente, se buscó recibir información de los posibles sitios y de los potenciales usuarios que podrían participar en los proyectos de acuicultura a pequeña escala (**Tabla 5, Figura 20 y Anexo 3**).

Tabla 5. Reunión con Gore Araucanía, 5 de Febrero del 2018.

Lugar	GORE Araucanía
Ciudad	Temuco
Fecha	5 de Febrero del 2018
Hora inicio	10:00
Hora término	12:00
Objetivo	-Informar los avances en los objetivos específicos del proyecto - Retroalimentación sobre materias relacionadas con el proyecto
Contenidos	Presentación de los avances de los objetivos evaluados en la Región.
Desarrollo	Se realizó una reunión participativa con los profesionales del Gore Araucanía y de GEAM relacionados con el proyecto evaluando los avances en los objetivos del proyecto en ejecución

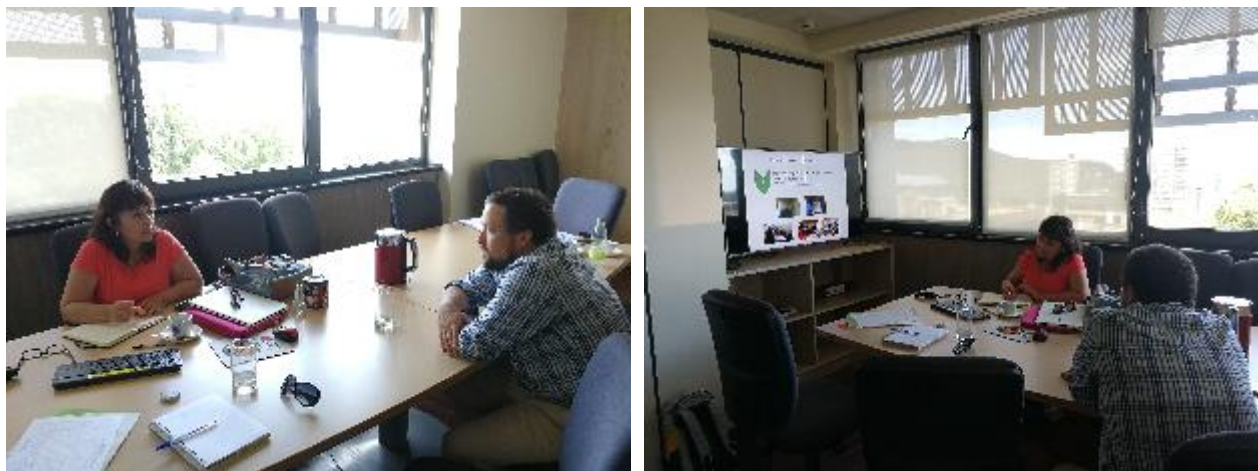


Figura 20. Fotografías de reunión con el GORE Araucanía, 5 de Febrero del 2018.

#### 6.1.2.4 Reunión con Dirección Regional Sernapesca

El día 6 de Febrero del 2018, se realizó la reunión con la DR Sernapesca Araucanía, cuyo objetivo fue presentar los objetivos del proyecto y los resultados esperados del mismo. En este mismo sentido, solicitamos información sobre los usuarios potenciales a realizar actividades de acuicultura a pequeña escala y sobre los posibles sitios o áreas de manejo que podrían ingresar como beneficiarios del proyecto (**Tabla 6, Figura 21, Anexo 4**).

Tabla 6. Reunión con DR Sernapesca Araucanía, 6 de Febrero del 2018.

Lugar	DR Sernapesca Araucanía
Ciudad	Temuco
Fecha	6 de Febrero del 2018
Hora inicio	10:00
Hora término	12:00
Objetivo	-Informar los avances en los objetivos específicos del proyecto - Retroalimentación sobre materias relacionadas con el proyecto
Contenidos	Presentación de los resultados relevantes del proyecto ejecutado en la Región.
Desarrollo	Se realizó una reunión participativa con los profesionales de la DR Sernapesca y GEAM CHILE LTDA: relacionados con el proyecto, con el objeto de informar e intercambiar opiniones de los resultados relevantes presentados en esta reunión.





Figura 21. Fotografías de reunión con DR Semapesca Araucanía, Temuco.

#### 6.1.2.5 Reunión con Oficina de Pesca de Comuna de Carahue

El día 18 de Enero del 2018, se realizó la reunión con la Oficina de Pesca de la comuna de Carahue, cuyo objetivo principal fue transferir a los profesionales del municipio objetivos, avances y resultados esperados del proyecto en ejecución. Así mismo, también se recopiló información sobre potenciales usuarios de la pesca artesanal y posibles sitios o áreas que efectivamente podrían participar en proyectos de acuicultura a pequeña escala (**Tabla 7, Figura 22 y Anexo 5**).

Tabla 7. Reunión con Oficina de Pesca de Comuna de Carahue

Lugar	Ilustre Municipalidad de Carahue
Ciudad	Carahue
Fecha	18 de Enero de 2018
Hora inicio	09:00
Hora término	11:00
Objetivo	-Informar los avances en los objetivos específicos del proyecto - Retroalimentación sobre materias relacionadas con el proyecto
Contenidos	Presentación de resultados relevantes del proyecto en ejecución en la Región.
Desarrollo	Se realizó una reunión participativa con los profesionales de GEAM CHILE LTDA y de la Oficina de pesca de la comuna de Carahue relacionados con el proyecto, con el objeto de informar el avance del proyecto



Figura 22. Fotografías de reunión con Oficina de Pesca de Comuna de Carahue.

#### 6.1.2.6 Reunión con Oficina de Pesca de Saavedra

El día 19 de Enero del 2018, se realizó la reunión con la Oficina de Pesca de la comuna de Saavedra, donde se presentó a los profesionales del municipio los objetivos del proyecto en ejecución. También se buscó recopilar la mayor información sobre los potenciales usuarios de la pesca artesanal y posibles sitios o áreas que efectivamente podrían participar en proyectos de acuicultura a pequeña escala (**Tabla 8, Figura 23, 24 y Anexo 6**). El encargado de la oficina de Pesca de la Municipalidad de Saavedra es el Biólogo Marino Pablo Santibáñez.

Tabla 8. Reunión con Oficina de Pesca de Saavedra

Lugar	Ilustre Municipalidad de Saavedra
Ciudad	Pto. Saavedra
Fecha	19 de enero de 2018
Hora inicio	10:00
Hora término	12:00
Objetivo	-Informar los avances en los objetivos específicos del proyecto - Retroalimentación sobre materias relacionadas con el proyecto
Contenidos	Presentación de resultados relevantes del proyecto en ejecución en la Región.
Desarrollo	Se realizó una reunión participativa con los profesionales de GEAM CHILE LTDA y de la Oficina de pesca de Puerto Saavedra relacionados con el proyecto, con el objeto de informar el avance del proyecto



Figura 23. Fotografías de reunión con Oficina de Pesca de comuna de Saavedra



Figura 24. Fotografías de reunión con Oficina de Pesca de Saavedra

#### 6.1.2.7 Reunión con Oficina de Pesca de comuna de Toltén

El día 19 de Enero del 2018, se realizó la reunión con la Oficina de Pesca de la Municipalidad de Toltén, en conjunto con la oficina de Sernapesca en la ciudad de Queule. En esta reunión se presentó a los profesionales del municipio los objetivos del proyecto en ejecución. También se buscó recopilar la mayor información sobre los potenciales usuarios de la pesca artesanal y posibles sitios o áreas que efectivamente podrían participar en proyectos de acuicultura a pequeña escala (**Tabla 9, Figura 25 y Anexo 7**). El encargado de la oficina de pesca del municipio de Toltén, creada en Enero de 2018, es el ingeniero en acuicultura Felipe Lobos. El encargado de la oficina de Sernapesca en la localidad de Queule es el Biólogo Marino, Guido González.

En esta caleta de Queule, actualmente existe un cultivo comercial de ostra japonesa, razón por la cual los usuarios de la caleta están interesados y expectantes en el cultivo de esta especie.

Tabla 9. Reunión con Oficina de Pesca de Toltén

Lugar	Oficina de Sernapesca de Caleta Queule
Ciudad	Queule
Fecha	19 de Enero de 2018
Hora inicio	10:00
Hora término	12:00
Objetivo	-Informar los avances en los objetivos específicos del proyecto - Retroalimentación sobre materias relacionadas con el proyecto
Contenidos	Presentación de resultados relevantes del proyecto en ejecución en la Región.
Desarrollo	Se realizó una reunión participativa con los profesionales de GEAM CHILE LTDA y de la Oficina de pesca de Toltén y Sernapesca de Queule, relacionados con el proyecto, con el objeto de informar el avance del proyecto





Figura 25. Fotografías de reunión con Oficina de Pesca de la comuna de Toltén y Sernapesca de Queule.

### 6.1.3 Usuarios Potenciales

Con la información proporcionada por la contraparte técnica del proyecto FIPA –SSPA, DZ de Pesca y Acuicultura de la Araucanía-Los Ríos, SERNAPESCA regional y central, oficina de Sernapesca de Queule, oficinas municipales de pesca de las comunas de Carahue, Pto. Saavedra y Toltén, se establecieron los contactos y se identificaron a las organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales potencialmente interesadas en desarrollar acuicultura de pequeña escala (**Tabla 10**).

Tabla 10. Contactos de dirigentes de organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales con potencial para desarrollar acuicultura de pequeña escala de la región de la Araucanía

ID	ROA	Fecha Inscripción	Organización
1	556	07/02/2003	S.T.I. DE PESCADORES Y BUZOS ARTESANALES DE QUEULE
2	562	11/11/2004	A.G.DE ARMADORES CERQUEROS Y TRIPULANTES DE QUEULE ACERTRIQ A.G.
3	1758	23/03/2009	COMITE DE FOMENTO Y DESARROLLO INTEGRAL PESQUERO ACUICOLA EL HUILQUE
4	1760	17/08/2010	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS Y MARISCADORES, LA CALETA, DE PUERTO SAAVEDRA
5	90005	11/08/2011	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y PESCADORES EL MAULE
6	90023	25/10/2011	S.T.I RECOLECTORES DE ORILLA DE NEHUENTUE
7	90025	02/11/2011	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES Y CULTIVADORES DE RECURSOS DE REDURSOS MARINOS "SAN ENRIQUE"
8	90097	16/04/2012	ASOCIACION GREMIAL BUZOS MARISCADORES DE NEHUENTE
9	90098	16/04/2012	ASOCIACION DE FAMILIAS DE PESCADORES EMPRENEDORES DEL AREA TURISTICA DE NEHUENTUE
10	90099	16/04/2012	S.T.I. Y COMERCIAL DE PESCADORES ARTESANALES, BUZOS MARISCADORES, ACUICULTORES, RECOLECTORES DE ORILLA, TURISMO Y LABORES A FINES BICOMUNAL DE LA DESEMBOCADURA DEL RIO IMPERIAL
11	90100	12/04/2012	COMITE DE PESCADORES INDEPENDIENTES Y TRABAJADORES EN EL AREA TURISTICA
12	90102	23/04/2012	S.T.I. INDEPENDIENTES DE PESCADORES ARTESANALES "LA BARRA DE TOLTEN"
13	90111	06/05/2012	S.T.I.DE ARMADORES PELAGICOS Y PESCADORES ARTESANALES DE QUEULE "SIARPESCA DE QUEULE"
14	90150	16/10/2012	ASOCIACION GREMIAL PESCADORES DE NEHUENTUE
15	90155	16/10/2012	S.T.I. RECOLECTORAS LAFKEN MALEN
16	90175	10/01/2013	COOPERATIVA DE PESCADORES ARTESANALES CALETA QUEULE
17	90335	07/11/2014	SINDICATO INDEPENDIENTE DE ARMADORES Y PESCADORES PELAGICOS CERQUEROS DE QUEULE NOVENA REGION
18	90341	12/11/2014	ASOCIACION DE BUZOS Y RECOLECTORES AMULEY LAFKEN
19	90354	12/12/2014	ASOCIACION GREMIAL DE ARMADORES DE EMBARCACIONES PESQUERAS ARTESANALES DE QUEULE NOVENA REGION -A.G.A.Q.
20	90364	07/01/2015	SINDICATO DE TRABAJADORES INDEPENDIENTES ARMADORES, PESCADORES ARTESANALES Y ACTIVIDADES CONEXAS DE LAS CALETAS QUEULE TOLTEM
21	90365	20/01/2015	SINDICATO DE TRABAJADORES INDEPENDIENTES DE PESCADORES ARTESANALES Y MARISCADORES DE RIBERA "LOS PINOS DE QUEULE"
22	90418	29/10/2015	SINDICATO DE TRABAJADORES INDEPENDIENTE DE PESCADORES MARISCADORES ALGUEROS ACUICULTORES Y BUZOS MARISCADORES NUEVA COSTANERA
23	90421	11/11/2015	ASOCIACION DE BUZOS Y RECOLECTORES NEWEN LAFKEN DE LA COSTA
24	90460	29/04/2016	SINDICATO INDEPENDIENTE DE PESCADORES, BUZOS MARISCADORES ARTESANALES "BOCA BUDI"
25	90469	06/05/2016	SINDICATO DE TRABAJADORES INDEPENDIENTES DE PESCADORES ARTESANALES "SAN PEDRO"
26	90539	11/11/2016	COMITE DE PESCADORES BUZOS Y RECOLECTORES DE ORILLA MESA KURA
27	90567	30/01/2017	AGRUPACION COMUNAL DE ORGANIZACIONES DE PESCADORES ARTESANALES DE SAAVEDRA
28	90645	08/09/2017	AGRUPACION DE RECOLECTORES DE ALGAS MARINAS AMUKEN LAFKEN DE CARAHUE
29	982907	26/08/2016	SINDICATO DE PESCADORES TRIPULANTES BUZOS Y TURISMO

ID	Tipo	Sector	Caleta	Comuna	Presidente	Socios
1	SINDICATO	QUEULE	QUEULE	Toltén	OLIVARES MACHUCA RONNY PATRICIO	138
2	ASOCIACION GREMIAL	QUEULE	QUEULE	Toltén	OLIVARES MACHUCA RONNY PATRICIO	41
3	ORGANIZACION FUNCIONAL	PUERTO SAAVEDRA	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra	LEAL FUENTES JUAN EXEQUIEL	12
4	SINDICATO	CALETA EL HUILQUE	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra	JARA PALMA JUAN CARLOS	18
5	SINDICATO	EL HUILQUE	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra	ALISTER SOTO SERGIO HUGO	16
6	SINDICATO	NEHUENTUE	NEHUENTUE	Carahue	DURAN MORALES GABRIEL OMAR	11
7	SINDICATO	SAN ENRIQUE	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra	CHAMBLAS PAILLAL JAIME ULISES	15
8	ASOCIACION GREMIAL	CALETA NEHUENTE	NEHUENTUE	Carahue	NAHUEL PAN ALARCON RUBEN ESTEBAN	33
9	ORGANIZACION FUNCIONAL	NEHUENTUE	NEHUENTUE	Carahue	SANHUEZA RAMIREZ CECILIA YANNETH	10
10	SINDICATO	NEHUENTUE	NEHUENTUE	Carahue	NAHUEL PAN ALARCON RUBEN ESTEBAN	25
11	ORGANIZACION FUNCIONAL	NEHUENTUE	NEHUENTUE	Carahue	SALAS CASTILLO EVA DEL CARMEN	7
12	SINDICATO	LA BARRA	LA BARRA (TOLTEN)	Toltén	ULLOA JARAMILLO ALDO DANILO	48
13	SINDICATO	QUEULE	QUEULE	Toltén	MACHUCA VALLEJOS HERNAN ERNESTO	75
14	ASOCIACION GREMIAL	CARAHUE	NEHUENTUE	Carahue	NIETO VALENZUELA JORGE ALEJANDRO	24
15	SINDICATO	LILICURA	NEHUENTUE	Carahue	LLANCAPAN LLANCAPAN MARIA CRISTINA	25
16	COOPERATIVA	QUEULE	QUEULE	Toltén	SEPULVEDA ROJAS ANGEL GABRIEL	16
17	SINDICATO	QUEULE	QUEULE	Toltén	BELTRAN DARTUWIG NOLBERTO ISAAC	31
18	ORGANIZACION FUNCIONAL	CHAMPULLI COSTA	NEHUENTUE	Carahue	TRAIPE HUENCHUÑIR ERASMO PATRICIO	40
19	ASOCIACION GREMIAL	AVDA COSTANERA S/N	QUEULE	Toltén	MIRANDA CHEUQUE JOSE FELICIANO	30
20	SINDICATO	QUEULE	QUEULE	Toltén	GARRIDO MARIPANGUE MANUEL FRANCISCO	23
21	SINDICATO	LOS PINOS	QUEULE	Toltén	MORALES LLANCAFIL PEDRO ANIBAL	54
22	SINDICATO	PTO SAAVEDRA	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra	MARDONES CERDA JULIO ISIDRO	26
23	ASOCIACION GREMIAL	LILICURA	NEHUENTUE	Carahue	CANIULEN LLONCON JOSE ALAMIRO	16
24	SINDICATO	BOCA BUDI	BOCA BUDI	Saavedra	REYES JARA SERGIO BENEDICTO	18
25	SINDICATO	PTO SAAVEDRA	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra	MOLINA JARA KAREN PAOLA	12
26	ORGANIZACION FUNCIONAL	COLLILAUO CHICO	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra	HUERACAN PAÑEAN LUZMIRA ROSA	10
27	OTRA	PUERTO SAAVEDRA	PUERTO SAAVEDRA(EL HUILQUE)	Saavedra	JARA JARA IVAN ALIRO	156
28	ORGANIZACION FUNCIONAL	HUEÑALIUHUEN ALTO	NEHUENTUE	Carahue	YEVILAO YEVILAO JUANA FRANCISCA	17
29	SINDICATO	CALETA	QUEULE	Toltén	SEGUEL RIVERA HERMEN FREDDY	41

**6.2 Objetivo 2: Identificar y proponer sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geograficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y para solicitudes de Acuicultura en AMERB en la IX región de la Araucanía.**

**6.2.1 Uso borde costero, AAA, AMERBs, Centros Acuicultura Intensiva, ECMPO y Áreas de Libre Acceso (Generación de cartografías)**

Para la identificación de los sitios o áreas concesibles para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala, se realizó el cruce de información espacial de las distintas figuras administrativas desarrolladas en el borde costero y mar interior de la región, y la información socio-económica de las organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales susceptibles a realizar estas actividades, identificadas en el objetivo específico 1.

**6.2.1.1 Espacios Costeros Marinos Protegidos Pueblos Originarios (ECMPO)**

Se identificaron tres ECMPO en la región de la Araucanía. El espacio de Malalhue, emplazado en el sector de Teodoro Schmith, con un área cercana a las 116,15 hectáreas y perteneciente a la Asociación de Comunidades Lafken Mapu Newen, se encuentra en proceso de “consulta a otras instituciones”. En el mismo sector, encontramos al espacio de Budi-Toltén, perteneciente a la asociación Lafken Mapu Newen, con una extensión de 26.369,44 hectáreas y que corresponde al único sector decretado como un espacio costero de comunidades indígenas en la región de la Araucanía. Por último, identificamos el espacio de Pilcomañi, que se encuentra en el sector de Toltén con un área aproximada de 35.937,60 hectáreas y cuyo titular corresponde a la asociación de comunidades indígenas Pilcomañi (SSPA 2018) (**Figura 26 y 27**).

**6.2.1.2 Áreas Aptas para la Acuicultura (AAA)**

Las A.A.A., 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.

Según el Decreto Supremo 1.392 del año 2011 de la Subsecretaría de las Fuerzas Armadas del Ministerio de Defensa, que modifica decreto (M) N°537, de 1993, modificado por decreto (M) N°371, de 2001, que fijaron y modificaron las áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura en la IX región, en el sector de la Araucanía se encuentra decretado sólo 1 sector como AAA ubicado en los terrenos fiscales, playas de río, porciones de agua y fondo de río, correspondiente a un sector del río Imperial, ubicado en la comuna de Saavedra, provincia de Cautín (SSPA 2018) (**Figura 28**). En el área apropiada para el ejercicio de la acuicultura, se podrán realizar actividades de acuicultura respecto de todo grupo de especies hidrobiológicas, sin más restricciones que aquellas forjadas por la legislación aplicable.

#### 6.2.1.3 Concesiones Acuícolas (C.C.A.A)

La Ley General de Pesca y Acuicultura establece las condiciones para la entrega de concesiones para la acuicultura, cuyo objeto consiste en la realización de actividades de cultivo de especies hidrobiológicas en el área concedida. Al Ministerio de Defensa Nacional, por medio de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, le corresponde el otorgamiento de toda concesión de acuicultura, mediante la dictación de una resolución, a personas naturales y jurídicas, sobre áreas de terreno de playa fiscales, playa, porción de agua y fondo, para que realicen en ellas actividades de acuicultura. En estas áreas se encuentran otorgadas 57 concesiones vigentes, de las cuales el 96,5% corresponden a concesiones del tipo “Moluscos”, mientras que para las concesiones de “Salmónidos” y “Algas”, sólo se identificó la presencia de una concesión para cada tipo (SSPA 2018) (**Figura 29**).

#### 6.2.1.4 Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERBS)

Dentro de las actividades realizadas por las OPAs se identificó la presencia de 14 AMERBs inscritas en la región de la Araucanía, de las cuales más del 43% están en

estado pendiente (6 áreas), 29% disponibles (4 áreas) y dos áreas “operativas” y dos en estado “rechazada” (SSPA 2018) (**Figura 30**).

#### 6.2.1.5 Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)

El Ministerio de Bienes Nacionales, conforme a la legislación vigente, es el encargado de mantener y actualizar la información cartográfica, jurídica y estadística de los bienes fiscales, entre los cuales se encuentra el patrimonio natural protegido por el Estado, que es un componente fundamental para preservación de las riquezas del país.

El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), creado mediante la Ley N° 18.362 de 1984, corresponde a aquellos ambientes naturales, terrestres o acuáticos que el Estado protege y maneja para lograr su conservación. El sistema está formado por las siguientes categorías de manejo: Parque Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales.

En la región de la Araucanía, encontramos diferentes figuras de SNASPE, describiendo cuatro Parques Nacionales: Conguillio, Huerquehue, Tolhuaca y Villarica; seis Reservas Nacionales: Nalcas, Villarrica, China Muerta, Alto Biobío, Malalcahuello y Malleco; una Reserva de la Biósfera denominada Araucaria y seis Sitios de Estrategia Regional: Área Lafkenche, Humedales del Lago Budi, Humedales de Mahuidanche, Humedales de Moncul, Ñielol-Rucamanque y Humedales de Queule (IDE 2017) (**Figura 31**).

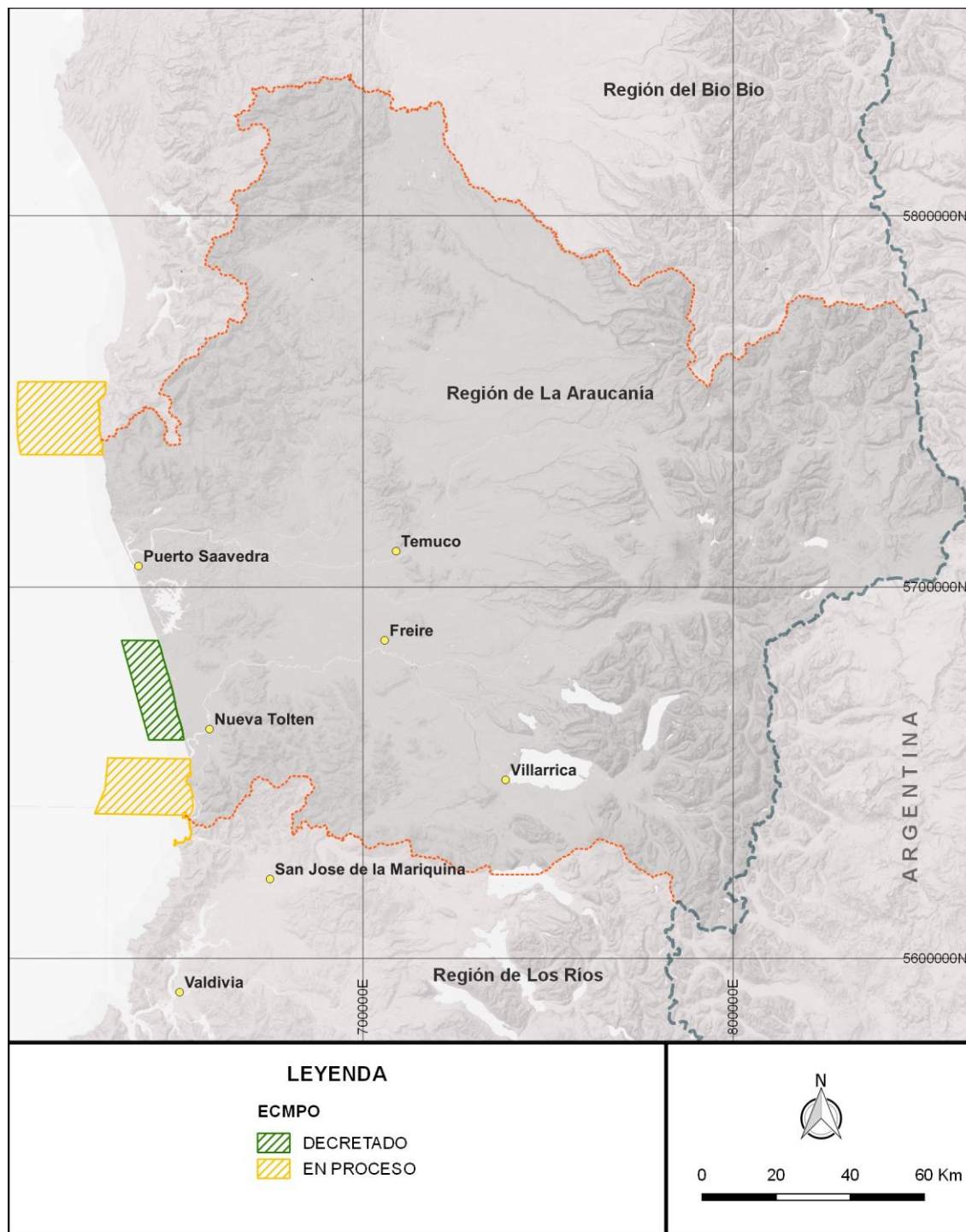


Figura 26. Áreas decretadas y con solicitudes ECMPO en la región de Araucanía

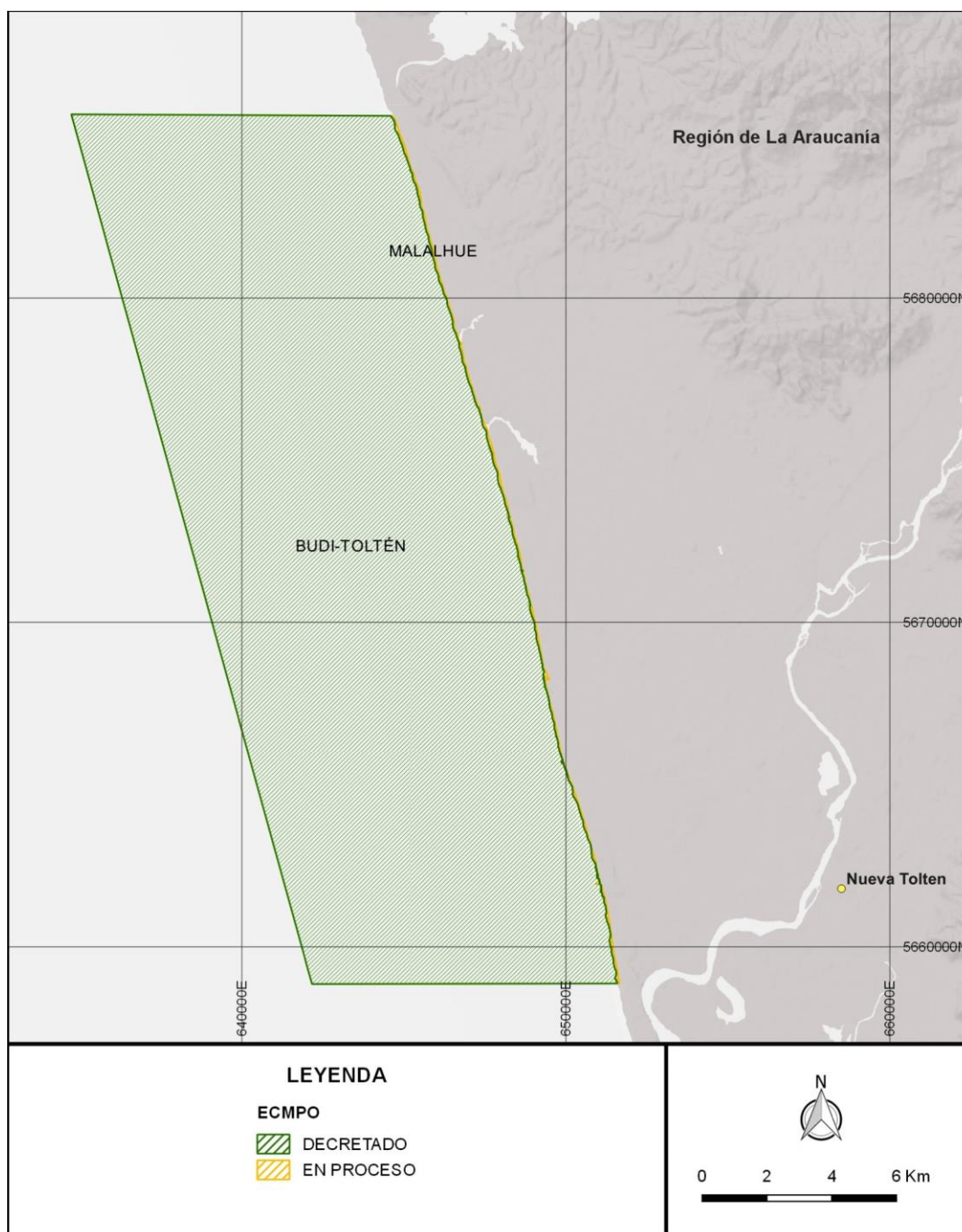


Figura 27. Espacio Costero Marino de Pueblos Originarios de Budi-Toltén y Malahue en la región de Araucanía



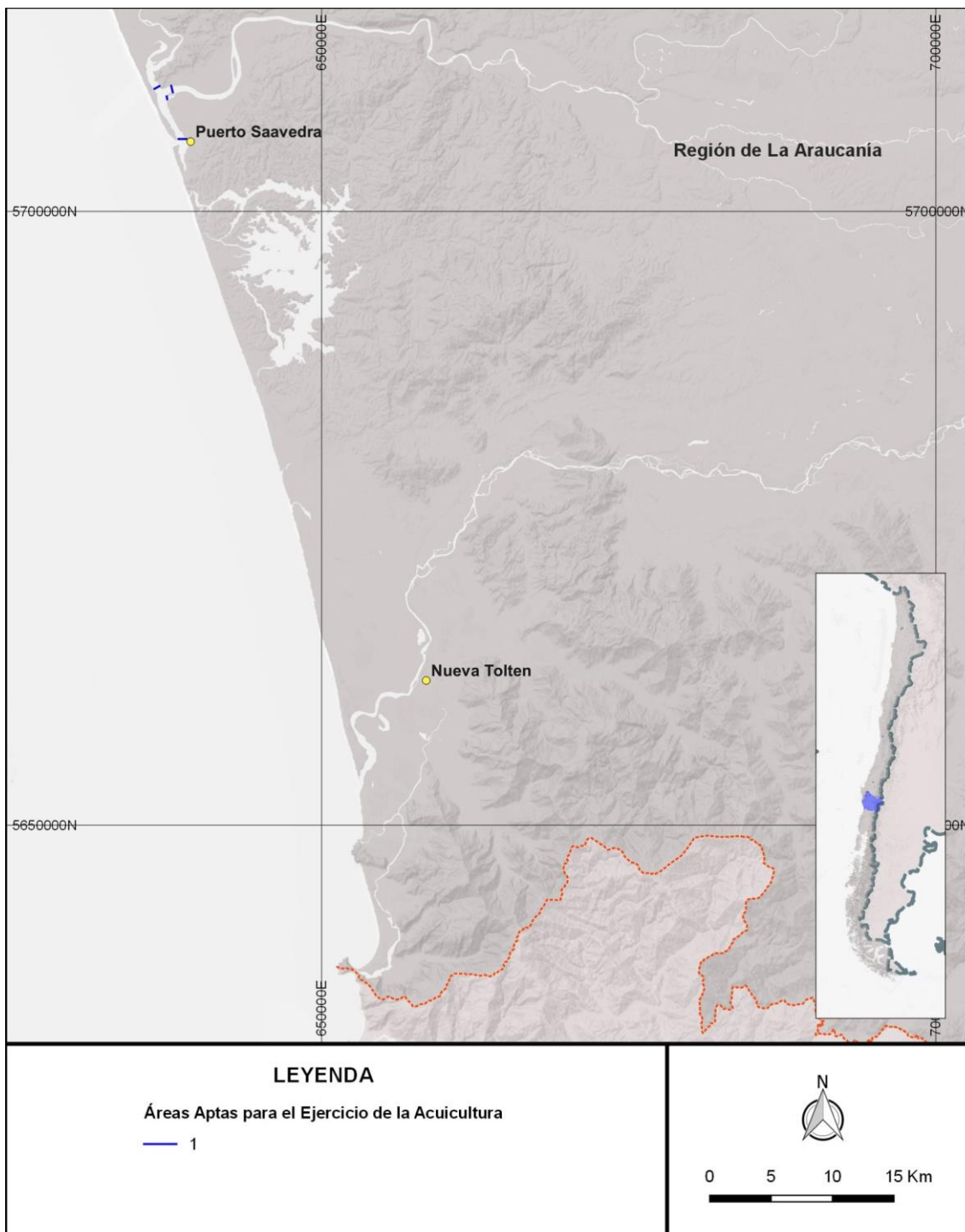


Figura 28. Áreas Aptas para la Acuicultura (AAA) en el sector de Puerto Saavedra, región de la Araucanía.

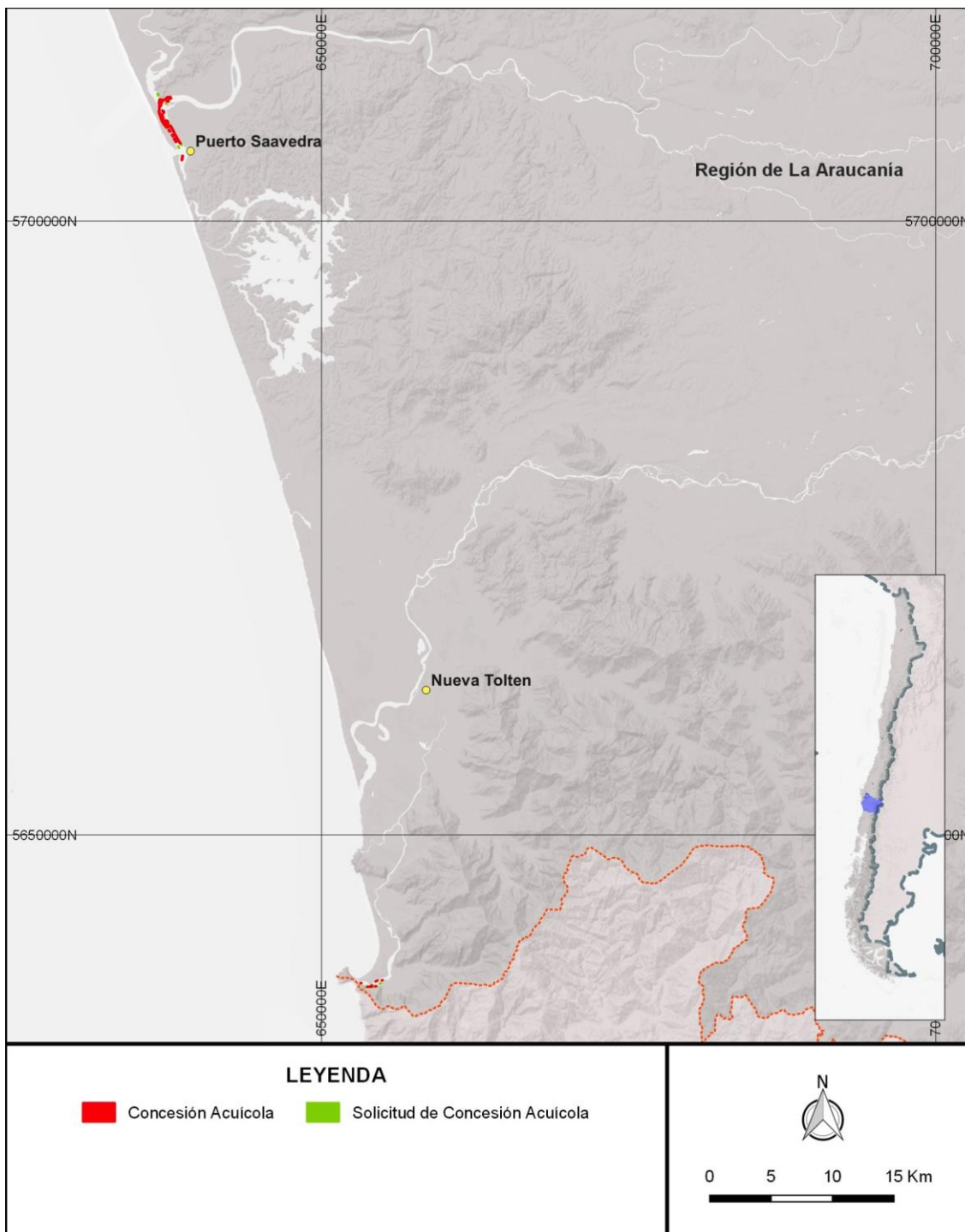


Figura 29. Concesiones de acuicultura en la región de la Araucanía

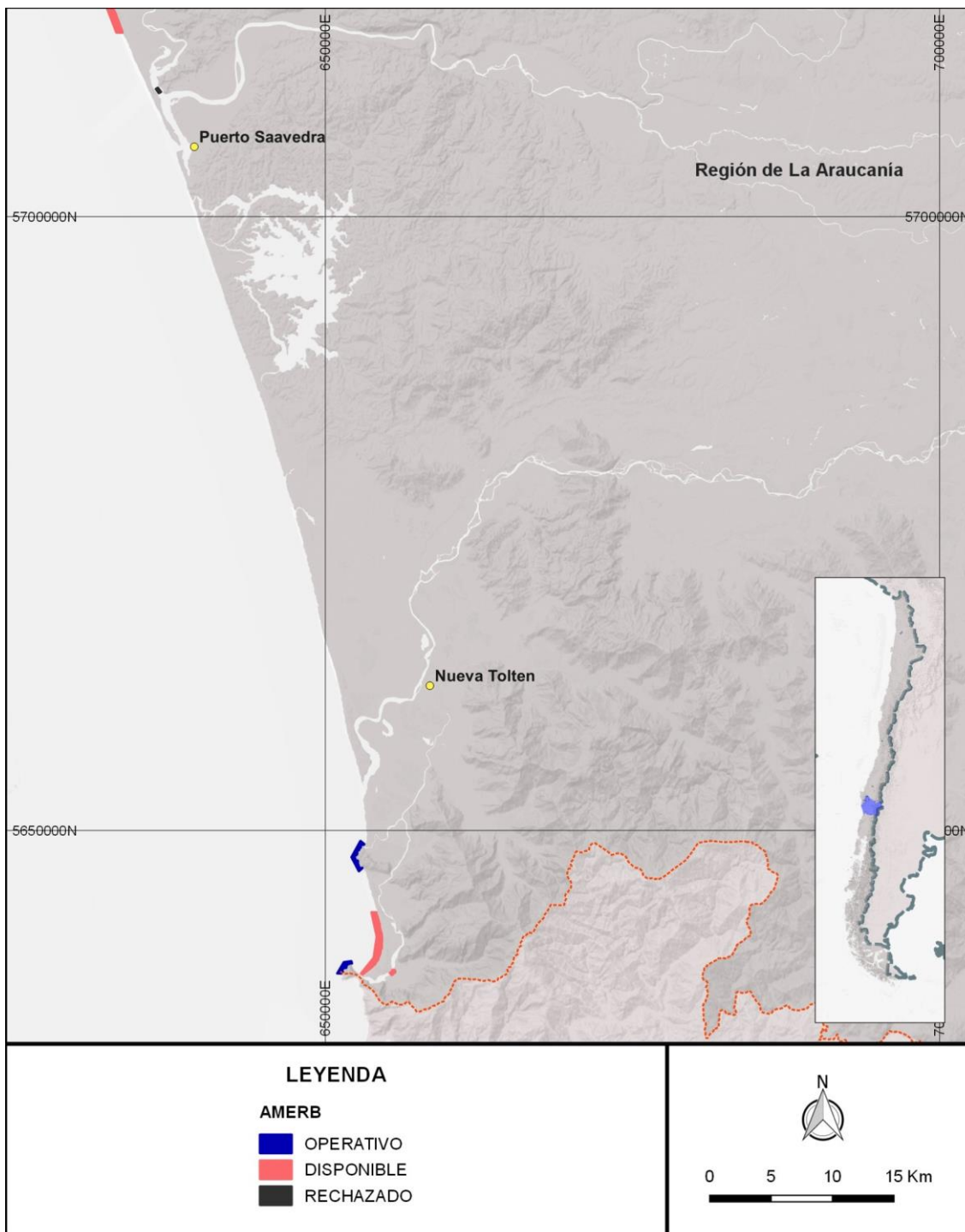


Figura 30. Áreas de manejo de recursos bentónicos en la región de Araucanía.



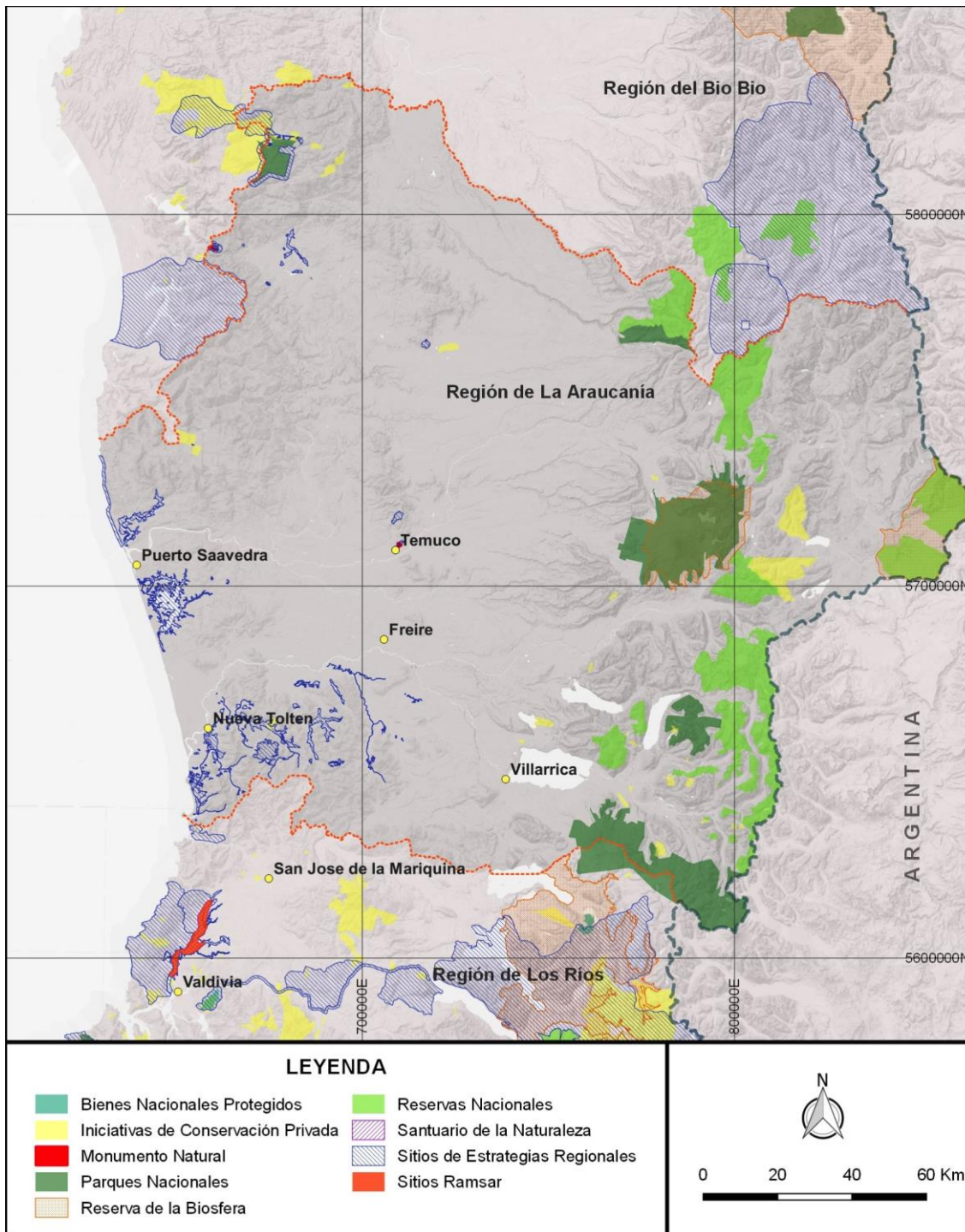


Figura 31. SNASPE en la región de Araucanía.



## 6.2.2 Talleres consultivos en las distintas caletas de la región de la Araucanía.

### 6.2.2.1 Talleres consultivos en caleta de Nehuentue, comuna de Carahue

En la localidad de Nehuentue, el día 13 de Febrero, se realizó un taller consultivo con los potenciales usuarios a realizar actividades de acuicultura a pequeña escala en la caleta Nehuentue, comuna de Carahue y sus alrededores, donde el objetivo principal fue identificar potenciales usuarios y/o personas naturales, sitios aptos para el desarrollo y los cultivos favorables tanto en términos económicos como biológicos-pesqueros (**Tabla 11, Figura 32 y Anexo 7**). La mayoría de los usuarios cultivadores de la comuna, que poseen concesiones de acuicultura en el río Imperial, cultivan las especies choro zapato (maltón) y pelillo. Las CCAA son en general de pocas hectáreas. Complementariamente, los usuarios de Carahue y Saavedra, han incursionado en el cultivo experimental de ostra japonesa, obteniendo muy buenos resultados tanto en el manejo de las semillas, como en el crecimiento y la posterior comercialización de los ejemplares.

Tabla 11. Taller consultivo en la localidad de Nehuentue, región de la Araucanía.

Lugar	Ilustre Municipalidad de Carahue en Nehuentue
Ciudad	Nehuentue
Fecha	13 de Febrero de 2018
Hora inicio	15:30 horas
Hora término	18:30 horas
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar los objetivos específicos del proyecto</li> <li>- Identificar usuarios potenciales de APE</li> <li>- Identificar sitios aptos para el desarrollo de APE</li> <li>- Identificar cultivos y/o especies hidrobiológicas</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la Consultora GEAMCHILE</li> <li>• Presentación del proyecto, objetivos</li> <li>• Cartografía participativa de los posibles sitios</li> <li>• Potenciales cultivos a través del conocimiento ecológico local</li> </ul>
Desarrollo	Se realizó una reunión participativa y consultiva con usuarios identificados en la caleta de Nehuentue, comuna de Carahue, con el objeto de proponer sitios y cultivos potenciales.



Figura 32. Fotografías de Taller consultivo en la localidad de Nehuentue, comuna de Carahue.

#### 6.2.2.2 Talleres consultivos en puerto Saavedra de la comuna de Saavedra

En la localidad de Pto. Saavedra, el día 13 de Febrero, se realizó un taller consultivo con los potenciales usuarios a realizar actividades de acuicultura a pequeña escala en el sector de Pto. Saavedra y sus alrededores, donde el objetivo principal fue identificar potenciales usuarios y/o personas naturales, sitios aptos para el desarrollo y los cultivos favorables tanto en términos económicos como biológicos-pesqueros (**Tabla 12, Figura 33 y Anexo 9**). Al taller asistieron los principales sindicatos de pescadores de la comuna de Saavedra, que a su vez se encuentran organizados en la agrupación comunal de organizaciones de pescadores artesanales de Pto. Saavedra. Dicha organización de segundo nivel, se encuentra dirigida por Iván Jara y está integrada por nueve sindicatos más dos comités de acuicultores.

Estas organizaciones se encuentran solicitando hace varios años, tres áreas de manejo en la zona sur del río Imperial, fuera de la zona AAA, pero aún se encuentran en la URB de la SSPA para toma de coordenadas. Para este proyecto, tres sindicatos del sector de Saavedra, han postulado a sitios APE.

Tabla 12. Taller consultivo en la localidad de Saavedra, región de la Araucanía.

Lugar	Ilustre Municipalidad de Saavedra
Ciudad	Pto. Saavedra
Fecha	13 de Febrero de 2018
Hora inicio	11:00 horas
Hora término	12:30 horas
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar los objetivos específicos del proyecto</li> <li>- Identificar usuarios potenciales de APE</li> <li>- Identificar sitios aptos para el desarrollo de APE</li> <li>- Identificar cultivos y/o especies hidrobiológicas</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la Consultora GEAMCHILE</li> <li>• Presentación del proyecto, objetivos</li> <li>• Cartografía participativa de los posibles sitios</li> <li>• Potenciales cultivos a través del conocimiento ecológico local</li> </ul>
Desarrollo	Se realizó una reunión participativa y consultiva con usuarios identificados en la zona de Pto. Saavedra, con el objeto de proponer sitios y cultivos potenciales



Figura 33. Fotografías de Taller consultivo en la localidad de Pto. Saavedra, comuna de Saavedra, región de la Araucanía.

### 6.2.2.3 Talleres consultivos en caleta Queule de la comuna de Toltén.

En la localidad de Queule, el día 6 de Febrero del 2018, se realizó un taller consultivo con los potenciales usuarios a realizar actividades de acuicultura a pequeña escala en la caleta de Queule y sus alrededores, donde el objetivo principal fue identificar potenciales usuarios y/o personas naturales, sitios aptos para el desarrollo y los cultivos favorables tanto en términos económicos como biológicos-pesqueros (**Tabla 13, Figura 34 y Anexo 10**). Al taller participativo fueron convocadas nueve organizaciones de la comuna de Toltén, en coordinación con la oficina de Sernapesca de la comuna. Asistieron organizaciones del sector y el representante de la única área de manejo operativa de la región. En general, tal como ocurrió en todas las localidades, los diferentes usuarios manifestaron interés en realizar APE en el sector de Queule, principalmente porque esta área no se encuentra disponible para el ejercicio de la acuicultura. La actividad pesquera al tener bajos índices extractivos, la acuicultura se transforma en una atracción para los usuarios de Queule.

Tabla 13. Taller consultivo en la localidad de Queule, región de la Araucanía.

Lugar	Cuartel de Bomberos de Caleta Queule
Ciudad	Queule
Fecha	6 de Febrero de 2018
Hora inicio	15:00 horas
Hora término	17:00 horas
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar los objetivos específicos del proyecto</li> <li>- Identificar usuarios potenciales de APE</li> <li>- Identificar sitios aptos para el desarrollo de APE</li> <li>- Identificar cultivos y/o especies hidrobiológicas</li> </ul>
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la Consultora GEAMCHILE</li> <li>• Presentación del proyecto, objetivos</li> <li>• Cartografía participativa de los posibles sitios</li> <li>• Potenciales cultivos a través del conocimiento ecológico local</li> </ul>
Desarrollo	Se realizó una reunión participativa y consultiva con usuarios identificados en la zona de Queule, comuna de Toltén, con el objeto de proponer sitios y cultivos potenciales





Figura 34. Fotografías de Taller consultivo en la localidad de Queule, comuna de Toltén, región de la Araucanía.

### 6.2.3 Criterios de selección de sitios

El borde costero o “territorio intercultural de ríos y mares”, según el ordenamiento territorial del borde costero, tiene una superficie de 165.993 hectáreas aproximadamente, lo que representa un 10,2% de la superficie regional. En relación a la economía de las comunas costeras, reportamos como principales actividades en la comuna de Carahue a la agricultura, caza, silvicultura y pesca, sumando en total el 53% de los ocupados económicamente de la comuna. Posee una alta presencia de recolectores de orilla, buzos y pescadores artesanales, con una economía local arraigada en la pesca tradicional de caleta, con Nehuentue como su principal asentamiento pesquero. A su vez en la comuna de Saavedra, que posee dos localidades importantes, Puerto Saavedra y Puerto Dominguez, para el año 2014, no existía ninguna empresa ligada a la actividad de pesca. La comuna de Teodoro Schmith posee una superficie de 650 km<sup>2</sup> y un 65% de su territorio pertenece a la cuenca del río Toltén, mientras que un 10% forma parte de la cuenca del Budi, limita con la comuna de Saavedra y dentro de sus principales actividades económicas identificamos a la agricultura, ganadería, silvicultura y el comercio. Por último la comuna de Toltén, sigue el mismo patrón, destacando entre sus principales actividades a la agricultura, ganadería, caza, silvicultura, comercio y la administración pública. Paradójicamente, contando con caleta Queule, como el único sector con salida al mar, la pesca no destaca entre sus principales actividades (SSPA 2016).

Lo anteriormente expuesto, caracteriza a las comunas costeras de la Araucanía, como una región que posee una baja actividad ligada a la pesca extractiva artesanal e industrial. En este mismo, sentido y según lo reportado en el presente informe, la acuicultura artesanal es incipiente al lado de la pesquería, al igual que todas las actividades de manejo de recursos bentónicos.

El análisis de las posibles áreas de cultivo de recursos hidrobiológicos en la región, debe incluir tanto las variables administrativas y comerciales de las comunas, como también parámetros biológico-pesqueros, legales, técnicos y socioeconómicos de los usuarios postulantes.

Para la propuesta de lugares aptos para la acuicultura, se determinaron áreas cercanas a las comunas costeras o caletas del litoral de la región, como son los sectores de Queule, Nehuentue y Puerto Saavedra y un sector correspondiente a un área de manejo que actualmente se encuentra operativa y que pertenece al sindicato de S.T.I. de Pescadores y Buzos Artesanales de Queule de la comuna de Toltén.

#### 6.2.3.1 Sitios dentro o fuera de una AAA

Las actividades desarrolladas en los talleres participativos, sumado al trabajo en terreno realizado con usuarios e informantes claves, permitieron identificar áreas para conformar la propuesta de sitios, recopilar información particular de los sectores donde se podría eventualmente desarrollar actividades de acuicultura de pequeña escala y designar usuarios que potencialmente podrían ejercer dichas actividades en sitios o áreas específicas (**Tabla 14**). En cuanto a los puntajes para cada uno de los criterios (**Tabla 15, 16, 17 y 18**), estos corresponden a información proporcionada por cada uno de los beneficiarios con respecto al sitio seleccionado.

##### 6.2.3.1.1 Accesibilidad a los sitios

Una de las principales variables que se tomó en cuenta para la selección de sitios fue la distancia de traslado desde la caleta al área seleccionada, donde la totalidad de los sectores preseleccionados se emplazan en lugares cercanos a centros urbanos, con tiempos de traslado que nunca superarán los 30 minutos. En este sentido, la comuna de Saavedra corresponde al sector que posee la mayor cantidad de áreas, con un total de seis sitios, seguido por las comunas de Toltén y Carahue con tres y dos sitios, respectivamente, emplazándose cada uno en cercanías de los centros urbanos previamente mencionados (**Tabla 15**).

##### 6.2.3.1.2 Infraestructura de apoyo

En términos de infraestructura de apoyo, los sitios emplazados cerca de las comunas de Saavedra y Toltén, poseen construcciones que permiten el eficiente desarrollo y operación de proyectos de acuicultura, proporcionando el normal desarrollo de las



actividades en muelles y otro tipo de infraestructura (**Tabla 15**). En menor medida, pero igualmente con importante infraestructura de apoyo, identificamos al sector de Carahue, donde fueron preseleccionados dos sitios para realizar actividades de acuicultura de pequeña escala.

#### 6.2.3.1.3 Condiciones físicas de los sitios

En cuanto a las condiciones físicas del lugar donde se instalarían los sitios, resultan ser lugares con poca exposición al oleaje, con corrientes y vientos de baja intensidad favoreciendo el ejercicio de actividades de acuicultura. Comúnmente, los pescadores artesanales desconocen las reales profundidades de los sectores costeros, no obstante existe una aproximación que se puede acercar a la realidad. La totalidad de los potenciales beneficiarios indicaron que las profundidades de los sitios preseleccionados promedian los cinco metros de profundidad. En cuanto al tipo de fondo, la mayoría de los pescadores manifiestan la presencia de sustrato mixto (arena y roca) y registros de transparencia media en todos los sitios preseleccionados (**Tabla 16**).

#### 6.2.3.1.4 Aspectos biológicos pesqueros

La variable biológica-pesquera, corresponde a un aspecto importante en términos de identificar una sobreexplotación de recursos y que por ende, reflejaría un bajo manejo de las especies presente en la costa cercana a sus asentamientos. Según la experiencia propia de los usuarios y sus pares, se reportaron áreas “mediamente explotadas”, con sectores con importantes abundancias de recursos hidrobiológicos (**Tabla 17**).

Tabla 14. Sitios seleccionados con sus respectivos socios o personas naturales susceptibles para desarrollar Acuicultura de Pequeña Escala en la región de la Araucanía.

ID	COMUNA	NOMBRE USUARIO
1	CARAHUE	PATRICIA SANTIBAÑEZ
2	SAAVEDRA	S.T.I. Y COMER DE PESC ART, BUZOS MARIS, ACUIC, RECOLEC DE ORILLA, TURISMO Y LABORES A FINES BICOMUNAL DE LA DESEMBOCADURA DEL RIO IMPERIAL
3	SAAVEDRA	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES Y CULTIVADORES DE RECURSOS DE REDURSOS MARINOS "SAN ENRIQUE"
4	SAAVEDRA	AGRUPACION COMUNAL DE ORGANIZACIONES DE PESCADORES ARTESANALES DE SAAVEDRA
5	SAAVEDRA	SINDICATO DE TRABAJADORES INDEPENDIENTE DE PESCADORES MARISCADORES ALGUEROS ACUICULTORES Y BUZOS MARISCADORES NUEVA COSTANERA
6	SAAVEDRA	SINDICATO DE TRABAJADORES INDEPENDIENTES DE PESCADORES ARTESANALES "SAN PEDRO"
7	SAAVEDRA	S.T.I. DE PESCDORES ARTESANALES, BUZOS Y MARISCADORES, LA CALETA, DE PUERTO SAAVEDRA
8	SAAVEDRA	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y PESCADORES EL MAULE
9	TOLTEN	HERMEN SEGUEL
10	TOLTEN	COOPERATIVA DE PESCADORES ARTESANALES CALETA QUEULE
11	TOLTEN	SINDICATO DE PESCADORES TRIPULANTES BUZOS Y TURISMO

Tabla 15. Acceso a cada uno de los sitios seleccionados para desarrollar Acuicultura de Pequeña Escala en la región de la Araucanía.

ID	COMUNA	Beneficiario	Accesibilidad	
			Acceso al sitio desde la caleta	Infraestructura de apoyo en la caleta
			5: muy bueno(<30 min) , 4: bueno (30 min-1hr), 3: regular (1-2hr), 2: malo (2-3 hr), 1: muy malo (> 3 hrs).	5: muy buena (todo), 4: buena, 3: regular, 2: mala (fondeo), 1: muy mala (nada)
1	CARAHUE	Persona Natural	5	3
2	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	5	3
3	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	5	4
4	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	5	4
5	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	5	4
6	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	5	4
7	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	5	4
8	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	5	4
9	TOLTEN	Persona Natural	5	4
10	TOLTEN	Organización de Pescadores Artesanales	5	4
11	TOLTEN	Organización de Pescadores Artesanales	5	4

Tabla 16. Aspectos físicos de cada uno de los sitios seleccionados para desarrollar Acuicultura de Pequeña Escala en la región de la Araucanía.

ID	COMUNA	BENEFICIARIOS	Físicos				
			Exposición al oleaje	Corrientes predominantes	Vientos predominantes	Profundidad	Transparencia
			5: muy poco expuesto, 4: poco expuesto, 3: regular, 2: expuesto, 1: muy expuesto.	5: muy calmado, 4: poco calmado, 3: regular, 2: correntoso, 1: muy correntoso.	5: muy calmado, 4: poco calmado, 3: regular, 2: ventoso, 1: muy ventoso.	5: muy somero (0-3m), 4: poco somero (3-5m), 3: media (5-20m), 2: profundo(20-60m), 1: muy profundo (>60m)	5: muy transparente, 4: poco transparente, 3: regular, 2: turbio, 1: muy turbio.
1	CARAHUE	Persona Natural	5	5	4	4	3
2	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	4	4	4	4	3
3	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	4	4	4	4	3
4	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	4	4	4	4	3
5	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	4	4	3	4	3
6	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	4	4	3	4	3
7	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	4	4	3	4	3
8	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	4	4	3	4	3
9	TOLTEN	Persona Natural	4	4	4	4	3
10	TOLTEN	Organización de Pescadores Artesanales	4	4	4	4	3
11	TOLTEN	Organización de Pescadores Artesanales	4	4	4	4	3

Tabla 17. Aspectos biológicos-pesqueros de cada uno de los sitios seleccionados para desarrollar Acuicultura de Pequeña Escala en la región de la Araucanía.

ID	COMUNA	Beneficiario	Aspectos biológico-pesqueros
			Estado actual de especies principales
			5: muy sobreexplotada, 4: poco sobreexplotada, 3: regular, 2: poco explotada, 1: no explotada.
1	CARAHUE	Persona Natural	3
2	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	3
3	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	3
4	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	3
5	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	3
6	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	3
7	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	3
8	SAAVEDRA	Organización de Pescadores Artesanales	3
9	TOLTEN	Persona Natural	3
10	TOLTEN	Organización de Pescadores Artesanales	3
11	TOLTEN	Organización de Pescadores Artesanales	3

Tabla 18. Puntaje de los aspectos de cada uno de los sitios seleccionados para desarrollar Acuicultura de Pequeña Escala en la región de la Araucanía.

ID	COMUNA	NOMBRE USUARIO	SECTOR/ÁREA	PUNTAJE
1	CARAHUE	PATRICIA SANTIBAÑEZ	CARAHUE	32
2	SAAVEDRA	S.T.I. Y COMER DE PESC ART, BUZOS MARIS, ACUIC, RECOLEC DE ORILLA, TURISMO Y LABORES A FINES BICOMUNAL DE LA DESEMBOCADURA DEL RIO IMPERIAL	SAAVEDRA	30
3	SAAVEDRA	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES Y CULTIVADORES DE RECURSOS DE REDURSOS MARINOS "SAN ENRIQUE"	SAAVEDRA	31
4	SAAVEDRA	AGRUPACION COMUNAL DE ORGANIZACIONES DE PESCADORES ARTESANALES DE SAAVEDRA	SAAVEDRA	31
5	SAAVEDRA	SINDICATO DE TRABAJADORES INDEPENDIENTE DE PESCADORES MARISCADORES ALGUEROS ACUICULTORES Y BUZOS MARISCADORES NUEVA COSTANERA	SAAVEDRA	30
6	SAAVEDRA	SINDICATO DE TRABAJADORES INDEPENDIENTES DE PESCADORES ARTESANALES "SAN PEDRO"	SAAVEDRA	30
7	SAAVEDRA	S.T.I. DE PESCDORES ARTESANALES, BUZOS Y MARISCADORES, LA CALETA, DE PUERTO SAAVEDRA	SAAVEDRA	30
8	SAAVEDRA	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y PESCADORES EL MAULE	SAAVEDRA	30
9	TOLTEN	HERMEN SEGUÉL	TOLTEN	31
10	TOLTEN	COOPERATIVA DE PESCADORES ARTESANALES CALETA QUEULE	TOLTEN	31
11	TOLTEN	SINDICATO DE PESCADORES TRIPULANTES BUZOS Y TURISMO	TOLTEN	31

En resumen la **Tabla 18**, presenta el puntaje adquirido para cada sitio preseleccionado emplazado dentro o fuera de las AAA y tomando en cuenta los diferentes tipos de criterios analizados previamente: “accesibilidad a los sitios”, infraestructura de apoyo”, “aspectos físicos” y “aspectos biológico-pesqueros”. En este sentido, los 11 sitios preseleccionados, tuvieron un comportamiento bastante similar, con rangos en el puntaje que varió de 32 a 30 puntos. Esta leve fluctuación se debe principalmente a pequeñas diferencias que reportaron los potenciales beneficiarios, en relación a los aspectos físicos de los sitios, como son: exposición al oleaje y vientos predominantes. No obstante, las diferencias son mínimas, por lo que podemos deducir la existencia de un patrón común en la totalidad de los sitios preseleccionados.

#### 6.2.3.2 Sitios en AMERBs

La información de los análisis económicos, sociales, legales y técnicos, desarrollados a continuación, corresponde a una recopilación, validación y cruce de antecedentes provenientes de:

1. Información oficial SERNAPESCA y SUBPESCA, provenientes de bases de datos y registros aportadas por las unidades regionales y de sus portales web.
2. Información oficial administrada por las oficinas municipales de pesca.
3. Talleres Participativos realizados las comunas costeras de la región de la Araucanía, donde se aplicaron herramientas de levantamiento de información primaria tipo entrevista y encuesta, principalmente para la obtención de información de las OPAs y AMERBs.
4. Trabajo en terreno con informantes claves y usuarios.

En la región postuló sólo una organización de pescadores artesanales con su respectiva área de manejo en estado “operativa”. El sindicato de S.T.I. de Pescadores y Buzos Artesanales de Queule de la comuna de Toltén, con 2 AMERBs, ambas ubicadas en caleta Queule de la comuna de Toltén, corresponde a la única organización que posee áreas de manejo en estado operativa. Sin embargo, sólo quisieron ingresar un área a la preselección de sitios para el ejercicio de la acuicultura a pequeña escala. Dentro de la caracterización de la OPA, en relación a variables de infraestructura y sociales de la comuna donde se ubica dicha organización, podemos visualizar un sector que presenta



los servicios básicos, en términos de salud, educación, agua potable, conectividad, entre otros. Estos parámetros fortalecen al sindicato en temas organizacionales, comerciales y logísticos, para efectuar cualquier tipo de actividad, entre las que podríamos destacar el ejercicio de acuicultura a pequeña escala (**Tabla 19**).

Tabla 19. Usuarios con AMERBs operativas interesados en realizar actividades de APE en sus áreas.

AREA	INDICADOR	Comuna
		Toltén
<b>CONECTIVIDAD (Accesos a la localidad)</b>	Vía Terrestre	x
	Vía aérea	
	Vía Marítima	x
<b>SERVICIOS BASICOS</b>	Energía Eléctrica	x
	Agua Potable	x
	Alcantarillado	x
<b>EDUCACIÓN</b>	Jardín	x
	Ed. Básica	x
	Ed. Media	x
	Ed. Superior	
<b>SALUD</b>	Hospital	
	Posta y/o centro médico	x
<b>COMUNICACIONES Y TELECOMUNICACIONES</b>	Telefonía móvil	x
	Internet	x
	Radio	x
<b>OFICINAS PUBLICAS</b>	Registro civil e identificación	x
	Carabineros	x
<b>INFRAESTRUCTURA PORTUARIA</b>	Muelle	
	Rampa	x
<b>INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA</b>	Aeropuertos	
	Aeródromos	

### 6.2.3.2.1 Variables Sociales Organizacionales y Legales

Se evaluaron las características sociales relacionadas a la organización susceptible a realizar actividades de acuicultura, considerando los aspectos administrativos y organizacionales del sindicato de pescadores titular del área de manejo (**Tabla 20**). El análisis del AMERBs, indica conservar una gran capacidad de manejo administrativo, presentando a su titular con las únicas dos áreas de manejo “operativas” de la región, y particularmente al área de manejo “Queule”, con el “Estudio de Situación Base”, “Plan de Manejo y Explotación del Área”, y tres “Seguimientos” ejecutados y aprobados. Adicionalmente, también reportó dos proyectos presentados durante el último tiempo y sus documentos administrativos en estado vigente. En relación al número de socios, la organización titular del área “S.T.I. de Pescadores y Buzos Artesanales de Queule de la comuna de Toltén”, reportó un alto número de beneficiarios e identificando un total de 25 embarcaciones pertenecientes al sindicato (**Tabla 21**).

La **Tabla 22**, muestra los diferentes valores considerados en los criterios socio-organizacionales asociada al área de manejo, registrando la información de n° de socios, vigencia de la organización, proyectos adjudicados y ejecutados, n° botes, comités de vigilancia, entre otras.

Tabla 20. Variables sociales categorizadas y valorizadas a evaluar en el AMERBs operativa de la región de la Araucanía

<b>Variables sociales (Criterio)</b>	<b>Puntaje 1 (malo)</b>	<b>Puntaje 2 (regular)</b>	<b>Puntaje 3 (bueno)</b>	<b>Puntaje 4 (muy bueno)</b>	<b>Puntaje 5 (excelente)</b>
A) n° socios	1-3	4-8	9-12	Entre 13 y 20	Mayor a 20
B) N° Reuniones al año de la organización	1-2	3-7	8-10	11-12	12 o mas
C) Estado de trabajo del área	ESBA- 02seguimientos		3-4 seguimientos aprobados		Más de 5 seguimientos aprobados
D) Proyectos ejecutados últimos 2 años	0		2		Más de dos

Tabla 21. Evaluación social AMERBs región de la Araucanía.

Comuna	AMERB	OPA Proponente	Variables sociales				
			ROA	Representante legal	N° de socios	N° Reuniones al año	Vigencia de la organización
Nueva Toltén	Queule	S.T.I. de Pescadores y Buzos Artesanales de Queule	556	Patricio Olivares	138	8	si

Comuna	AMERB	OPA Proponente	Variables sociales				
			Proyectos presentados últimos 2 años	estado trabajo en el área	Comité de vigilancia	Comité de comercialización	N° botes
Nueva Toltén	Queule	S.T.I. de Pescadores y Buzos Artesanales de Queule	2	03 Seguimiento aprobado	si	si	25

Tabla 22. Evaluación y puntuación de AMERBS y OPAs mediante criterios sociales y de organización.

ID	Comuna	AMERB	OPA Proponente	Criterio				
				A	B	C	D	Total
12	Nueva Toltén	Queule	S.T.I. de Pescadores y Buzos Artesanales de Queule	5	3	3	3	14

### 6.2.3.3 Variables Técnicas

La distancia entre el área operativa y el centro poblado o caleta pesquera de la región más cercana, registró una distancia menor, cercana a los 5 kilómetros. Considerando una velocidad promedio de navegación de las embarcaciones de 10 km/h, podemos inferir un tiempo de 30 minutos que necesita la flota del sindicato titular en llegar al sector poblado de Queule, lo que aumentaría la capacidad de comercialización de productos obtenidos de una posible actividad de acuicultura.

Así mismo, los aspectos relacionados con las características ambientales-oceanográficas del área de manejo, registró presencia de sustrato mixto con profundidades que varían entre los 5 y 50 metros, permitiendo el cultivo de una gran diversidad de especies hidrobiológicas. El sitio se emplaza en un ambiente expuesto, lo que aumentaría el reporte de vientos pero con condiciones significativas de transparencia del agua (**Tabla 23**).

Tabla 23. Variables técnicas asociadas a las AMERBs operativas de la región de la Araucanía (Fuente: SERNAPESCA)

Comuna	AMERB	OPA Proponente	Variables técnicas					
			Profundidad	Tipo de sustrato*	Exposición área**	Transparencia***	Tipo de comercialización (****)	Distancia localidad
Nueva Toltén	Queule	S.T.I. de Pescadores y Buzos Artesanales de Queule	5 - 50 m	Mixto	Expuesto	Transparente	Directo	5 km

\* Tipo de sustrato: Rocoso (R), Mixto (M), Arena (A).

\*\* Exposición al área: 5: muy poco expuesto, 4: poco expuesto, 3: regular, 2: expuesto, 1: muy expuesto.

\*\*\* Transparencia: Transparente (T); No transparente ((NT)

\*\*\*\* Tipo de comercialización: Distancia centro poblado (Directo / Indirecto)

#### 6.2.3.4 Variables Económicas AMERBs

En términos generales, se caracterizó el área de manejo en términos económicos-comerciales, con información relacionada con los costos de administración, vigilancia y de los estudios de las AMERBs. En este sentido, el área ubicada en el sector de Queule presentó variables costos asociados a la operación de las actividades de manejo, reportando como gasto significativo, la ejecución del estudio de seguimiento de los recursos de importancia comercial del área. No obstante, la evaluación económica presentó números favorables en las actividades relacionadas con la explotación del área de manejo, deduciendo un proyecto económicamente sostenible ejecutado por los usuarios del área de manejo “Queule” de la región de la Araucanía (**Tabla 24**).

Tabla 24. Variables económicas asociadas a las AMERBs operativas de la región de la Araucanía (Fuente: SERNAPESCA)

Comuna	AMERB	OPA Proponente	Costos AMERBs							
			Administración	Vigilancia	Estudios (PMEA)	Operación	Ingresos	Beneficio/Costo	UBS	IPE
Toltén	Queule	S.T.I. de Pescadores y Buzos Artesanales de Queule	\$ 624.000,00	\$ 250.000,00	\$ 3.000.000,00	\$ 800.000,00	\$ 6.500.000,00	1,39	\$ 13.231,88	\$ 63.402,78 /Ha



## 6.2.4 Definición de Sitios

### 6.2.4.1 Lugares seleccionados/propuestos

Se presenta un cuadro resumen de los potenciales sectores propuestos para la ejecución de actividades de acuicultura a pequeña escala en la región de la Araucanía (**Tabla 25**) y las coordenadas georreferenciadas de los sitios (**Tabla 26**)

Tabla 25. Propuesta de áreas concesibles en la región de la Araucanía.

<b>POLO DE DESARROLLO</b>	<b>ÁREAS</b>	<b>SITIOS PROPUESTOS</b>
Carahue (A)	1	1
Saavedra (B)	1	7
Toltén (C)	1	4
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>12</b>

Tabla 26. Coordenadas Georeferenciadas Datum WGS-84 de sitios preseleccionados

Id	SOLICITANTE	TIPO_SOLIC	COMUNA	CULTIVO	TIPO_SITIO	SUP_HA	NOM_AMERB	SUP_AMERB	DIST_KM	VERTICE	UTM Este	UTM Norte	Latitud (S)	Longitud (W)
1	PATRICIA SANTIBAÑEZ	PERSONA NATURAL	CARAHUE	CHORITO, CHORO MALTON	APE	1			2,055	A	636362,76	5710244,22	38°44'45,5"	73°25'51,1"
										B	636264,68	5710418,51	38°44'39,9"	73°25'55,3"
										C	636308,25	5710443,04	38°44'39,1"	73°25'53,5"
										D	636406,34	5710268,74	38°44'44,7"	73°25'49,3"
2	S.T.I. Y COMER DE PESC ARTESA BUZOS MARIS ACUIC REC DE ORILLA, TURIS Y LABORES A FIN BICOMUNAL DE LA DESEM DEL RIO IMPERIAL	SINDICATO	SAAVEDRA	CHORO MALTON, CHORITO, OSTRA JAPONESA	APE	0,5			5,485	A	638315,22	5706065,85	38°46'59,9"	73°24'27,2"
										B	638269,56	5706154,82	38°46'57,0"	73°24'29,2"
										C	638314,05	5706177,65	38°46'56,3"	73°24'27,4"
										D	638359,71	5706088,68	38°46'59,1"	73°24'25,4"
3	S.T.I. DE PESCADORES ARTESANALES Y CULTIVADORES DE RECURSOS DE REDURSOS MARINOS "SAN ENRIQUE"	SINDICATO	SAAVEDRA	CHORO MALTON, PELILLO, TAQUILLA, OSTRA JAPONESA	APE	0,75			0,75	A	638711,13	5705993,84	38°47'02,0"	73°24'10,8"
										B	638638,83	5706125,27	38°46'57,8"	73°24'13,9"
										C	638682,64	5706149,37	38°46'57,0"	73°24'12,1"
										D	638754,94	5706017,94	38°47'01,2"	73°24'09,0"
4	AGRUPACION COMUNAL DE ORGANIZACIONES DE PESCADORES ARTESANALES DE SAAVEDRA	AGRUPACION	SAAVEDRA	CHORO MALTON, TAQUILLA, CHORITO, OSTRA JAPONESA	APE	0,5			1,08	A	638456,28	5705777,69	38°47'09,2"	73°24'21,2"
										B	638406,53	5705782,71	38°47'09,0"	73°24'23,2"
										C	638416,57	5705882,21	38°47'05,8"	73°24'22,9"
										D	638466,32	5705877,19	38°47'05,9"	73°24'20,8"
5	SIND DE TRABAJADORES INDEP DE PESCADORES MARISC ALGUEROS ACUICULTORES Y BUZOS MARISCADORES NUEVA COSTANERA	SINDICATO	SAAVEDRA	CHORO MALTON, OSTRA JAPONESA, PELILLO, TAQUILLA	APE	0,75			0,47	A	638914	5705560,97	38°47'15,9"	73°24'02,1"
										B	638878,16	5705706,63	38°47'11,2"	73°24'03,7"
										C	638926,72	5705718,57	38°47'10,8"	73°24'01,6"
										D	638962,56	5705572,92	38°47'15,5"	73°24'00,1"
6	SINDICATO DE TRABAJADORES INDEPENDIENTES DE PESCADORES ARTESANALES "SAN PEDRO"	SINDICATO	SAAVEDRA	CHORO MALTON, TAQUILLA, PELILLO	APE	1			0,893	A	638961,49	5705156,88	38°47'29,0"	73°23'59,8"
										B	638913,81	5705171,94	38°47'28,5"	73°24'01,8"
										C	638974,05	5705362,65	38°47'22,3"	73°23'59,4"
										D	639021,73	5705347,59	38°47'22,8"	73°23'57,4"
7	S.T.I. DE PESCDORES ARTESANALES, BUZOS Y MARISCADORES, LA CALETA, DE PUERTO	SINDICATO	SAAVEDRA	CHORO, PELILLO, TAQUILLA, OSTRA	APE	0,5			1,76	A	638618,77	5704621,77	38°47'46,6"	73°24'13,6"
										B	638569,35	5704629,4	38°47'46,3"	73°24'15,7"

Id	SOLICITANTE	TIPO_SOLIC	COMUNA	CULTIVO	TIPO_SITIO	SUP_HA	NOM_AMERB	SUP_AMERB	DIST_KM	VERTICE	UTM Este	UTM Norte	Latitud (S)	Longitud (W)
	SAAVEDRA			JAPONESA						C	638584,61	5704728,23	38°47'43,1"	73°24'15,1"
										D	638634,02	5704720,6	38°47'43,3"	73°24'13,1"
8	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y PESCADORES EL MAULE	SINDICATO	SAAVEDRA	CHORO MALTON, PELILLO, TAQUILLA, OSTRA JAPONESA	APE	0,5			2,12	A	638693,38	5704309	38°47'56,7"	73°24'10,3"
										B	638643,38	5704309,15	38°47'56,7"	73°24'12,4"
										C	638643,68	5704409,15	38°47'53,4"	73°24'12,4"
										D	638693,68	5704409	38°47'53,4"	73°24'10,4"
9	HERMEN SEGUEL	PERSONA NATURAL	TOLTEN	OSTRA JAPONESA	APE	0,5			2,03	A	655463,76	5639503,31	39°22'47,9"	73°11'42,0"
										B	655414,18	5639509,75	39°22'47,7"	73°11'44,1"
										C	655427,07	5639608,92	39°22'44,5"	73°11'43,6"
										D	655476,66	5639602,47	39°22'44,6"	73°11'41,5"
10	COOPERATIVA DE PESCADORES ARTESANALES CALETA QUEULE	COOPERATIVA	TOLTEN	CHORITO	APE	0,5			1,63	A	655463,49	5639187,87	39°22'58,1"	73°11'41,7"
										B	655413,92	5639194,4	39°22'57,9"	73°11'43,8"
										C	655426,99	5639293,55	39°22'54,7"	73°11'43,4"
										D	655476,56	5639287,01	39°22'54,9"	73°11'41,3"
11	SINDICATO DE PESCADORES TRIPULANTES BUZOS Y TURISMO	SINDICATO	TOLTEN	OSTRA JAPONESA	APE	0,5			1,243	A	655445,62	5638887,6	39°23'07,8"	73°11'42,2"
										B	655441,07	5638987,49	39°23'04,6"	73°11'42,5"
										C	655491,02	5638989,77	39°23'04,5"	73°11'40,4"
										D	655495,57	5638889,87	39°23'07,7"	73°11'40,2"
12	S.T.I. DE PESCADORES Y BUZOS ARTESANALES DE QUEULE	SINDICATO	TOLTEN	CHORITO, OSTRA JAPONESA	AMERB	1	QUEULE	28,8	5,04	A	651.570,6	5639205,50	39°23'00,0"	73°14'24,40"
										B	651603,89	5639167,96	39°23'01,2"	73°14'22,99"
										C	651453,72	5639035,86	39°23'05,6"	73°14'29,16"
										D	651420,70	5639073,40	39°23'04,4"	73°14'30,57"

6.2.4.2 Particularidades de las zonas y sitios

**Carahue (A):**

El sector de Carahue, presentó un sitio preseleccionado, ubicado cerca de la confluencia de los ríos Imperial y Moncul, específicamente en un área de manejo en estado “rechazado”. El sitio de emplaza fuera de un área apta para la acuicultura y adyacente a un gran número de concesiones acuícolas (**Figura 35**).

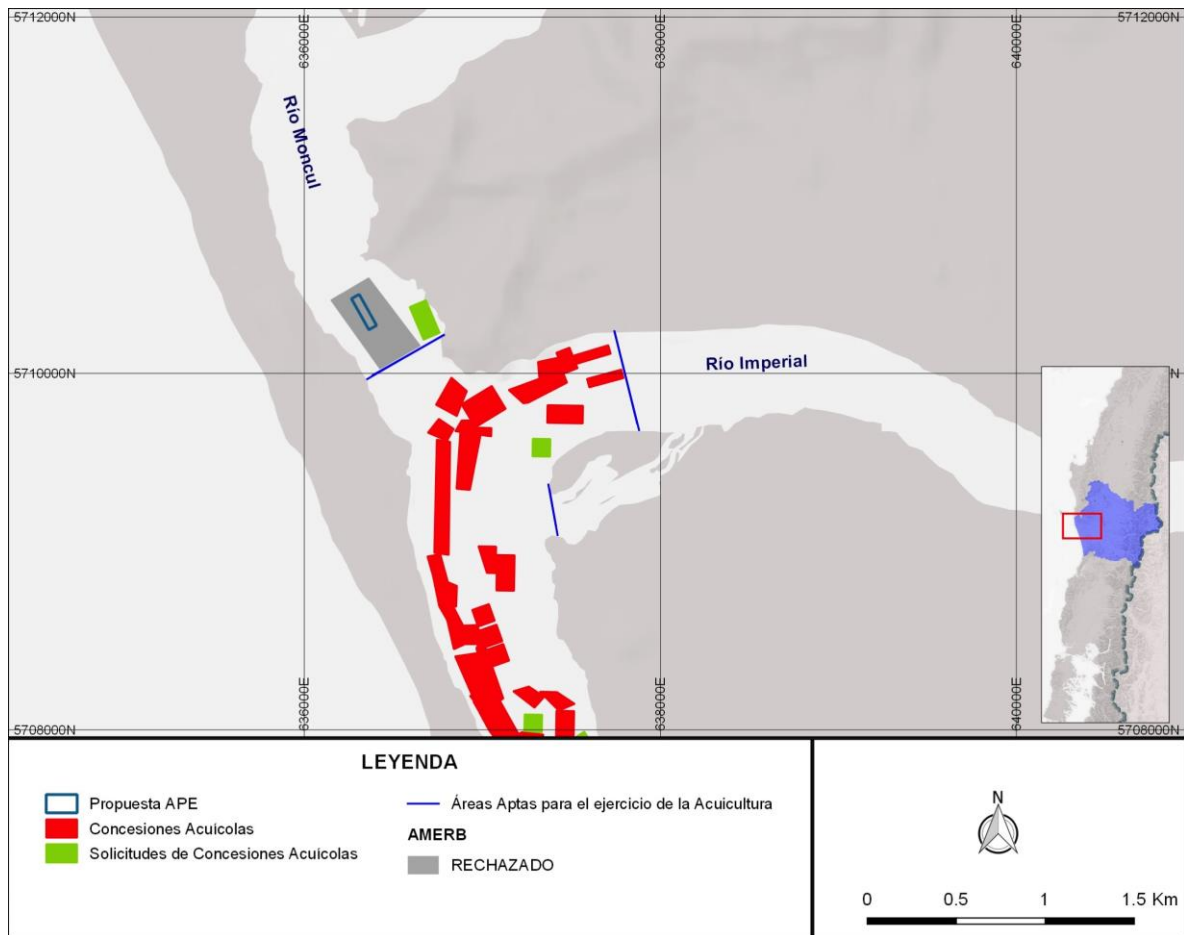


Figura 35. Río Imperial: Ubicación de 1 áreas en el sector de Imperial (polígonos en azul).

**Saavedra (B):**

La comuna de Saavedra, registró un total de 7 sitios preseleccionados, todos emplazados en el río Imperial, en un área donde se ubican actualmente un gran número de concesiones de mitílidos y algas (**Figura 36**). En este sentido, cinco de los polígonos seleccionados se encuentran fuera de la zona de AAA y dos dentro de las áreas aptas. En estos sectores, la zona AAA se está aproximando a un estado de colapso, con el emplazamiento de concesiones de acuicultura pertenecientes a pequeños acuicultores y personas naturales, que cultivan en su mayoría el recurso choro maltón.

El cultivo de esta especie es bastante rudimentario, la captación de la semilla se realiza en época de primavera y el crecimiento se registra en el fondo del río en las mismas “cuelgas” hasta su cosecha. En general los cultivadores locales no invierten en infraestructura debido a las crecidas del río, que en algunos inviernos de fuertes oleajes, se ven sobrepasados con la modificación de la barra del río Imperial, perdiendo los sistemas de cultivo suspendido que los sustentan. Lo anterior, indica la prioridad en invertir en tecnología para poder hacer más eficiente el rendimiento de los cultivos de “choro zapato” en el río Imperial y sus alrededores (río compartido entre los cultivadores de comuna de Carahue y Saavedra).

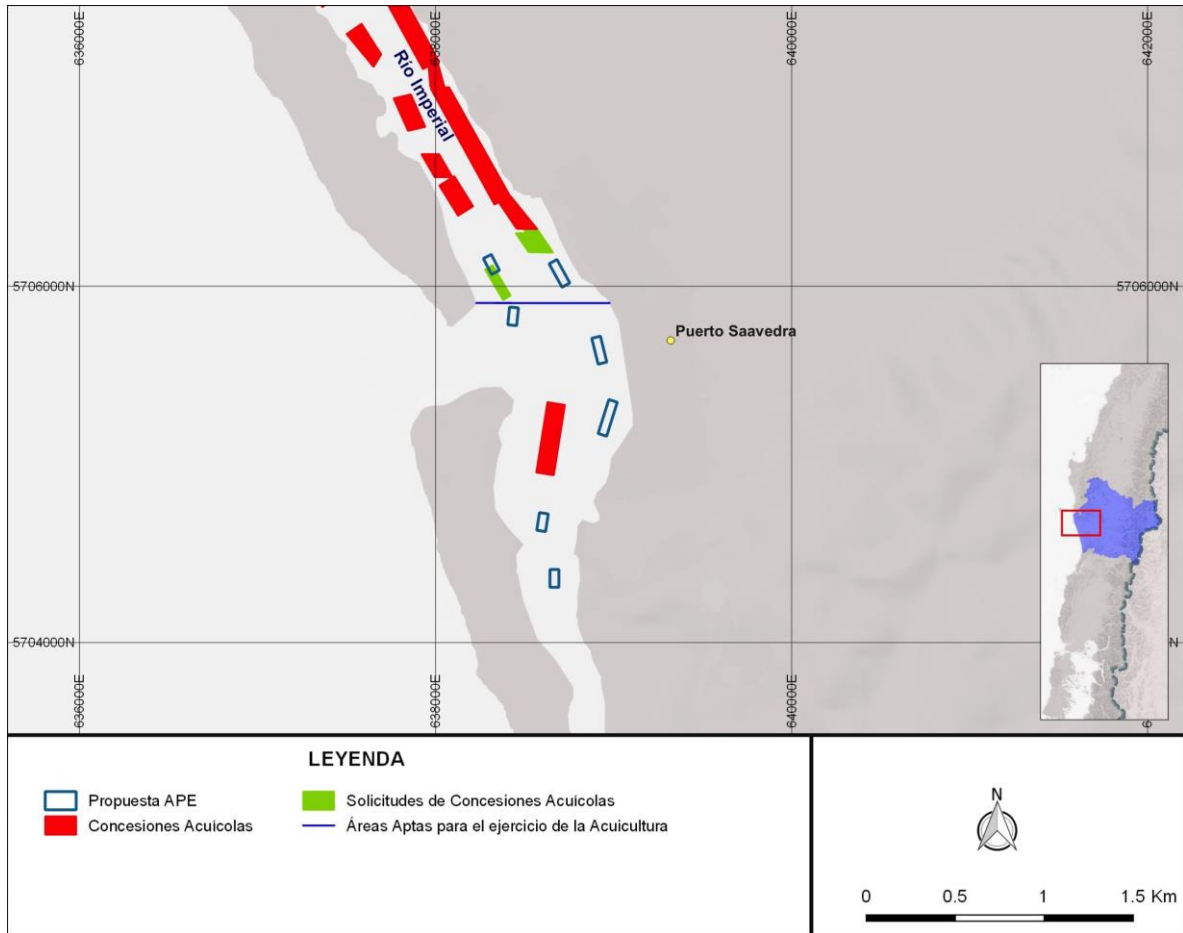


Figura 36. Puerto Saavedra: Ubicación de 7 áreas en el sector de Saavedra (polígonos en azul).

**Toltén (C):**

La comuna de Toltén, reportó 4 áreas preseleccionadas para ejecutar actividades de acuicultura a pequeña escala. Tres sitios están ubicados en el río Queule (fuera de las AAA), mientras que un sector fue emplazado en el área costera de la región. Este último sector corresponde al único sitio ubicado en un área de manejo (AMERBS) en estado “operativa” (**Figura 37**).

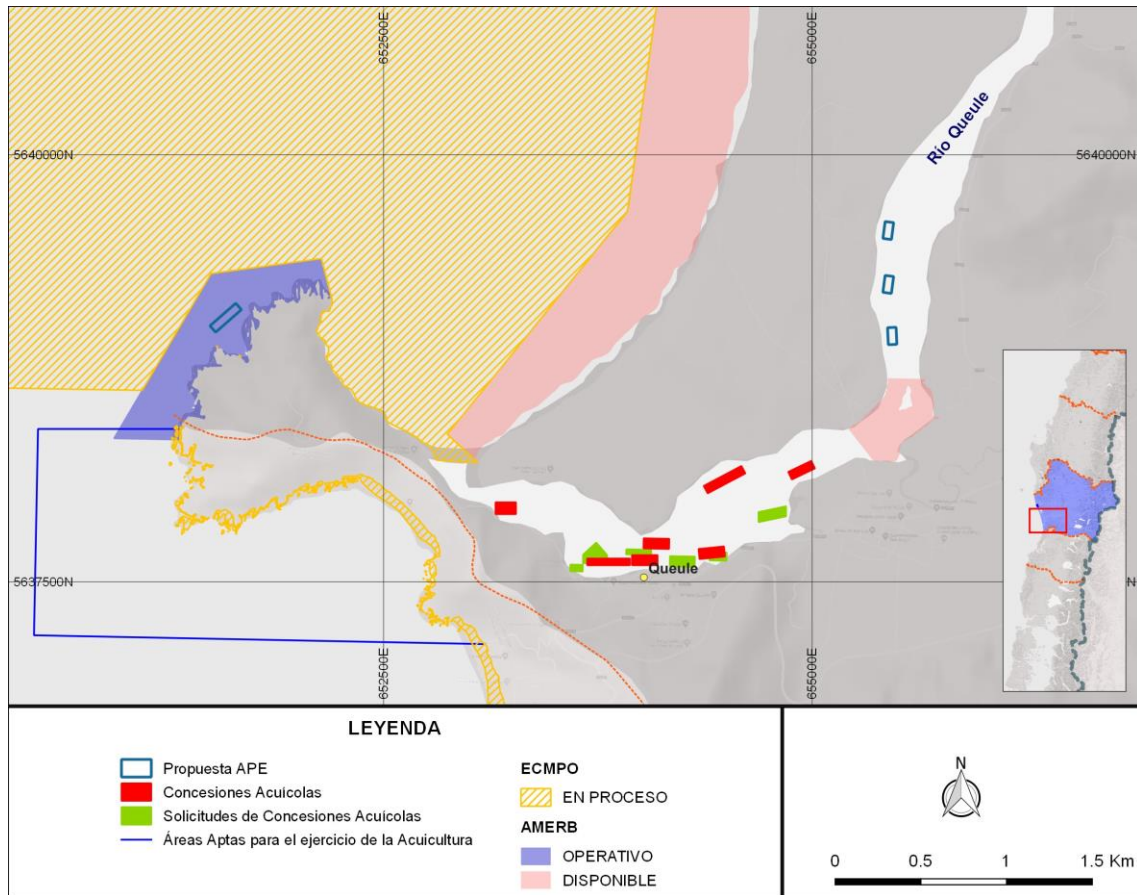


Figura 37. Río Queule. Ubicación de 4 áreas en el sector de río Queule (polígonos en azul).



### 6.2.4.3 Sitios seleccionados por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura

Los sectores seleccionados por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura correspondieron a un total de 7 sitios, de los cuales 1 se encuentran en la comuna de Carahue, 3 en el sector de Saavedra y 3 emplazados en la comuna de Toltén, siendo uno de ellos en AMERB (**Tabla 27**).

Tabla 27. Sitios seleccionados por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

ID	Comuna	Solicitante	Ubicación geográfica	Superficie (Há.)	Tipo sitio
1	Carahue	Patricia Margarita Santibañez Santibañez	Río Moncul, al sur de Balseo	1	APE
2	Saavedra	S.T.I. y comercial de pescadores artesanales, buzos mariscadores, acuicultores, recolectores de orilla, turismo y labores a fines bicomunal de la desembocadura del río Imperial	Río imperial, al oeste de Puerto Saavedra	0,5	APE
3	Saavedra	S.T.I. de pescadores artesanales y cultivadores de recursos marinos "San Enrique"	Río imperial, al oeste de Puerto Saavedra	0,75	APE
4	Saavedra	Agrupación comunal de organizaciones de pescadores artesanales de Saavedra	Río imperial, al oeste de Puerto Saavedra	0,5	APE
10	Toltén	Cooperativa de pescadores artesanales Caleta Queule	Río Queule, al noreste de Balseo	0,5	APE
11	Toltén	Sindicato de pescadores tripulantes buzos y turismo	Río Queule, al noreste de Balseo	0,5	APE
12	Toltén	S.T.I. de pescadores y buzos artesanales de Queule	Cordón Queule, al norte de Pozón grande	1	AMERB

**6.3 Objetivo 3: Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes en los sectores APE seleccionados.**

La propuesta de especies, tipos, metodologías y recursos por zona consideró el análisis de la siguiente información:

1. Cuál es el recurso que queremos cultivar:
  - Especie nativa.
  - Policultivo.
  - De interés comercial.
  - Potencialmente cultivable.
2. Área de cultivo:
  - Zona protegida o expuesta.
  - Cultivo suspendido o de fondo.
  - Viabilidad técnica.

### 6.3.1 Recursos potenciales para realizar Acuicultura a Pequeña Escala en la región de la Araucanía

Se realizó un análisis de la información recopilada durante los talleres con los usuarios, determinando el interés por el cultivo de determinadas especies hidrobiológicas (**Tabla 28**), sin embargo, las evaluaciones oceanográficas y ambientales, arrojarán finalmente el resultado del cultivo idóneo para el sitio propuesto, lo cual fue consensuado con los beneficiarios y se encuentran en el punto 6.3.3 y 6.3.4.

Tabla 28. Grupo y especies de interés para cultivos en los sitios APE

GRUPO	ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO
ALGAS	Pelillo	<i>Agarophyton chilensis</i>
MOLUSCOS	Taquilla	<i>Mulinia edulis</i>
MOLUSCOS	Chorito	<i>Mytilus spp.</i>
MOLUSCOS	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>
MOLUSCOS	Cholga	<i>Aulacomya ater</i>
MOLUSCOS	Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>

### 6.3.2 Análisis técnico y económico

Se realizó un cruce de información entre el proyecto FIPA 2015-02, FIPA 2013-24 y los datos obtenidos en los talleres consultivos participativos, considerado como base para el diseño y valoración en la instalación y puesta en marcha de los diferentes modelos de cultivo de pequeña escala.

### 6.3.3 Antecedentes generales

La región de la Araucanía se caracteriza por tener una costa fuertemente expuesta, lo que acota el espacio para realizar actividades en ella. En este sentido, se reportó el desarrollo de actividades de acuicultura principalmente en los ríos Imperial y Queule. Esto, si bien es una alternativa, también conlleva a la saturación de estos ríos y limita las nuevas solicitudes conforme a las distancias legales que se deben considerar entre centros de cultivos según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura (Decreto 320/2001 y sus modificaciones). Conforme a esto, la propuesta actual corresponde a sitios entre 0,5 hasta 1 hectárea.

La propuesta de las especies y sistemas de cultivos para cada uno de los 7 sitios, se basa en la factibilidad y el nivel de desarrollo de cada cultivo, considerando principalmente especies nativas, que se cultivan en la región y de importancia económica. Cabe mencionar, que las especies finalmente seleccionadas, corresponden a la propuesta realizada por los mismos beneficiarios, quienes mostraron interés por un grupo de especies a cultivar. Esto último, complementado con los resultados de la evaluación oceanográfica y ambiental, arrojó la propuesta final y factible a realizar en cada sitio:

- Pelillo (*Agarophyton chilensis*)
- Luga roja (*Gigartina skottsbergii*)
- Choro zapato o malton (*Choromytilus chorus*)
- Ostra japonesa (*Crassostrea gigas*)

En el caso del cultivo de choro zapato o maltón, se describirá el sistema de captación que han desarrollado por años en la región, con proyectos técnicos aprobados.

➤ Marco normativo

La propuesta de cultivo de este proyecto contempla la producción de macroalgas y moluscos filtradores, en esto, la Ley N° 19.300, “Sobre Bases Generales del Medio Ambiente” y el D.S. N° 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, “Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Reglamento del SEIA)”, establece “Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes:

n) Proyectos de explotación intensiva, cultivo y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos.

Se entenderá por proyectos de explotación intensiva aquellos que impliquen la utilización, para cualquier propósito, de recursos hidrobiológicos que se encuentren oficialmente declarados en alguna de las categorías de conservación de conformidad a lo señalado en el artículo 37 de la Ley y cuya extracción se realice mediante la operación de barcos fábrica o factoría.

Asimismo, se entenderá por proyectos de cultivo de recursos hidrobiológicos aquellas actividades de acuicultura, organizadas por el hombre, que tienen por objeto

engendrar, procrear, alimentar, cuidar y cebar recursos hidrobiológicos a través de sistemas de producción extensivos y/o intensivos, que se desarrollen en aguas continentales, marítimas y/o estuarinas o requieran de suministro de agua, y que contemplen:

n.1. Una producción anual igual o mayor a quinientas toneladas (500 t) y/o superficie de cultivo igual o superior a cien mil metros cuadrados (100.000 m<sup>2</sup>) tratándose de macroalgas.

n.2. Una producción anual igual o mayor a trescientas toneladas (300 t) y/o superficie de cultivo igual o superior a sesenta mil metros cuadrados (60.000 m<sup>2</sup>), tratándose de moluscos filtradores; o una producción anual igual o superior a cuarenta toneladas (40 t) tratándose de otras especies filtradoras, a través de un sistema de producción extensivo.

Con lo antes mencionado, las propuestas de cultivo, no contemplan producción anual total superior a 500 t en el caso de macroalgas (luga roja y pelillo), ni superior a 300 t en el caso de moluscos filtradores (choro zapato o maltón y ostra japonesa) en cada centro de cultivo.

#### ➤ Financiamiento

Los financiamientos estatales son de gran ayuda al sector acuicultor, sobretudo en la etapa inicial de la implementación de un sistema de cultivo, el cual requiere de una fuerte inversión con la que los beneficiarios no cuentan. Es por esto que, en el caso de las algas, existe el “Programa de Bonificación al repoblamiento y cultivo de algas”, de la Ley 20.925 (junio de 2016), del Fondo de Administración Pesquero, que “Crea bonificación para el repoblamiento y cultivo de algas”. Este programa financia hasta el 70% del costo de un proyecto para pequeños acuicultores, pescadores y organizaciones de pesca artesanal, lo que sería una buena alternativa de financiamiento.

Además, están los programas “Sustenta tu mar” y “Cultiva tu mar”, del Fondo de Fomento de la Pesca Artesanal, que promueven el desarrollo sustentable de las áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos con apoyo a las organizaciones titulares del área, en el fortalecimiento de sus capacidades comerciales y de administración, y de actividades de acuicultura con financiamiento en la implementación de instalaciones de cultivo.

Adicional, la Ley 21.069 en febrero del 2018, “Crea el Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala, INDESPA”, institucionalidad encargada de fomentar y promover el desarrollo de la pesca artesanal, de la acuicultura de pequeña escala y sus beneficiarios, proporcionando asistencia técnica y apoyo financiero directo.

### 6.3.4 Antecedentes de cada especie.

#### 6.3.4.1 Algas

*Agarophyton chilensis* (Pelillo)

➤ Taxonomía

División: Rhodophyta

Clase: Florideophyceae

Familia: Gigartinaceae

Especie: *Gracilaria chilensis*



Fuente: [www.subpesca.cl](http://www.subpesca.cl)

➤ Ecología, biología y reproducción

*Agarophyton chilensis* (pelillo), es un alga roja, que se distribuye geográficamente desde la región de Antofagasta hasta la región de Los Lagos, siendo su distribución batimétrica desde los 0 hasta los 25 m (Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Murillo *et al.*, 2005, 2016, Díaz *et al.*, 2015, Guisado *et al.*, 2017).

Posee talo cilíndrico filamentosos de 1-2 mm de diámetro y puede alcanzar hasta 2-3 m de largo. Tiene un ciclo de vida con alternancia de fases reproductivas y se reproduce principalmente por crecimiento vegetativo (**Figura 38**). Se le encuentra habitando fondos arenosos o fangosos en bahías protegidas y ocasionalmente sobre sustrato rocoso (Murillo *et al.*, 2005, 2016, Guisado *et al.*, 2017)



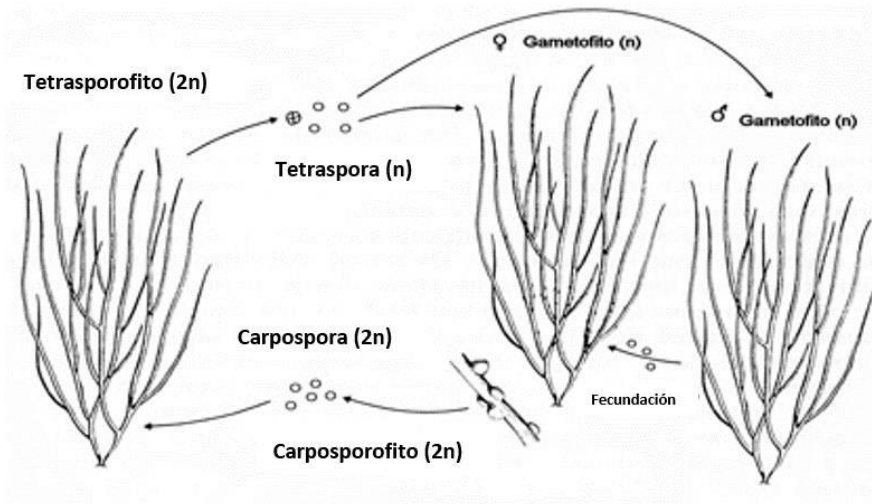


Figura 38. Ciclo de vida de *Agarophyton chilensis* (pelillo) (Fuente: Proyecto HUAM, 2016)

➤ Cultivo

Dada la alta tolerancia de esta alga a cambios de temperatura y salinidad, es posible desarrollar su cultivo en ambientes salinos y estuarinos, tanto intermareales como submareales (Proyecto HUAM, 2016, Díaz *et al.*, 2015, Guisado *et al.*, 2017). Los parámetros idóneos para el cultivo de esta especie se presentan en la siguiente tabla:

Variables ambientales para el cultivo de <i>Agarophyton chilensis</i> (pelillo) (Fuente: Murillo <i>et al.</i> , 2005, Díaz <i>et al.</i> , 2015).	
Oxígeno (%)	40-100
Temperatura (°C)	8-25
Salinidad (‰)	8-34
Profundidad (m)	2-10

Díaz *et al.*, 2015, describe cinco sistemas de cultivo en etapa comercial para esta especie (**Tabla 29**).

Tabla 29. Sistemas de cultivo utilizados para *Agarophyton chilensis* (pelillo) (Fuente: Díaz *et al.*, 2015).

Sistema de cultivo	Carácter del cultivo	Unidad de crecimiento	Rendimiento	Inversión
Longline cuelgas independientes	Comercial	Cuelgas independientes	8.428 kg húmedo por línea	\$2.200.000
Sistema de cabos con estacas de fondo	Comercial	Cabo con estacas de fondo	28.571 kg por parcela	\$4.296.667
Sistema con piedras	Comercial	Piedras	11.970 kg por parcela	\$2.000.000
Sistema de horquilla	Comercial	Cabo sembrado con horquilla	24.000 kg por parcela	\$1.200.000
Sistema de cabos entre muertos	Comercial	Sistema de cabos entre muertos	4.092 kg por parcela	\$800.000

La siguiente descripción corresponde al tipo de cultivo propuesto para esta especie, donde luego, se realizará la descripción particular por cada sitio según corresponda.

- Descripción del sistema de cultivo de fondo de *Agarophyton chilensis* (pelillo).

Sistema de cultivo: Cultivo extensivo, de fondo, con técnica de cabo sembrado (**Figura 39**).

Sistema de fondeo: Se utilizarán estacas de madera y/o pesos de 1 kg en los extremos de cada línea para afirmar los cabos sembrados y a lo largo de la línea si es que se estima conveniente.

Sistema de crecimiento: Consistirá en parcelas de 10x90 m, compuesta de líneas de cabo de polipropileno de 10 mm de 90 m de longitud dispuestas en el fondo, con un total de 40 líneas de crecimiento por parcela colocadas de forma paralela con una separación de 0,25 m.

Unidades de crecimiento:

1. Construcción de líneas de crecimiento: Este proceso será realizado en tierra. En cada línea madre (90 m de largo), se sembrarán manojos de pelillo de 125 g obtenidas de captación natural y/o hatchery, los que serán entrelazados en los torones del cabo, con una separación de 0,25 m entre cada plántula.
2. Instalación de líneas: Esto se realizará en el área a cultivar por medio de un buzo con su respectivo asistente y con apoyo de una embarcación con personal adicional.

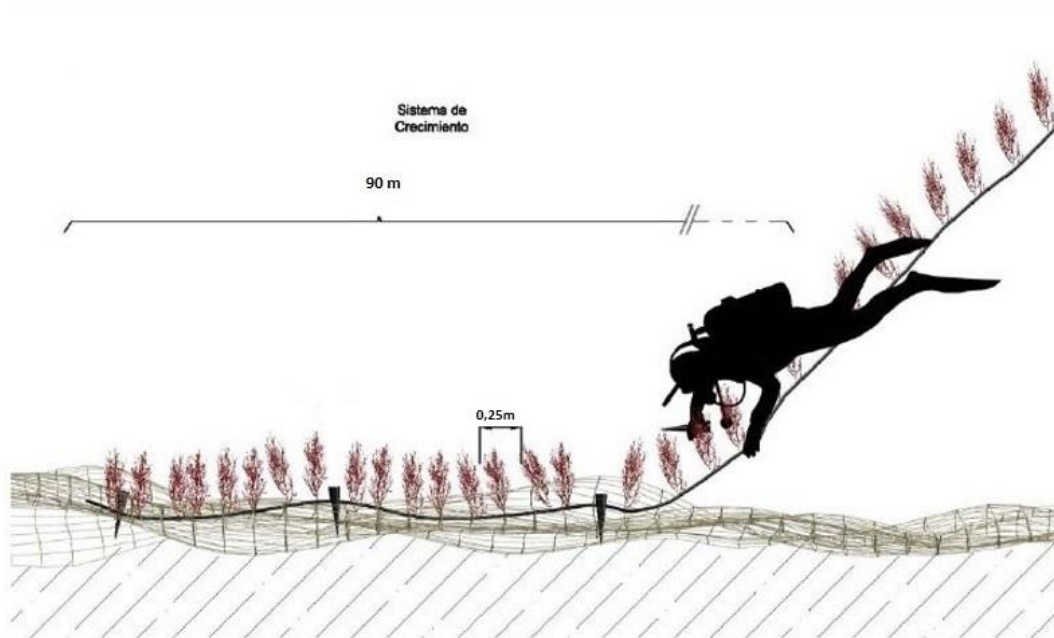


Figura 39. Sistema de cultivo de cabo sembrado para *Agarophyton chilensis* (pelillo) (Fuente: Díaz *et al.*, 2015 y modificado).

El tiempo de cultivo de esta especie (siembra a cosecha) varía entre 3 y 4 meses, dependiendo de las condiciones ambientales del cultivo, por lo que las cosechas serán semestrales, donde se obtendrán 540 kg por línea y 43.200 kg anuales por parcela.

La cosecha se realizará en el área de cultivo, en donde 2 buzos realizarán el corte manual del alga cuidando dejar lo suficiente del talo para la próxima cosecha, cuyo uso será anual (2 cosechas). Una vez cortadas las algas, estas serán transportadas a tierra y colocadas en tendedores para que su secado y posterior almacenaje en contenedores para su transporte al lugar de venta, o bien serán almacenadas y transportadas para venta inmediata (alga fresca).

Según lo publicado por el Servicio nacional de Pesca y Acuicultura para el año 2017, no hay información de precio playa en la región de la Araucanía para esta especie, sin embargo, se considerará el precio de la zona más cercana (región del Biobío, caleta Coliumo), cuyo precio es de \$400 el kg (alga húmeda) y donde, de la producción por parcela, se obtendrían \$17.280.000.

### ➤ Mantenciones

Se realizarán mantenciones periódicas del sistema de cultivo por medio de un buzo que cuente con su respectivo equipo y asistente y con apoyo de una embarcación. Estas consistirán en la revisión de las estructuras de crecimiento, con remoción de desechos y se realizarán los arreglos y/o modificaciones que correspondan.

➤ **Infraestructura y equipamiento de operación**

Bodega: lugar que será destinado al almacenaje de equipos, materiales, insumos, etc. y realización de actividades como la construcción de las líneas de cultivo, guardado de algas en los tendedores y los contenedores.

Embarcación: según sea necesario, se requerirá de una embarcación para los distintos procesos de operación, desde la instalación de las líneas de cultivo, mantenciones y cosechas.

Plataforma: Consistirá en una plataforma o balsa de operaciones metálica de 6,50x4,50 m con huinche, la que servirá de apoyo para las maniobras de instalación del sistema de líneas de cultivo y cosecha según sea necesario.

➤ **Comercialización**

Esta especie presenta una talla comercial de 5,5 cm, presentando preferencia para el mercado internacional. De esta alga se producen agar-agar, alga seca y colagar, que son exportados a países como Portugal, Japón, China, Corea, Tailandia, Taiwan, Argentina, Brasil y África (Díaz *et al.*, 2015, Guisado *et al.*, 2017). En cuanto al comercio nacional, el mercado potencial está en la industria farmacéutica, alimentaria y cosmética (Díaz *et al.*, 2015)

*Gigartina skottsbergii* (Luga roja)

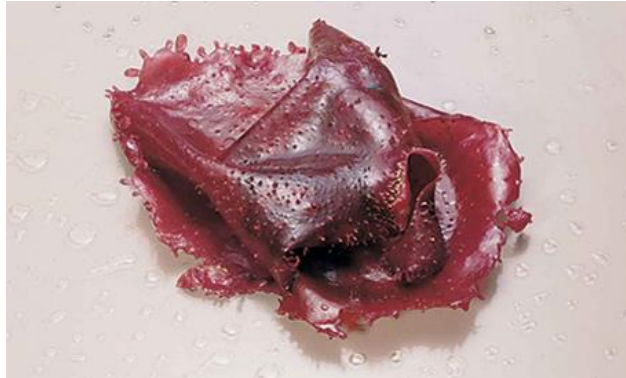
➤ Taxonomía

División: Rhodophyta

Clase: Florideophyceae

Familia: Gigartinaceae

Especie: *Gigartina skottsbergii*



Fuente: [www.subpesca.cl](http://www.subpesca.cl)

➤ Ecología, biología y reproducción

*Gigartina skottsbergii* (luga roja), es un alga roja, endémica del sur de Sudamérica y se distribuye geográficamente desde Niebla al Cabo de Hornos. Crece adherida a rocas, guijarros o valvas de cholga y bolones en ambientes protegidos o semiprotegidos. Batimétricamente se distribuye entre los 2-20 m aproximadamente. En cuanto a su reproducción, presenta tres fases reproductivas, gametofítica, carposporofítica y tetrasporofítica en forma sincrónica (**Figura 40**) (Díaz *et al.*, 2015, Guisado *et al.*, 2017).

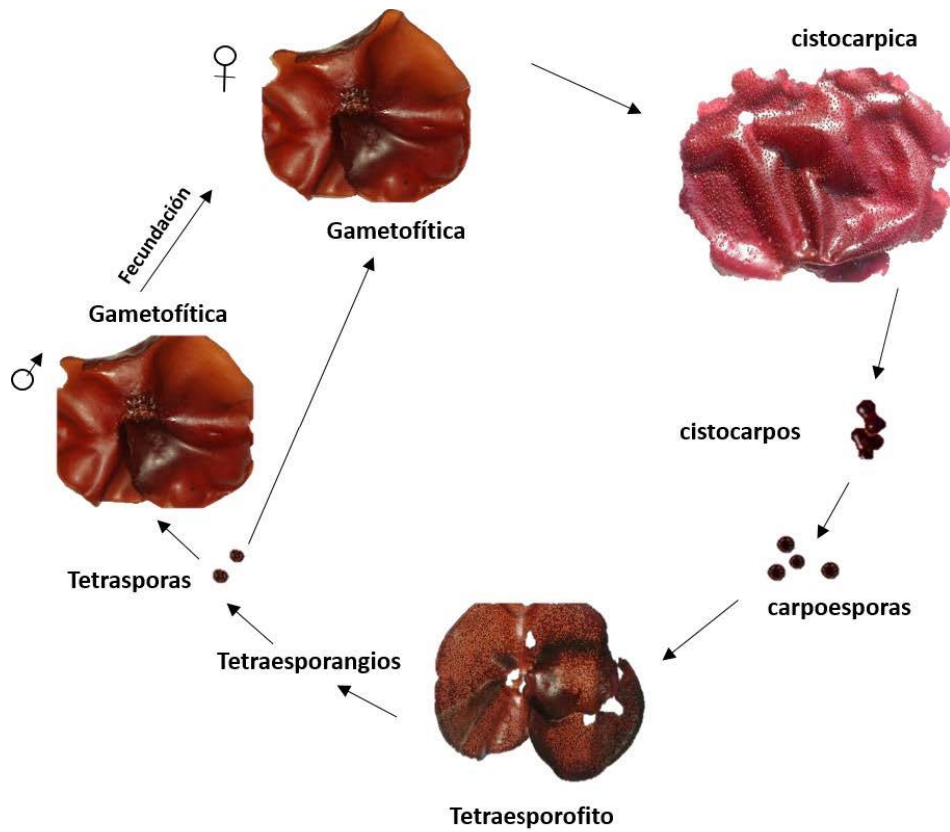


Figura 40. Ciclo de vida de *Gigartina skottsbergii* (luga roja) (Fuente: Proyecto HUAM, 2016)

➤ Cultivo

Los parámetros idóneos para el cultivo de esta especie se presentan en la siguiente tabla:

<b>Variables ambientales para el cultivo de <i>Gigartina skottsbergii</i> (luga roja) (Fuente: Díaz et al., 2015).</b>	
Oxígeno (%)	40-100
Temperatura (°C)	9,8-11,3
Salinidad (‰)	28,1-31,8
Profundidad (m)	3-15

Para esta especie, Díaz *et al.*, 2015, describe tres sistemas de cultivo, dos de ellos en etapa experimental y uno en etapa comercial (**Tabla 30**)

Tabla 30. Sistemas de cultivo utilizados para *Gigartina skottsbergii* (luga roja) (Fuente: Díaz *et al.*, 2015).

Sistema de cultivo	Carácter del cultivo	Unidad de crecimiento	Rendimiento	Inversión
Longline con cuelgas cuádruples	Experimental	Cuelgas con conchas de ostión	3.240 kg húmedo por línea	\$3.500.000
Emparrillado de fondo de cuelgas	Experimental	Cuelgas independientes desde emparrillado	4.220 kg por modulo	\$2.000.000
Sistema de piedras	Comercial	Piedras	20.000 kg por parcela	\$1.364.890

La siguiente descripción corresponde al tipo de cultivo propuesto para esta especie, donde luego, se realizará la descripción particular por cada sitio según corresponda.

- Descripción del sistema de cultivo suspendido de *Gigartina skottsbergii* (luga roja).

Sistema de cultivo: Cultivo extensivo, suspendido, con técnica de longline con cuelgas independientes (**Figura 41**).

Sistema de fondeo: Se utilizará dos bloques de concreto, “muertos”, de 1 m<sup>3</sup> instalados a ambos extremos de la línea. Los cabos de fondeo serán de polipropileno de 32 mm y de longitud 3:1 de profundidad (Díaz *et al.*, 2015, Guisado *et al.*, 2017).

Sistema de flotación: Compuesto por 1 flotador de 100 L de cada extremo del longline. Entre los flotadores se dispondrán boyas de 30 L cada 3 m.

Sistema de crecimiento: Consistirá en una línea madre doble de 100 m de cabo de polipropileno de 24 mm ubicada a 2 m de profundidad. De cada línea madre se fijarán cuelgas (de polipropileno de 10 mm) de 2 m de longitud, con una potala y/o peso de 1kg al final de la cuelga. Cada línea madre doble tendrá un total de 400 cuelgas separadas cada 0,5 m y con una separación entre longline de 6 m.

Unidades de crecimiento:

Construcción de líneas de crecimiento: Este proceso será realizado en tierra. En cada cuelga de la línea madre (2 m), se sembrarán 40 plántulas de 10 cm (50g) aprox., obtenidas de captación natural y/o hatchery, los que serán entrelazados en los torones del cabo, con una separación de 0,05 m entre cada plántula.

Instalación de longline: Esto se realizará en el área a cultivar por medio de buzos con su respectivo asistente, personal de apoyo, plataforma de operaciones y una embarcación, donde se instalarán las líneas de crecimiento.



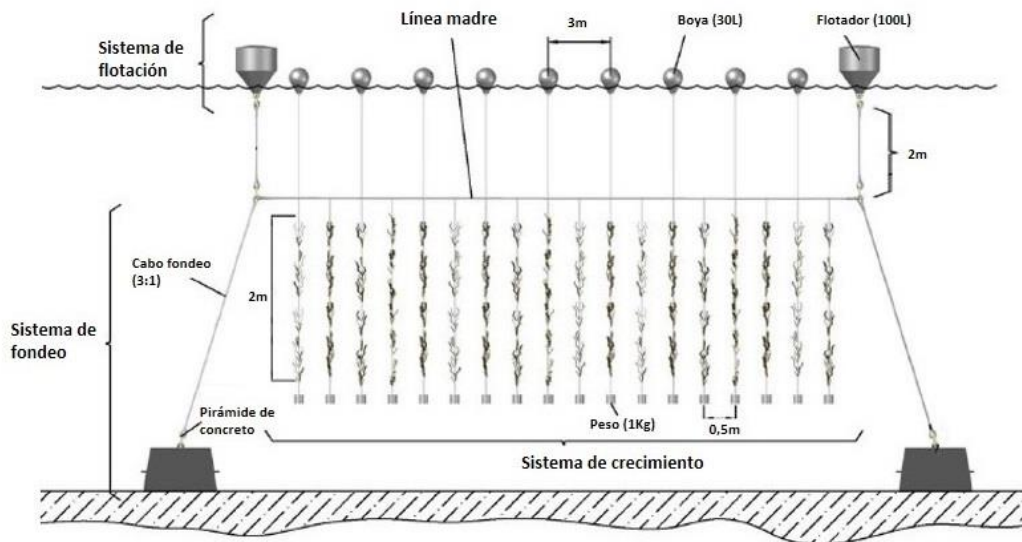


Figura 41. Sistema de cultivo de cuelgas independientes para *Gigartina skottsbergii* (luga roja) (Fuente: Díaz *et al.*, 2015 y modificado).

El tiempo de cultivo de esta especie es entre 10 a 12 meses, por los que la cosecha será anual, donde se obtendrá un rendimiento de 8.000 kg por línea.

El proceso de cosecha consistirá en sacar las líneas de cultivo a tierra y realizar el proceso de extracción de las cuelgas para después colocarlas en tendedores para su secado, posterior a esto, se realizará el almacenaje en contenedores para su transporte al lugar de venta o bien serán directamente almacenadas y transportadas para venta inmediata (alga fresca).

Según lo publicado por el Servicio nacional de Pesca y Acuicultura para el año 2017, no hay información de precio playa en la región de la Araucanía para esta especie, sin embargo, se considerará el precio de la zona más cercana (región de Los Lagos, caleta Dalcahue), cuyo precio es de \$350 el kg (alga húmeda), donde se obtendría una producción de \$2.800.000 por línea.

### Mantenciones

Se realizarán mantenciones periódicas del sistema de cultivo por medio de un buzo que cuente con su respectivo equipo y asistente y con embarcación. Estas consistirán en la revisión de las líneas de crecimiento, con remoción de desechos y los arreglos y/o modificaciones que correspondan.

### **Infraestructura y equipamiento de operación**

Bodega: lugar que será destinado al almacenaje de equipos, materiales, insumos, etc. y realización de actividades operativas, guardado de algas en los tendedores y los contenedores.

Embarcación: se requerirá de una embarcación para los distintos procesos de operación, desde la instalación de las líneas de cultivo, mantenciones y cosechas.

Plataforma: Consistirá en una plataforma o balsa de operaciones metálica de 6,50x4,50 m, que tendrá un huinche hidráulico y servirá de apoyo para las maniobras de instalación del sistema de líneas de cultivo, fondeos, sistema de flotación, mantenciones y cosecha.

### **Comercialización**

Esta especie tiene una talla comercial de 20-30 cm y es entregado a plantas de proceso para exportación en comercio internacional a países como Dinamarca, Estados Unidos de América, Filipinas, Francia (Díaz *et al.*, 2015, Guisado *et al.*, 2017). De esta alga, se extraen carragenanos, los cuales son utilizados principalmente como agentes espesantes, emulsionantes y gelificantes (IFOP 1999, Edding *et al.*, 2006, Avila *et al.*, 2012, Fundación Chile 2018)

En cuanto al comercio nacional, el mercado potencial está en el retail, hoteles, restaurantes gourmet, industria farmacéutica, alimentaria y cosmética (Díaz *et al.*, 2015).

#### 6.3.4.2 Moluscos

*Crassostrea gigas* (Ostra japonesa)

➤ Taxonomía

Phylum: Mollusca

Clase: Bivalvia

Familia: Ostreidae

Género: *Crassostrea*

Especie: *Crassostrea gigas*



Fuente: [www.subpesca.cl](http://www.subpesca.cl)

➤ Ecología, biología y reproducción

*Crassostrea gigas* (Ostra japonesa), es un molusco bivalvo originario de Asia, principalmente en el área geográfica de Japón, Corea y China, que gracias a sus características de resistencia y de sobrevivencia a condiciones extremas, se encuentra distribuida ampliamente en el mundo. Su distribución batimétrica comprende entre los 1 y 10 m de profundidad. Esta especie es estuarina y se encuentra en sustratos firmes del fondo en donde se encuentra adherida a las rocas y conchas desde la zona intermareal hasta profundidades de 40 metros, por lo general en zonas protegidas con corrientes de mareas moderadas (Zuniga & Acuna, 2002, Murillo *et al.*, 2005, Contreras *et al.*, 2011)

La reproducción de esta especie es externa, es hermafrodita protándrico y su ciclo biológico comprende cuatro fases: huevo, larva, juvenil y adulto (viven agrupados formando bancos) (**Figura 42**).

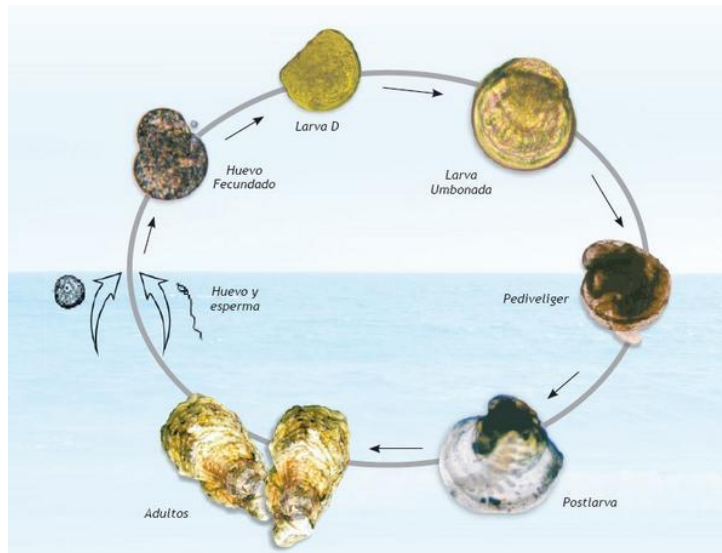


Figura 42. Ciclo de vida de *Crassostrea gigas* (ostra japonesa) (Fuente: Vásquez *et al.*, 2007)

### Cultivo

Las condiciones de cultivo de *Crassostrea gigas* (ostra japonesa), se describen en la siguiente tabla:

Variables ambientales para el cultivo de <i>Crassostrea gigas</i> (ostra japonesa) (Fuente: Murillo <i>et al.</i> , 2005, Díaz <i>et al.</i> , 2015).	
Oxígeno	5-10 mg
Temperatura (°C)	10-25
Salinidad (‰)	10-34
Profundidad (m)	1-10

Para esta especie, Díaz *et al.*, 2015, describe seis sistemas de cultivo, tres de ellos en etapa experimental y tres en etapa comercial (**Tabla 31**).

Tabla 31. Sistemas de cultivo utilizados para *Crassostrea gigas* (ostra japonesa) (Fuente: Díaz *et al.*, 2015).

Sistema de cultivo	Carácter del cultivo	Unidad de crecimiento	Rendimiento	Inversión
Longline de superficie con linternas	Comercial	Linterna (10 pisos)	43.200 unidades por línea	\$5.800.000
Longline de superficie con bolsas	Experimental	Bolsa	43.200 unidades por línea	\$4.800.000
Longline de superficie con bandejas	Comercial	Bandeja (10 pisos)	58.629 unidades por línea	\$3.644.595
Longline de superficie con conos	Experimental	Conos (10 niveles)	51.840 unidades por línea	\$4.000.000
Estacas de fondo	Comercial	Bolsa de tela de red	21600 unidades por modulo	\$500.000
Bandejas de fondo	Experimental	Bandeja de tela	6.480 unidades por modulo	\$450.000

La siguiente descripción corresponde al tipo de cultivo propuesto para esta especie, donde luego, se realizará la descripción particular por cada sitio según corresponda.

- Descripción del sistema de cultivo de fondo de *Crassostrea gigas* (ostra japonesa)

Sistema de cultivo: Cultivo extensivo, de fondo, con técnica de modulo con bandejas (**Figura 43**).

Sistema de fondeo: Consistirá en 8 varas de madera por modulo, las cuales serán colocadas cada 1,5 m.

Sistema de crecimiento: Consistirá en módulos compuestos por bandejas de 3x3 m, en donde cada bandeja tendrá cabo de 10 mm de base, sobre la que se dispondrán la tela de red anchovetera de 12,5 mm (**Figura 44**)

Unidades de crecimiento:

Construcción de sistema de crecimiento: Este proceso será realizar en tierra. Por cada módulo, se dispondrán de 1, 2, 3 y 4 bandejas según la profundidad del sitio, las que estarán separadas por 0,4-0,5 m. Se sembrarán 220 unidades/m<sup>2</sup> obtenidas de hatchery.

Instalación de módulos: Esto se realizará en el área a cultivar por medio de un buzo con su respectivo asistente y con apoyo de una embarcación personal adicional, donde se instalarán los módulos con una separación de 2 m entre sí.

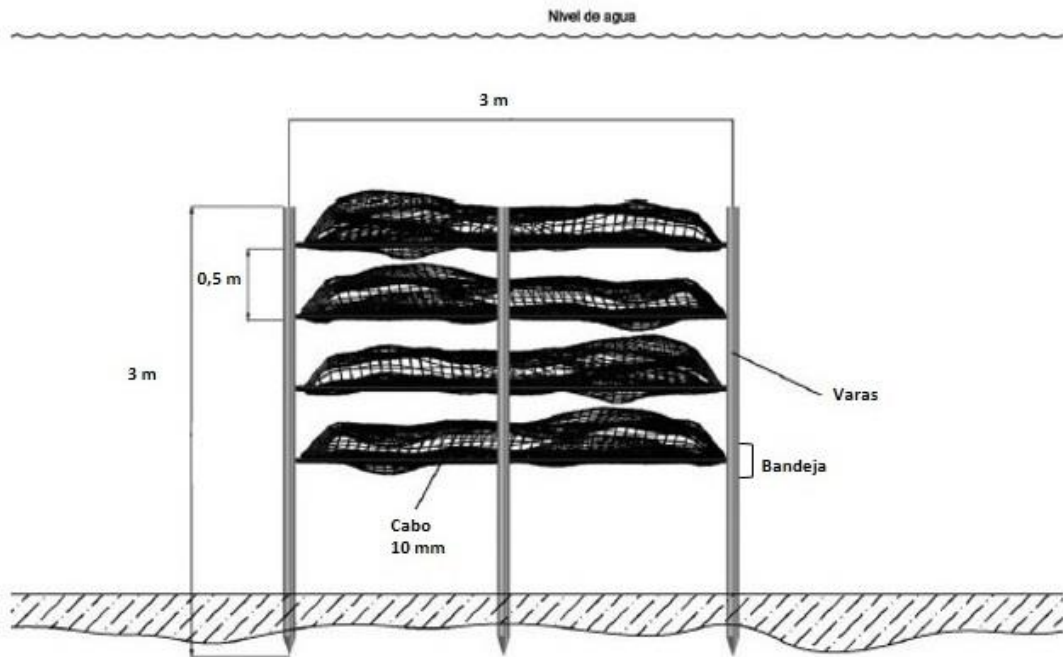


Figura 43. Sistema de cultivo de módulo con bandejas para *Crassostrea gigas* (ostra japonesa) (Fuente: Díaz *et al.*, 2015).

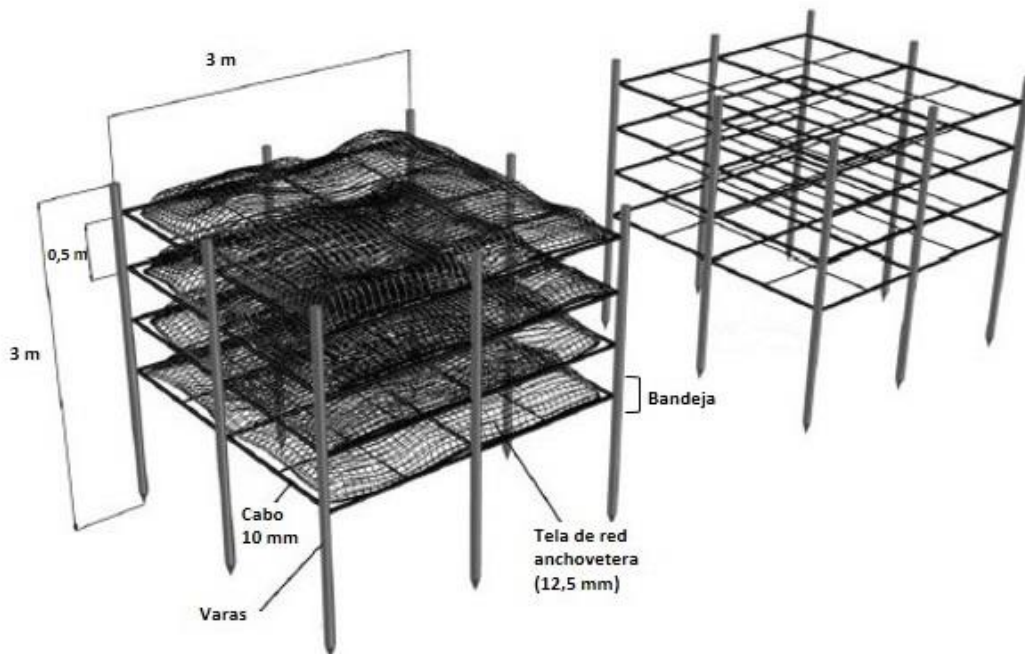


Figura 44. Sistema de cultivo de módulo con bandejas para *Crassostrea gigas* (ostra japonesa) (Fuente: Díaz *et al.*, 2015).

El tiempo de cultivo de esta especie es entre 8 a 12 meses, por los que la cosecha será anual, donde se obtendrá un rendimiento de 105,3 kg por bandeja.

El proceso de cosecha consistirá en sacar los individuos de las bandejas para su posterior almacenaje en contenedores y ser transportados al lugar de venta.

Según lo publicado por el Servicio nacional de Pesca y Acuicultura para el año 2017, no hay información de precio playa en la región de la Araucanía para esta especie ni en otra región, sin embargo, se considerará el precio según Guisado *et al.*, 2017 (Proyecto FIPA N° 2015-02), que fija el precio de \$1.050 el kg y se obtendrían \$110.565 por bandeja.

### **Mantenciones**

Se realizarán mantenciones periódicas del sistema de cultivo por medio de un buzo que cuente con su respectivo equipo y asistente y con personal de apoyo con embarcación. Estas consistirán en la revisión de los módulos y bandejas, con remoción de desechos y los arreglos y/o modificaciones que correspondan.

### **Infraestructura y equipamiento de operación**

Bodega: lugar que será destinado al almacenaje de equipos, materiales, insumos, etc. y realización de actividades operativas.

Embarcación: se requerirá de una embarcación para los distintos procesos de operación, desde la instalación de los módulos de cultivo, mantenciones y cosechas.

Plataforma: Consistirá en una plataforma o balsa de operaciones metálica de 6,50x4,50 m, que tendrá un hinchable hidráulico y servirá de apoyo para las maniobras de instalación de módulos, mantenciones y cosecha.

### **Comercialización**

La talla comercial de esta especie es de 5 cm, siendo distribuido a plantas de proceso, supermercados, restaurants y comercializadoras en el mercado nacional, en formato vivo, congelado, conserva, fresco-refrigerado, a lo que también se puede incluir como mercado potencial, los hoteles. Al mercado internacional, se exporta producto congelado y fresco-refrigerado a Japón, Taiwán, China y Singapur (Díaz *et al.*, 2015).



### *Choromytilus chorus* (Choro zapato o maltón)

➤ Taxonomía

Phylum: Mollusca

Clase: Bivalvia

Familia: Mytilidae

Género: *Choromytilus*

Especie: *Choromytilus chorus*



Fuente: Guía biodiversidad, CREA.

➤ Ecología, biología y reproducción

*Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón), es un molusco bivalvo con distribución desde Pascamayo (Perú) hasta Bahía Orange en Tierra del Fuego (Chile). Su distribución batimétrica comprende hasta los 20 m de profundidad, encontrándose adherido a piedras, rocas y enterrado en arena y fango. Esta especie, también asociada a intermareales rocosos cercanos a desembocaduras de ríos (Murillo *et al.*, 2005, Díaz *et al.*, 2015)

La reproducción de esta especie es externa, y su ciclo biológico comprende: larva trocofora, larva veliger o D de charnela recta, luego pedivelífera umbonada y pedivelífera, la que puede adherirse al sustrato y metamorfosearse a organismo bentónico (**Figura 45**).



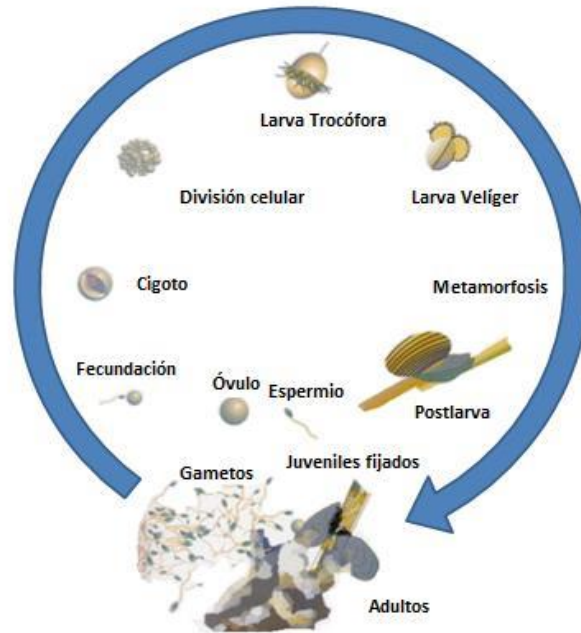


Figura 45. Ciclo de vida de Mitilidos (Fuente: Prida *et al.*, 2014)

### Cultivo

Las condiciones de cultivo de *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón), se describen en la siguiente tabla:

<b>Variables ambientales para el cultivo de <i>Choromytilus chorus</i> (choro zapato o maltón) (Fuente: Murillo <i>et al.</i>, 2005, Díaz <i>et al.</i>, 2015).</b>	
Oxígeno	5-10 mg
Temperatura (°C)	14-16
Salinidad (‰)	17-25
Profundidad (m)	4-13

Para esta especie, Díaz *et al.*, 2015, describe seis sistemas de cultivo, tres de ellos en etapa experimental y tres en etapa comercial (**Tabla 32**).

Tabla 32. Sistemas de cultivo utilizados para *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón)  
 (Fuente: Díaz *et al.*, 2015).

Sistema de cultivo	Carácter del cultivo	Unidad de crecimiento	Rendimiento	Inversión
Longline de superficie con cuelgas continua	Comercial	Cuelga continua	18.900 kg por línea	\$5.500.000
Longline de superficie con linternas	Comercial	Linterna (10 pisos)	10.800 kg por línea	\$5.800.000
Longline de superficie con bolsas	Experimental	Bolsa	35.560 kg por línea	\$4.800.000
Longline de superficie con conos	Experimental	Conos (10 niveles)	12.960 kg por línea	\$4.000.000
Estacas de fondo	Comercial	Bolsa de tela de red	36.000 kg por modulo	\$776.000
Bandejas de fondo	Experimental	Bandeja de tela	1.080 kg por modulo	\$450.000

La siguiente descripción corresponde al tipo de cultivo propuesto para esta especie, donde luego, se realizará la descripción particular por cada sitio según corresponda.

El cultivo de esta especie se realizará en dos etapas, que incluye captación de semillas y cultivo de engorda.

**Captación de semillas:** esta etapa consiste en aprovechar las condiciones naturales de las zonas donde existen mayores cantidades de larvas en la columna de agua, las que posteriormente se fijan en colectores suspendidos de 20-25 cm de ancho y 2-2,5 m de longitud, produciéndose el asentamiento y metamorfosis, donde luego de 1 año se obtendrán semillas de 20-25 mm, la que es sembrada para el proceso de engorda.

**Engorda:** una vez transcurridos los meses de captación de semillas, las semillas obtenidas de los colectores son puestas en las bandejas hechas de red anchovetera para su crecimiento hasta alcanzar la talla comercial (sobre 10,5 cm) luego de 8-10 meses (Díaz *et al.*, 2015). Se realizarán revisiones conforme pasen los meses para realizar los desdobles que correspondan y limpieza de la fauna acompañante.

- Descripción del sistema de cultivo suspendido para captación de *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón)

**Sistema de cultivo:** Cultivo extensivo, suspendido, con línea (**Figura 46**).

**Sistema de fondeo:** Se utilizará dos bloques de concreto, “muertos”, de 500 kg instalados a ambos extremos de la línea. Los cabos de fondeo serán de polipropileno de 32 mm y de longitud 3:1 de profundidad (Díaz *et al.*, 2015, Guisado *et al.*, 2017).

**Sistema de flotación:** Compuesto por flotadores de 100 L, colocados a cada extremo de la línea y entre ellas, boyas de 50 L dispuestas cada 10 m.

**Sistema de crecimiento:** Consistirá en una línea de 25 m (sitio 1) y 65 m (sitio 2) de cabo de polipropileno de 22 mm, de la que saldrán cuelgas de crecimiento de 2 m

(sitio 1) y 2,5 m (sitio 2) de longitud con una separación de 0,3 m y con un peso de 10 kg. La separación entre longline será de 1,5 m.

Unidades de crecimiento:

Construcción de líneas de crecimiento: Este proceso será realizado en tierra. En cada línea madre, se colocarán mallas de cebolla como cuelgas para la captación de semilla de choro zapato o maltón, las que estarán separadas cada 0,3 m.

Instalación de líneas: Esto se realizará en el área a cultivar por medio de un buzo con su respectivo asistente, con apoyo de una embarcación y personal adicional, donde se instalarán las líneas de crecimiento separadas 1,5 m entre sí.

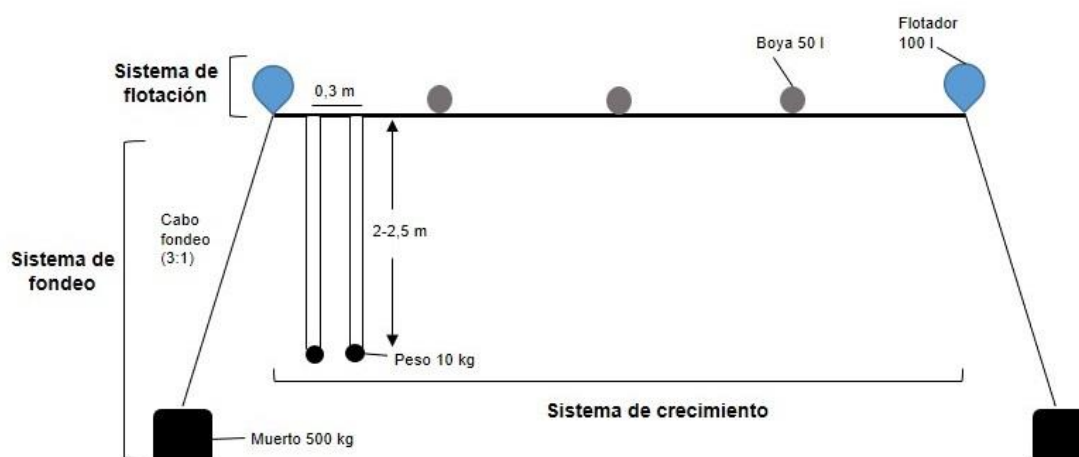


Figura 46. Sistema de cultivo suspendido para captación de *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) (Elaboración propia, con información de acuicultores de Carahue).

El ciclo productivo de captación será de 1 año, por lo que se realizaran cosechas anuales, de la cual se obtendrá un rendimiento total de 2,5 kg por cuelga.

El proceso de cosecha se realizará con retiro de las cuelgas de crecimiento por medio de una embarcación con huinche, para ser almacenadas en contenedores para su traslado inmediato.

Para el precio de las semillas de choro zapato o maltón, se considerará la información proporcionada por acuicultores de la comuna de Carahue, en donde el precio actual es \$2.500 kg.

## Mantenciones

Se realizarán mantenciones periódicas del sistema de cultivo por medio de un buzo que cuente con su respectivo equipo y asistente y con personal de apoyo con embarcación. Estas consistirán en la revisión de las cuelgas de captación, con remoción de desechos y los arreglos y/o modificaciones que correspondan.

## Infraestructura y equipamiento de operación

**Bodega:** lugar que será destinado al almacenaje de equipos, materiales, insumos, etc. y realización de actividades operativas.

**Embarcación:** se requerirá de una embarcación para los distintos procesos de operación, desde la instalación de las líneas de cultivo, mantenciones y cosechas.

**Plataforma:** Consistirá en una plataforma o balsa de operaciones metálica de 6,50x4,50 m, que tendrá un huinche hidráulico y servirá de apoyo para las maniobras de instalación de líneas de cultivo, sistema de flotación, fondeo, mantenciones y cosecha.

- Descripción del sistema de cultivo de fondo para engorda y cosecha *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón)

**Sistema de cultivo:** Cultivo extensivo, de fondo, con técnica de modulo con bandejas (**Figura 47**).

**Sistema de fondeo:** Consistirá en 8 varas de madera por modulo, las cuales serán colocadas cada 1,5 m.

**Sistema de crecimiento:** Consistirá en módulos compuestos por bandejas de 3x3 m, en donde cada bandeja tendrá cabo de 10 mm de base, sobre la que se dispondrán la tela de red anchovetera de 12,5 mm.

**Unidades de crecimiento:**

Construcción de sistema de crecimiento: Este proceso será realizar en tierra. Por cada módulo, se dispondrán de 2 y 4 bandejas según la profundidad del sitio, las que estarán separadas por 0,4-0,5 m. Se sembrarán 700 unidades/m<sup>2</sup> obtenidas de hatchery o captación natural.

Instalación de módulos: Esto se realizará en el área a cultivar por medio de un buzo con su respectivo asistente y con apoyo de una embarcación personal adicional, donde se instalarán los módulos con una separación de 2 m entre sí.

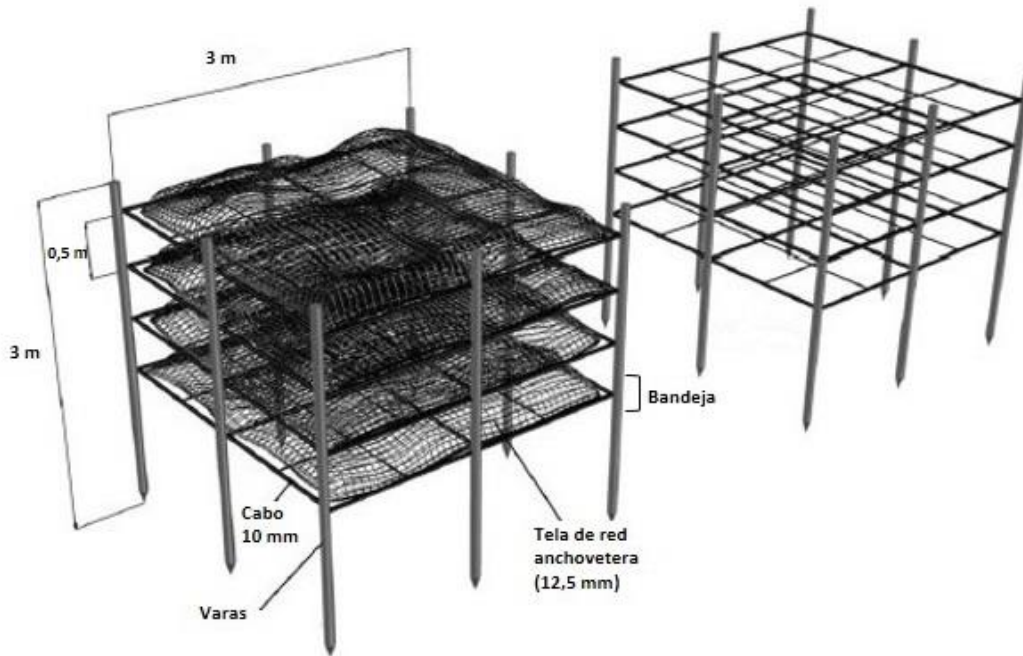


Figura 47. Sistema de cultivo de fondo para engorda y cosecha de *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) (Fuente: Díaz et al., 2015).

El tiempo de cultivo de esta especie es entre 8 a 10 meses, por lo que la cosecha será anual, donde se obtendrá un rendimiento de 270 kg por bandeja.

El proceso de cosecha consistirá en sacar los individuos de las bandejas para su posterior almacenaje en contenedores y ser transportados al lugar de venta.

Según lo publicado por el Servicio nacional de Pesca y Acuicultura para el año 2017, no hay información de precio playa de individuos de talla comercial en la región de la Araucanía para esta especie, sin embargo, se considerará el precio de la zona más cercana (región de Los Ríos, caleta Mehuin), cuyo precio es de \$600 kg, donde se obtendrían \$162.000 por bandeja.

### Mantenciones

Se realizarán mantenciones periódicas del sistema de cultivo por medio de un buzo que cuente con su respectivo equipo y asistente y con personal de apoyo con embarcación. Estas consistirán en la revisión de los módulos y bandejas, con remoción de desechos y los arreglos y/o modificaciones que correspondan.

## Infraestructura y equipamiento de operación

Bodega: lugar que será destinado al almacenaje de equipos, materiales, insumos, etc. y realización de actividades operativas.

Embarcación: se requerirá de una embarcación para los distintos procesos de operación, desde la instalación de los módulos de cultivo, mantenciones y cosechas.

Plataforma: Consistirá en una plataforma o balsa de operaciones metálica de 6,50x4,50 m, que tendrá un huinche hidráulico y servirá de apoyo para las maniobras de instalación de módulos, mantenciones y cosecha.

- Descripción del sistema de cultivo suspendido para engorda y cosecha de *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón)

Sistema de cultivo: Cultivo extensivo, suspendido, con técnica de longline con cuelgas continuas (**Figura 49**).

Sistema de fondeo: Se utilizará dos bloques de concreto, “muertos”, de 1,5 m<sup>3</sup> instalados a ambos extremos de la línea. Los cabos de fondeo serán de polipropileno de 32 mm y de longitud 3:1 de profundidad (Díaz *et al.*, 2015, Guisado *et al.*, 2017).

Sistema de flotación: Compuesto por boyas de 250L dispuestas cada 3m.

Sistema de crecimiento: Consistirá en una línea doble de 100 m de cabo de polipropileno de 22 mm con separación de 1 m, de la que saldrán cuelgas de crecimiento de 6,3 m de longitud con una separación de 0,4m para evitar roce entre si y posterior desprendimiento. La separación entre longline será de 10 m (**Figura 48 y 49**).

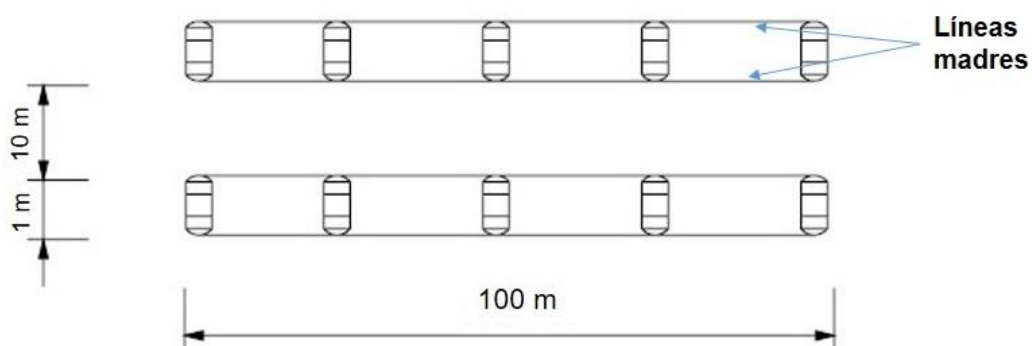


Figura 48. Disposición de longline de cultivo de *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) (Fuente: Guerrero, 2006)

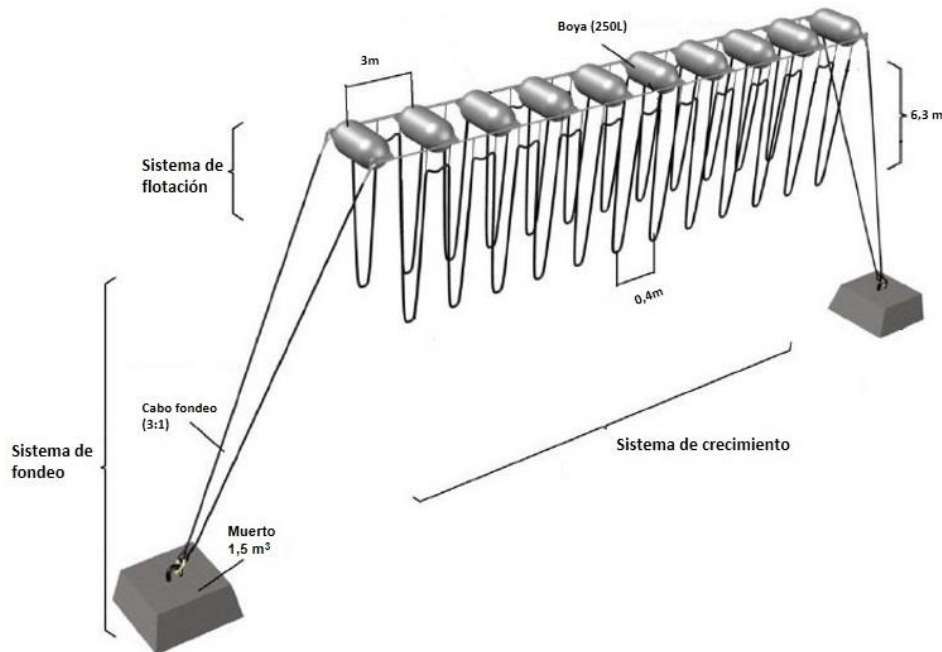


Figura 49. Sistema de cultivo suspendido para engorda y cosecha de *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) (Fuente: Díaz et al., 2015).

El ciclo productivo varía entre 8 a 10 meses (Díaz *et al.*, 2015), por lo que se realizarán cosechas anuales, de la cual se obtendrá un rendimiento total de 17.500 kg por longline.

La cosecha se realizará por medio de una maquina cosechadora dispuesta en una balsa metálica de 6,50x4,50 m, que hará el levantamiento de la línea, separará los individuos de la cuelga, realizará el calibrado y lavado de los choritos, para luego ser almacenados en sacos o bins para su traslado.

Según lo publicado por el Servicio nacional de Pesca y Acuicultura para el año 2017, no hay información de precio playa de individuos de talla comercial en la región de la Araucanía para esta especie, sin embargo, se considerará el precio de la zona más cercana (región de Los Ríos, caleta Mehuin), cuyo precio es de \$600 el kg de choro, se obtendrían \$10.500.000 por longline.

### Comercialización

La talla comercial de esta especie es de 10,5 cm, el que es comercializado a plantas de proceso, supermercados y comercializadoras en el mercado nacional, en formato vivo, congelado, conserva, fresco-refrigerado, teniendo como mercado potencial el retail, hoteles y restaurants. Al mercado internacional, se exporta producto congelado, en conservas y fresco-refrigerado a España, Francia e Italia (Díaz *et al.*, 2015).



### 6.3.5 Especies y sistemas de cultivo por sitio

#### 6.3.5.1 Sitio 1

Este sitio, es solicitado por Patricia Santibañez Santibañez, de la comuna de Carahue. Este sector se localiza fuera de A.A.A. y se encuentra ubicado en el río Moncul, al sur de Balseo, abarcando una superficie de 1 Há. Dadas las condiciones de la columna de agua, la profundidad y sustrato del sitio (**Tabla 33**), la especie a cultivar corresponde a *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) para captación y *Crassostrea gigas* (ostra japonesa) para crecimiento y cosecha.

- *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón), cultivo suspendido:

El sistema de cultivo de líneas suspendidas (**Figura 46**), constará de 65 líneas máximo de 25 m de longitud, con 83 cuelgas de crecimiento de 2 m cada una (**Tabla 34** y **Figura 50**). Este cultivo contempla la etapa de captación, que busca obtener una producción de 5 kg por cuelga, dando 415 kg por línea y 26.975 kg en total.

Los costos descritos a continuación se consideran para una línea de cultivo y según valores establecidos por Díaz *et al.*, 2015 para esta especie, donde los costos más significativos están en la infraestructura y el sistema de fondeo, sin embargo, algunos materiales se pueden reemplazar, por ejemplo, en el caso de los muertos por sacos de arena y/o se pueden usar materiales reciclados.

Choro zapato o maltón				
Ítem		Unidad	Valor unidad (\$)	Total (\$)
Sistema de fondeo	Muertos 50 kg	2	\$100.000	\$200.000
	Cabos de polipropileno 32 mm	1	\$100.000	\$100.000
Sistema de flotación	Flotadores 100 l	2	\$32.500	\$65.000
	Boyas 50 l	2	\$18.500	\$37.000
Sistema de crecimiento	Cabo de polipropileno 22 mm	1	\$75.000	\$75.000
	Mallas cebolleras	166	\$150	\$24.900
	Peso 10 kg	83	\$800	\$66.400
Infraestructura	Bodega			\$1.500.000
	Embarcación con motor			\$5.550.000
	Plataforma de trabajo			\$1.000.000
Armado e instalación				\$105.000
<b>Total</b>				<b>\$8.723.300</b>



➤ *Crassostrea gigas* (ostra japonesa), cultivo de fondo:

El sistema de cultivo de módulos con bandejas (**Figura 43**), constará de 200 módulos con 3 bandejas de 3x3 m cada uno, con una separación de 0,5 m entre bandejas (**Tabla 34** y **Figura 50**). Este cultivo contempla la etapa de crecimiento y cosecha, donde se sembrarán 220 ind/m<sup>2</sup>, para obtener una producción de 105,3 kilos por bandeja, dando 315,9 kg por módulo y 63.180 kg en total.

Los costos descritos a continuación se consideran para módulo de cultivo y según valores establecidos por Díaz *et al.*, 2015 para esta especie, donde los costos más significativos están en la infraestructura y abastecimiento de semillas, donde hay que considerar el traslado. Algunos de los materiales se pueden conseguir más económicos como las varas de madera y red anchovetera en desuso.

Ostra japonesa				
Ítem		Unidad	Valor unidad (\$)	Total (\$)
Sistema de fondeo	Varas	8	\$1.000	\$8.000
Sistema de crecimiento	Cabo de polipropileno 10 mm	1	\$16.800	\$16.800
	Red anchovetera 12,5 mm	3	\$2.000	\$6.000
	Semillas	5940	\$35	\$207.900
Infraestructura	Bodega			\$1.500.000
	Embarcación con motor			\$5.550.000
	Plataforma de trabajo			\$1.000.000
Armado e instalación				\$204.000
<b>Total</b>				<b>\$8.492.700</b>

Producción máxima anual de moluscos (choro zapato o maltón y ostra japonesa): 90.155 kg (**Tabla 35**)

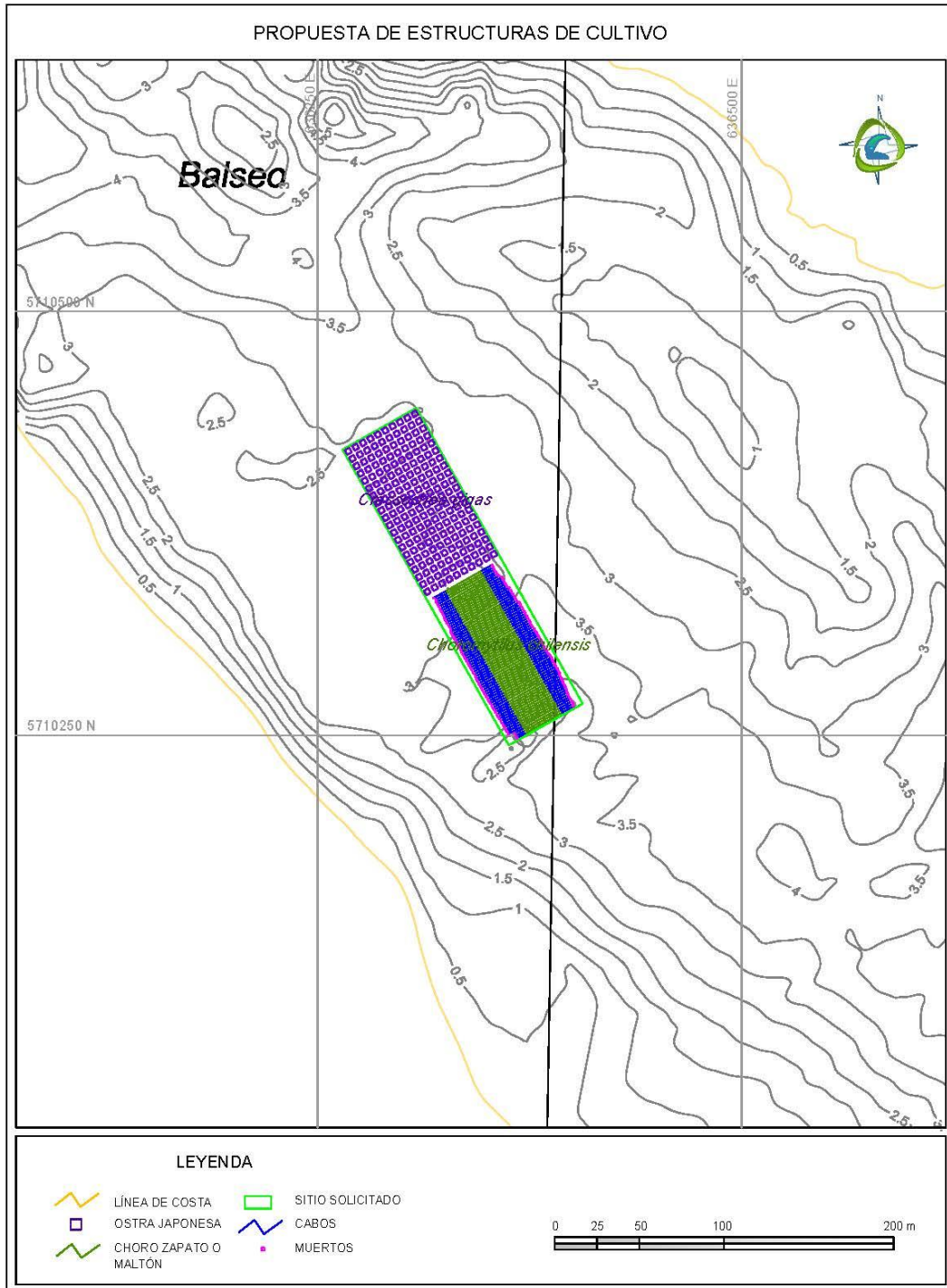


Figura 50. Disposición de estructuras de cultivo de *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) con su sistema de fondeo y *Crassostrea gigas* (ostra japonesa) en el sitio 1.

### 6.3.5.2 Sitio 2

Este sitio, es solicitado por el S.T.I. y comercial de pescadores artesanales, buzos mariscadores, acuicultores, recolectores de orilla, turismo y labores a fines bicomunal de la desembocadura del río Imperial, de la comuna de Saavedra, organización que cuenta con 25 socios. Este sector se localiza dentro de A.A.A., se encuentra ubicado en el río Imperial, al oeste de Puerto Saavedra y la superficie corresponde a 0,5 Há. Dadas las condiciones de la columna de agua, profundidad y sustrato del sitio (**Tabla 33**), la especie a cultivar corresponde a *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) con cultivo suspendido para captación.

- *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón), cultivo suspendido:

El sistema de cultivo de líneas suspendidas (**Figura 46**), constará de 36 líneas máximo de 65 m de longitud, con 216 cuelgas de crecimiento de 2,5 m cada una (**Tabla 34** y **Figura 51**). Este cultivo contempla la etapa de captación, que busca obtener una producción de 5 kg por cuelga, dando 1.350 kg por línea y 48.600 kg en total.

Los costos descritos a continuación se consideran para una línea de cultivo y según valores establecidos por Díaz *et al.*, 2015 para esta especie, donde los costos más significativos están en la infraestructura y el sistema de fondeo, sin embargo, algunos materiales se pueden reemplazar, por ejemplo, en el caso de los muertos por sacos de arena y/o se pueden usar materiales reciclados.

Choro zapato o maltón				
	Ítem	Unidad	Valor unidad (\$)	Total (\$)
Sistema de fondeo	Muertos	2	\$100.000	\$200.000
	Cabos de polipropileno 32 mm	1	\$100.000	\$100.000
Sistema de flotación	Flotadores 100 l	2	\$32.500	\$65.000
	Boyas 50 l	6	\$18.500	\$111.000
Sistema de crecimiento	Cabo de polipropileno 22 mm	1	\$75.000	\$75.000
	Mallas cebolleras	645	\$150	\$96.750
	Peso 10 kg	216	\$800	\$172.800
Infraestructura	Bodega			\$1.500.000
	Embarcación con motor			\$5.550.000
	Plataforma de trabajo			\$1.000.000
Armado e instalación				\$105.000
<b>Total</b>				<b>\$8.975.550</b>

Producción máxima anual de *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón): 48.600 kg (**Tabla 35**).

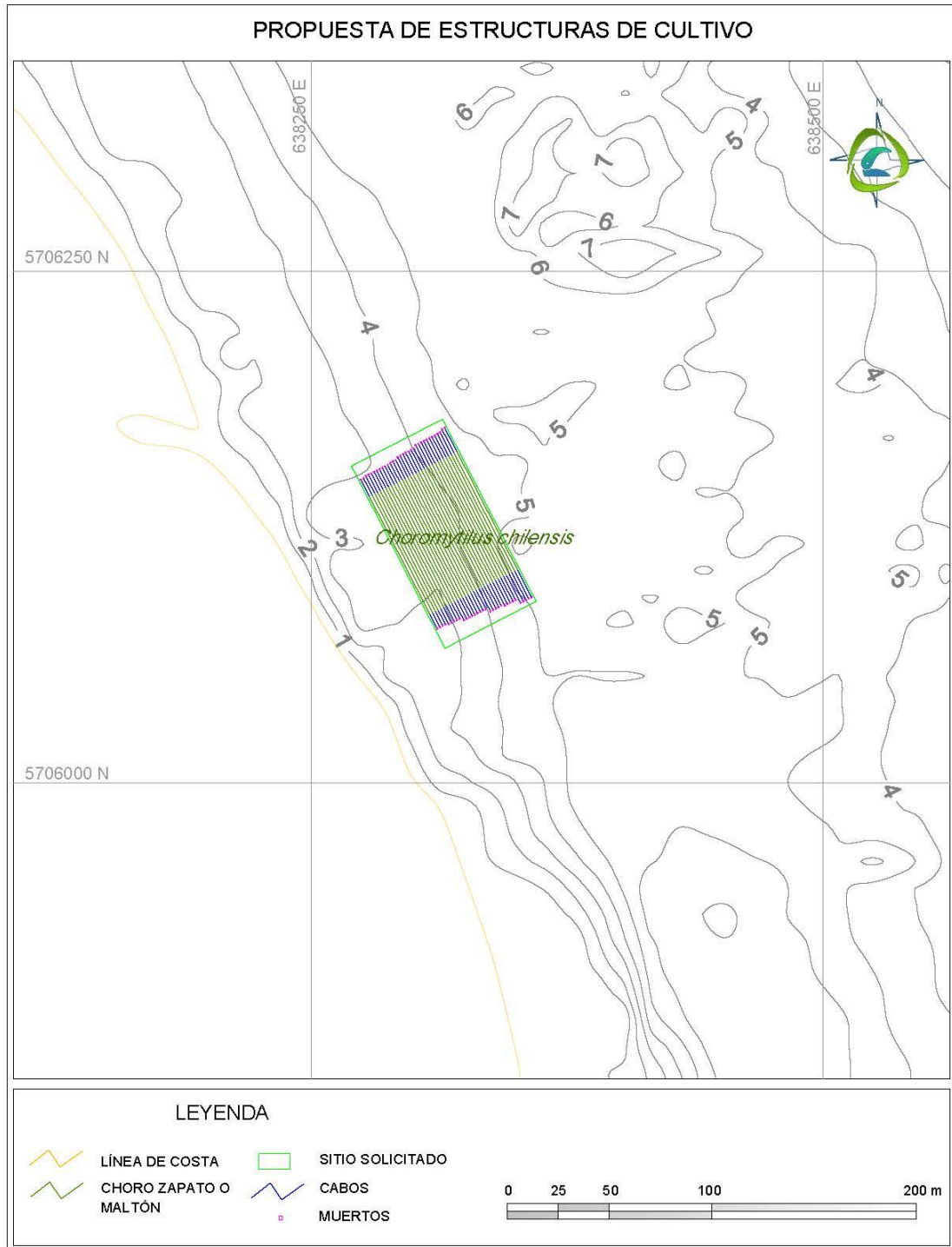


Figura 51. Disposición de estructuras de cultivo *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) con su sistema de fondeo en el sitio 2.

### 6.3.5.3 Sitio 3

Este sitio, es solicitado por el S.T.I. de pescadores artesanales y cultivadores de recursos marinos "San Enrique", de la comuna de Saavedra. Este sector se localiza dentro de A.A.A., y está ubicado en el río Imperial, al oeste de Puerto Saavedra, con una superficie de 0,75 Há. Dadas las condiciones de la columna de agua, profundidad y sustrato del sitio (**Tabla 33**), las especies a cultivar corresponden a *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) y *Crassostrea gigas* (ostra japonesa), ambos con cultivo de fondo para crecimiento y engorda.

➤ *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón), cultivo fondo:

El sistema de cultivo de módulos con bandejas (**Figura 47**), constara de 150 módulos con 2 bandejas de 3x3 m cada uno, con una separación de 0,4 m entre bandejas (**Tabla 34 y Figura 52**).

Este cultivo contempla la etapa de crecimiento y cosecha, donde se sembrarán 700 ind/m<sup>2</sup>, para obtener una producción de 270 kg por bandeja, dando 540 kg por modulo y 81.000 kg en total.

Los costos descritos a continuación se consideran para un módulo de cultivo y según valores establecidos por Díaz *et al.*, 2015 para esta especie, donde los costos más significativos están en la infraestructura y el abastecimiento de semillas, sin embargo, algunos materiales se pueden reemplazar, por ejemplo, en las varas de madera, usar de material as económico y la red anchovetera en desuso.

Choro zapato o maltón				
Ítem		Unidad	Valor unidad (\$)	Total (\$)
Sistema de fondeo	Varas	8	\$1.000	\$8.000
Sistema de crecimiento	Cabo de polipropileno 10 mm	1	\$16.800	\$16.800
	Red anchovetera 12,5 mm	2	\$2.000	\$4.000
	Semillas	12600	\$10	\$126.000
Infraestructura	Bodega			\$1.500.000
	embarcación con motor			\$5.550.000
	Plataforma de trabajo			\$1.000.000
Armado e instalación				\$204.000
<b>Total</b>				<b>\$8.408.800</b>

➤ *Crassostrea gigas* (ostra japonesa), cultivo de fondo:

El sistema de cultivo de módulos con bandejas (**Figura 43**), constará de 150 módulos con 2 bandejas de 3x3 m cada uno, con una separación de 0,4 m entre bandejas (**Tabla 34** y **Figura 52**). Este cultivo contempla la etapa de crecimiento y cosecha, donde se sembrarán 220 ind/m<sup>2</sup>, para obtener una producción de 105,3 kilos por bandeja, dando 210,6 kg por modulo y 31.590 kg en total.

Los costos descritos a continuación se consideran para módulo de cultivo y según valores establecidos por Díaz *et al.*, 2015 para esta especie, donde los costos más significativos están en la infraestructura y abastecimiento de semillas, donde hay que considerar el traslado. Algunos de los materiales se pueden conseguir más económicos como las varas de madera y red anchovetera en desuso.

Ostra japonesa				
Ítem		Unidad	Valor unidad (\$)	Total (\$)
Sistema de fondeo	Varas	8	\$1.000	\$8.000
Sistema de crecimiento	Cabo de polipropileno 10 mm	1	\$16.800	\$16.800
	Red anchovetera 12,5 mm	2	\$2.000	\$4.000
	Semillas	3960	\$35	\$138.600
Infraestructura	Bodega			\$1.500.000
	embarcación con motor			\$5.550.000
	Plataforma de trabajo			\$1.000.000
Armado e instalación				\$204.000
<b>Total</b>				<b>\$8.421.400</b>

Producción máxima anual de moluscos (choro zapato o maltón y ostra japonesa): 112.590 kg (**Tabla 35**).



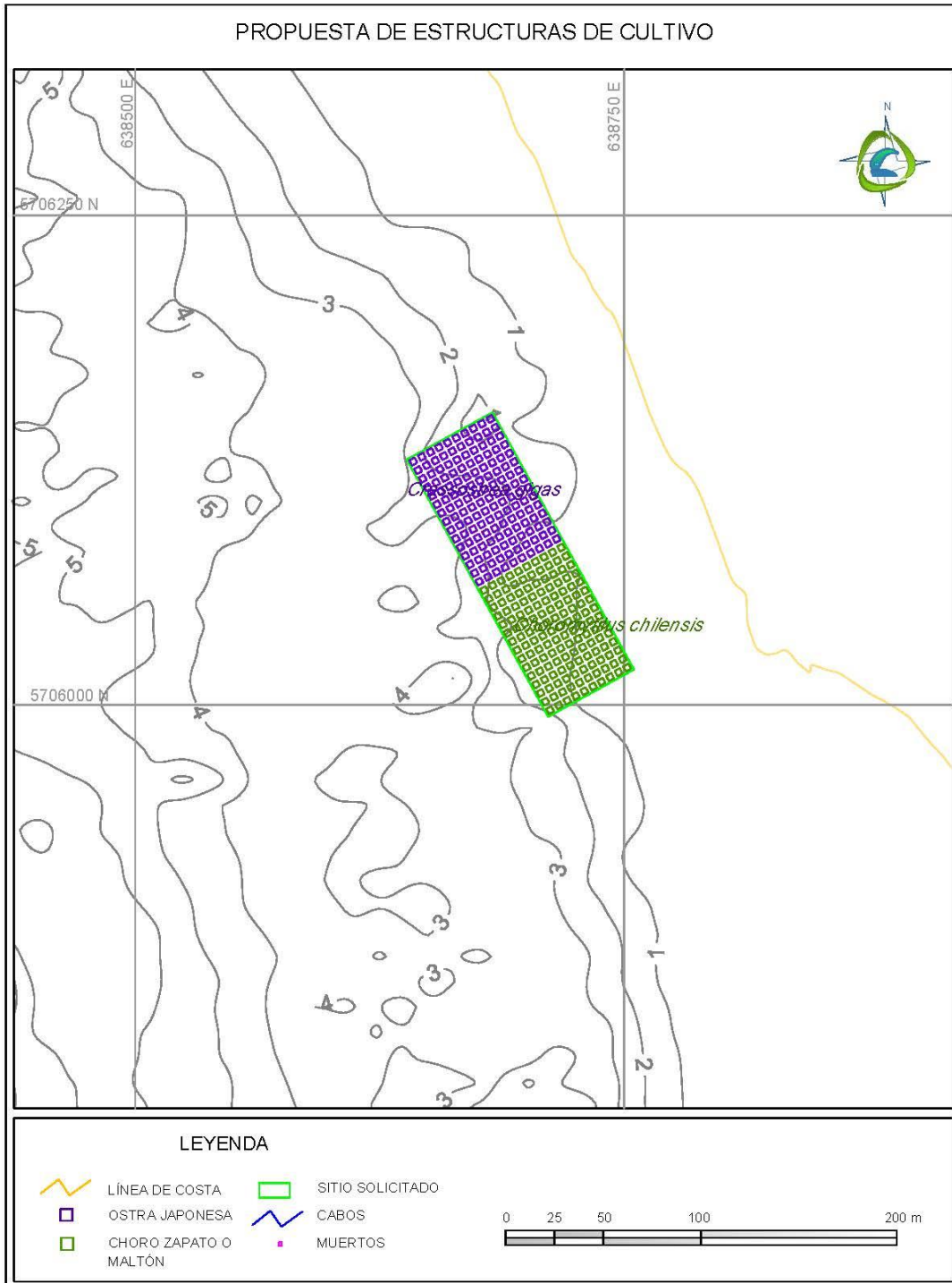


Figura 52. Disposición de estructuras de cultivo *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) y *Crassostrea gigas* (ostra japonesa) en el sitio 3.



#### 6.3.5.4 Sitio 4

Este sitio, es solicitado por la Agrupación comunal de organizaciones de pescadores artesanales de Saavedra, de la comuna de Saavedra, organización que cuenta con 156 integrantes. Este sector se encuentra ubicado en el río Imperial, al oeste de Puerto Saavedra, fuera de las A.A.A y la superficie corresponde a 0,5 Há. Dadas las condiciones de la columna de agua, profundidad y sustrato del sitio (**Tabla 33**), las especies a cultivar corresponden a *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) y *Crassostrea gigas* (ostra japonesa), ambos con cultivo de fondo para crecimiento y cosecha.

- *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón), cultivo fondo:

El sistema de cultivo de módulos con bandejas (**Figura 47**), constará de 100 módulos con 4 bandejas de 3x3 m cada uno, con una separación de 0,5 m entre bandejas (**Tabla 34 y Figura 53**). Este cultivo contempla la etapa de crecimiento y cosecha, donde se sembrarán 700 ind/m<sup>2</sup>, para obtener una producción de 270 kg por bandeja, dando 1.080 kg por módulo y 108.000 kg en total.

Los costos descritos a continuación se consideran para un módulo de cultivo y según valores establecidos por Díaz *et al.*, 2015 para esta especie, donde los costos más significativos están en la infraestructura y el abastecimiento de semillas. Algunos de los materiales se pueden conseguir más económicos como las varas de madera y red anchovetera en desuso.

Choro zapato o maltón				
	Ítem	Unidad	Valor unidad (\$)	Total (\$)
Sistema de fondeo	Varas	8	\$1.000	\$8.000
Sistema de crecimiento	Cabo de polipropileno 10 mm	1	\$16.800	\$16.800
	Red anchovetera 12,5 mm	4	\$2.000	\$8.000
	Semillas	25200	\$10	\$252.000
Infraestructura	Bodega			\$1.500.000
	embarcación con motor			\$5.550.000
	Plataforma de trabajo			\$1.000.000
Armado e instalación				\$204.000
<b>Total</b>				<b>\$8.538.800</b>

➤ *Crassostrea gigas* (ostra japonesa), cultivo de fondo:

El sistema de cultivo de módulos con bandejas (**Figura 43**), constará de 100 módulos con 2 bandejas de 3x3 m cada uno, con una separación de 0,4 m entre bandejas (**Tabla 34** y **Figura 53**). Este cultivo contempla la etapa de crecimiento y cosecha, donde se sembrarán 220 ind/m<sup>2</sup>, para obtener una producción de 105,3 por bandeja, dando 210,6 kg por modulo y 21.060 kg en total.

Los costos descritos a continuación se consideran para módulo de cultivo y según valores establecidos por Díaz *et al.*, 2015 para esta especie, donde los costos más significativos están en la infraestructura y abastecimiento de semillas, donde hay que considerar el traslado. Algunos de los materiales se pueden conseguir más económicos como las varas de madera y red anchovetera en desuso.

Ostra japonesa				
	Ítem	Unidad	Valor unidad (\$)	Total (\$)
Sistema de fondeo	Varas	8	\$1.000	\$8.000
Sistema de crecimiento	Cabo de polipropileno 10 mm	1	\$16.800	\$16.800
	Red anchovetera 12,5 mm	2	\$2.000	\$4.000
	Semillas	3960	\$35	\$138.600
Infraestructura	Bodega			\$1.500.000
	embarcación con motor			\$5.550.000
	Plataforma de trabajo			\$1.000.000
Armado e instalación				\$204.000
<b>Total</b>				<b>\$8.421.400</b>

Producción máxima anual de moluscos (choro zapato o maltón y ostra japonesa): 129.060 kg (**Tabla 35**).

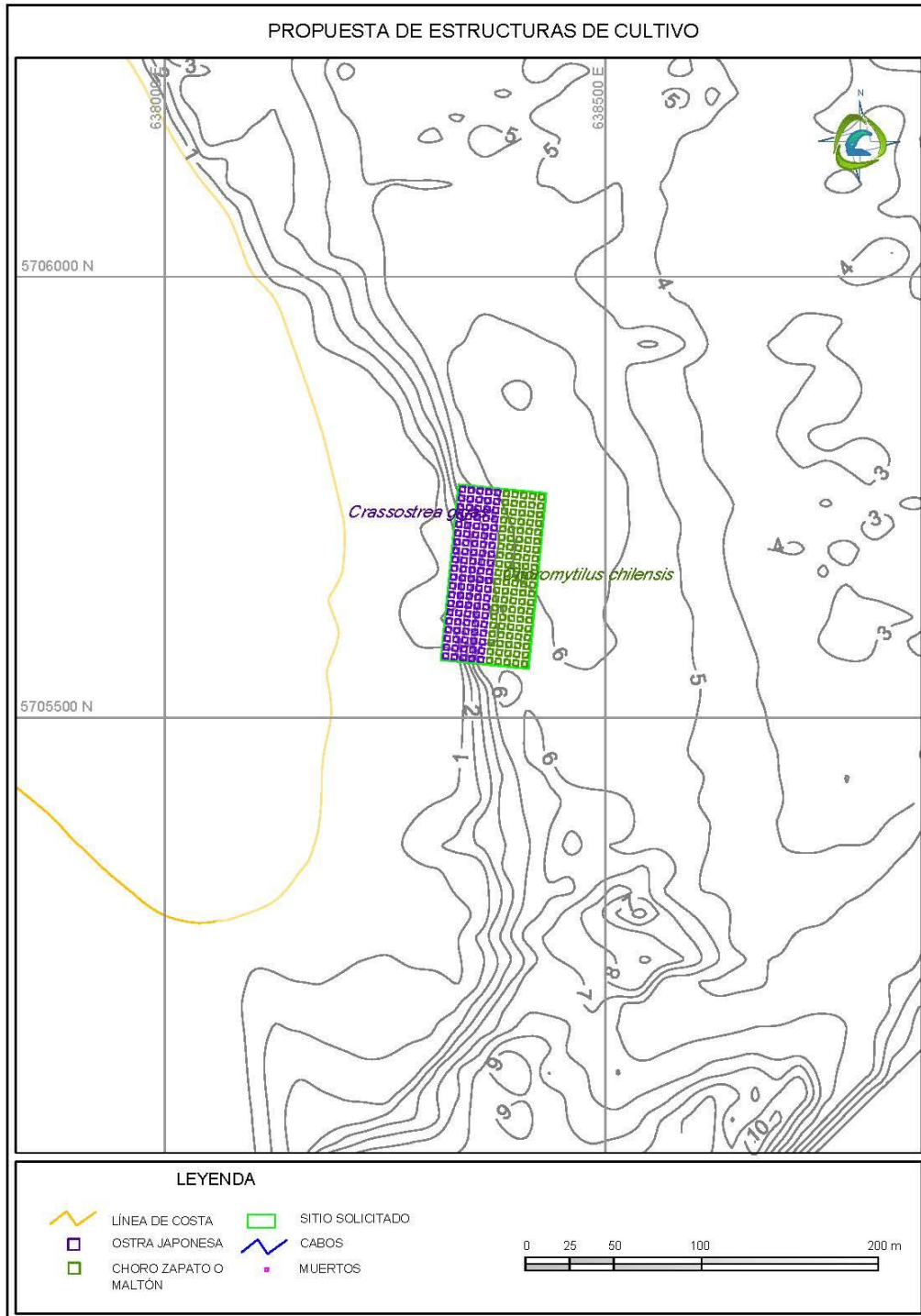


Figura 53. Disposición de estructuras de cultivo *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) y *Crassostrea gigas* (ostra japonesa) en el sitio 4.

### 6.3.5.5 Sitio 10

Este sitio, es solicitado por la Cooperativa de pescadores artesanales Caleta Queule, de la comuna de Toltén, organización que cuenta con 16 integrantes. Este sector se encuentra ubicado en el río Queule, al noreste de Balseo, fuera de las A.A.A. y la superficie corresponde a 0,5 Há. Dadas las condiciones de la columna de agua, profundidad y sustrato del sitio (**Tabla 33**), la especie a cultivar corresponde a *Agarophyton chilensis* (Pelillo) y *Crassostrea gigas* (ostra japonesa), ambos con cultivo de fondo para crecimiento y cosecha.

➤ *Agarophyton chilensis* (Pelillo), cultivo de fondo:

El sistema de cultivo de cabo sembrado de fondo (**Figura 39**), constará de 2 parcelas de 10x90 m, con un total de 80 líneas de crecimiento máximo (**Tabla 34** y **Figura 54**). Este cultivo contempla la etapa de crecimiento y cosecha, donde se sembrarán 0,5 kg de alga por metro lineal, para obtener individuos de 1,5 kg aproximado en la etapa de cosecha que serán semestrales, donde se obtendrán 43.200 kg por parcela y 86.400 kg anuales en total.

Los costos descritos a continuación se consideran para una parcela de cultivo y según valores establecidos por Díaz *et al.*, 2015 para esta especie, donde los costos más significativos están en la infraestructura.

Pelillo				
Ítem		Unidad	Valor unidad (\$)	Total (\$)
Sistema de crecimiento	Plántulas	14400	\$40	\$576.000
	Cabo polipropileno 10 mm	9	\$100.000	\$900.000
Infraestructura	Bodega			\$1.500.000
	embarcación con motor			\$5.550.000
	Plataforma de trabajo			\$1.000.000
Armado e instalación				\$230.000
<b>Total</b>				<b>\$9.756.000</b>

➤ *Crassostrea gigas* (ostra japonesa), cultivo de fondo:

El sistema de cultivo de módulos con bandejas (**Figura 43**), constará de 80 módulos con 1 bandeja de 3x3 m cada uno (**Tabla 34** y **Figura 54**). Este cultivo contempla la etapa de crecimiento y cosecha, donde se sembrarán 220 ind/m<sup>2</sup>, para obtener una producción de 105,3 por bandeja, dando 8.424 kg en total.

Los costos descritos a continuación se consideran para módulo de cultivo y según valores establecidos por Díaz *et al.*, 2015 para esta especie, donde los costos más

significativos están en la infraestructura y abastecimiento de semillas, donde hay que considerar el traslado. Algunos de los materiales se pueden conseguir más económicos como las varas de madera y red anchovetera en desuso.

<b>Ostra japonesa</b>				
	<b>Ítem</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor unidad (\$)</b>	<b>Total (\$)</b>
Sistema de fondeo	Varas	8	\$1.000	\$8.000
Sistema de crecimiento	Cabo de polipropileno 10 mm	1	\$16.800	\$16.800
	Red anchovetera 12,5 mm	1	\$2.000	\$2.000
	Semillas	1980	\$35	\$69.300
Infraestructura	Bodega			\$1.500.000
	embarcación con motor			\$5.550.000
	Plataforma de trabajo			\$1.000.000
Armado e instalación				\$204.000
<b>Total</b>				<b>\$8.146.100</b>

Producción máxima anual de alga (pelillo): 86.400 kg (**Tabla 35**).

Producción máxima anual de molusco (ostra japonesa): 8.424 kg (**Tabla 35**).

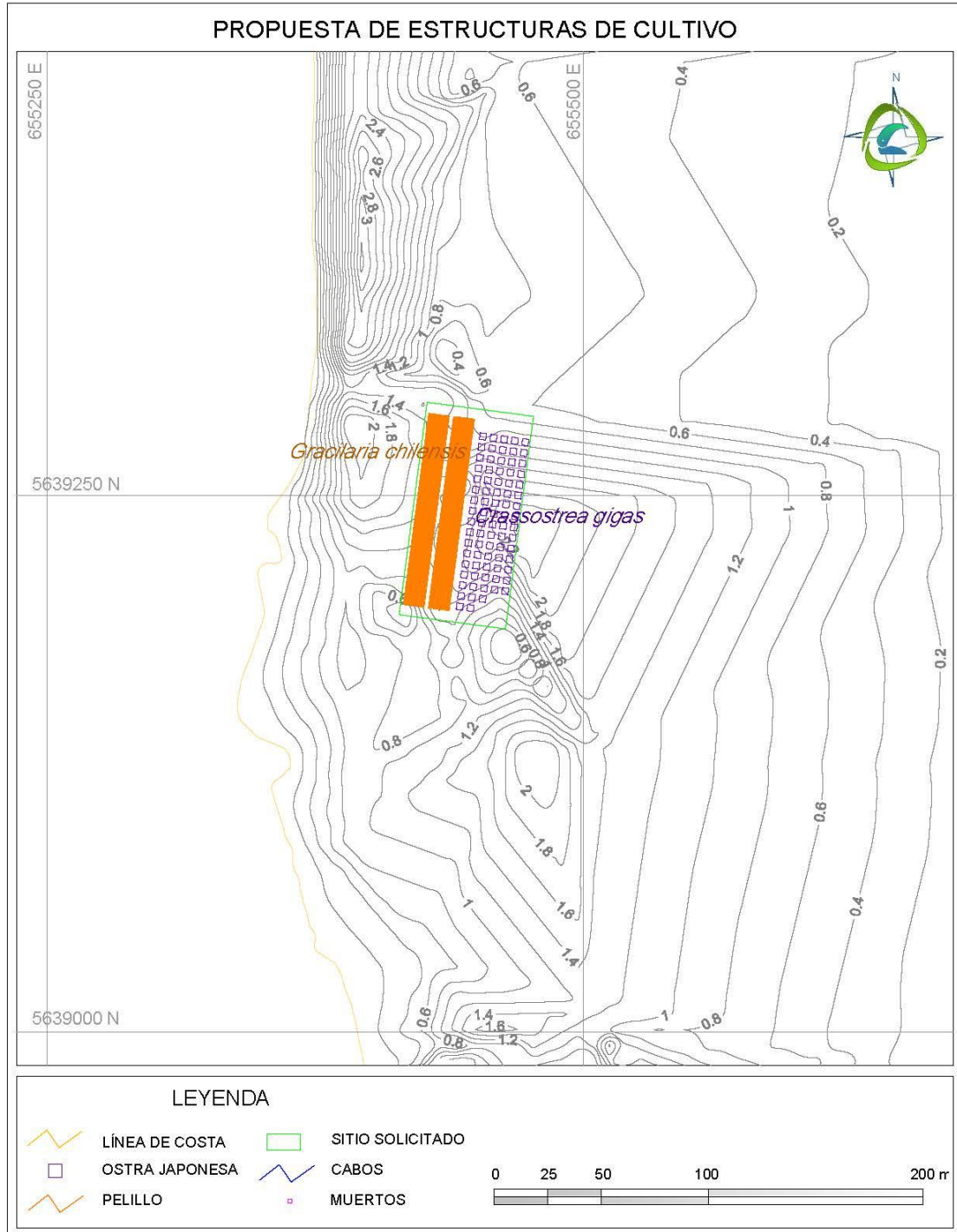


Figura 54. Disposición de estructuras de cultivo *Agarophyton chilensis* (Pelillo) y *Crassostrea gigas* (ostra japonesa) en el sitio 10.

### 6.3.5.6 Sitio 11

Este sitio, es solicitado por el Sindicato de pescadores tripulantes buzos y turismo, de la comuna de Toltén, organización que cuenta con 41 integrantes. Este sector se localiza en el río Queule, al noreste de Balseo, fuera de las A.A.A. y la superficie corresponde a 0,5 Há. Dadas las condiciones de la columna de agua, profundidad y sustrato del sitio (**Tabla 33**), la especie a cultivar corresponde a *Agarophyton chilensis* (Pelillo) y *Crassostrea gigas* (ostra japonesa), ambos con cultivo de fondo para crecimiento y cosecha.

➤ *Agarophyton chilensis* (Pelillo), cultivo de fondo:

El sistema de cultivo de cabo sembrado de fondo (**Figura 39**), constará de 2 parcelas de 10x90 m, con un total de 80 líneas de crecimiento máximo (**Tabla 34 y Figura 55**). Este cultivo contempla la etapa de crecimiento y cosecha, donde se sembrarán 0,5 kg de alga por metro lineal, para obtener individuos de 1,5 kg aproximado en la etapa de cosecha que serán semestrales, donde se obtendrán 43.200 kg por parcela y 86.400 kg anuales en total.

Los costos descritos a continuación se consideran para una parcela de cultivo y según valores establecidos por Díaz *et al.*, 2015 para esta especie, donde los costos más significativos están en la infraestructura.

Pelillo				
Ítem		Unidad	Valor unidad (\$)	Total (\$)
Sistema de crecimiento	Plántulas	14400	\$40	\$576.000
	Cabo polipropileno 10 mm	9	\$100.000	\$900.000
Infraestructura	Bodega			\$1.500.000
	embarcación con motor			\$5.550.000
	Plataforma de trabajo			\$1.000.000
Armado e instalación				\$230.000
<b>Total</b>				<b>\$9.756.000</b>

➤ *Crassostrea gigas* (ostra japonesa), cultivo de fondo:

El sistema de cultivo de módulos con bandejas (**Figura 43**), constará de 100 módulos con 1 bandeja de 3x3 m cada uno (**Tabla 34 y Figura 55**). Este cultivo contempla la etapa de crecimiento y cosecha, donde se sembrarán 220 ind/m<sup>2</sup>, para obtener una producción de 105,3 por bandeja, dando 10.530 kg en total.

Los costos descritos a continuación se consideran para módulo de cultivo y según valores establecidos por Díaz *et al.*, 2015 para esta especie, donde los costos más



significativos están en la infraestructura y abastecimiento de semillas, donde hay que considerar el traslado. Algunos de los materiales se pueden conseguir más económicos como las varas de madera y red anchovetera en desuso.

<b>Ostra japonesa</b>				
<b>Ítem</b>		<b>Unidad</b>	<b>Valor unidad (\$)</b>	<b>Total (\$)</b>
Sistema de fondeo	Varas	8	\$1.000	\$8.000
Sistema de crecimiento	Cabo de polipropileno 10 mm	1	\$16.800	\$16.800
	Red anchovetera 12,5 mm	1	\$2.000	\$2.000
	Semillas	1980	\$35	\$69.300
Infraestructura	Bodega			\$1.500.000
	embarcación con motor			\$5.550.000
	Plataforma de trabajo			\$1.000.000
Armado e instalación				\$204.000
<b>Total</b>				<b>\$8.350.100</b>

Producción máxima anual de alga (pelillo): 86.400 kg (**Tabla 35**).

Producción máxima anual de molusco (ostra japonesa): 10.530 kg (**Tabla 35**).

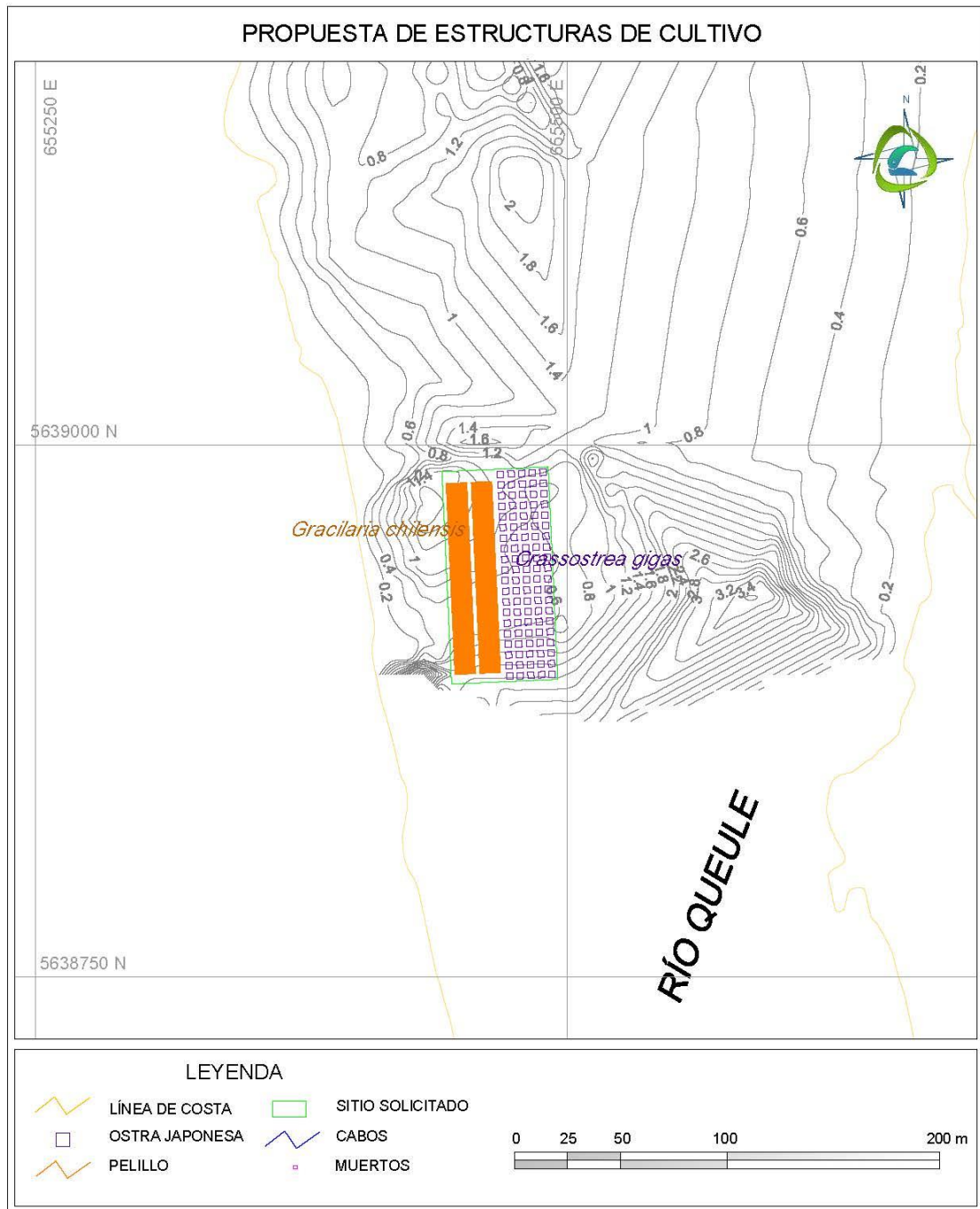


Figura 55. Disposición de estructuras de cultivo *Agarophyton chilensis* (Pelillo) y *Crassostrea gigas* (ostra japonesa) en el sitio 11.

### 6.3.5.7 Sitio 12

Este sitio, es solicitado por el S.T.I. de pescadores y buzos artesanales de Queule, de la comuna de Toltén, organización que cuenta con 138 integrantes. Este sector se encuentra ubicado en cordón Queule, al norte de Pozón grande, dentro del AMERBs de la misma organización y la superficie corresponde a 1 Há. Dadas las condiciones de la columna de agua, profundidad y sustrato del sitio (**Tabla 33**), la especie a cultivar corresponde a *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) y *Gigartina skottsbergii* (Luga roja), ambos con cultivo suspendido.

➤ *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón), cultivo de suspendido:

El sistema de longline con cuelgas continua (**Figura 49**), constará de 4 longline doble, con un total de 500 cuelgas de crecimiento por cada longline (**Tabla 34** y **Figura 56**). Este cultivo contempla la etapa de crecimiento y cosecha, donde se sembrarán 750 ind/m, para obtener 17.500 kg por longline y 70.000 kg en total.

Los costos descritos a continuación se consideran un longline de cultivo y según valores establecidos por Díaz *et al.*, 2015 para esta especie, donde los costos más significativos están en la infraestructura y el abastecimiento de semillas.

Choro zapato o maltón				
	Ítem	Unidad	Valor unidad (\$)	Total (\$)
Sistema de fondeo	Muertos	2	\$250.000	\$50.000
	Cabos de polipropileno 32 mm	1	\$105.000	\$105.000
Sistema de flotación	Flotador 250 L	2	\$29.000	\$58.000
Sistema de crecimiento	Cabo de polipropileno 22 mm	10	\$198.000	\$1.980.000
	Semillas	350	\$2.800	\$980.000
Infraestructura	Bodega			\$1.500.000
	Embarcación con motor			\$5.550.000
	Plataforma de trabajo			\$1.000.000
Armado e instalación				\$530.000
<b>Total</b>				<b>\$11.753.000</b>

➤ *Gigartina skottsbergii* (Luga roja), cultivo suspendido:

El sistema de longline doble con cuelgas independientes (**Figura 41**), constará de 3 longline, con un total de 400 cuelgas de crecimiento cada longline (**Tabla 34** y **Figura 56**).

Este cultivo contempla la etapa de crecimiento y cosecha, donde se sembrarán 1 kg de alga por metro lineal, para obtener individuos de 0,5 kg aproximado en la etapa de cosecha anual, donde se obtendrán 8.000 kg por línea, dando 24.000 kg en total.

Los costos descritos a continuación se consideran un longline de cultivo y según valores establecidos por Díaz *et al.*, 2015 para esta especie, donde los costos más significativos están en la infraestructura y el abastecimiento de semillas.

Luga roja				
	Ítem	Unidad	Valor unidad (\$)	Total (\$)
Sistema de fondeo	Muertos	2	\$220.000	\$440.000
	Cabos de polipropileno 32 mm	1	\$100.000	\$100.000
Sistema de flotación	Flotador 100 L	2	\$32.500	\$65.000
	Boyas 30L	34	\$18.500	\$629.000
Sistema de crecimiento	Cabo de polipropileno 24 mm	1	\$77.000	\$77.000
	Cabo de polipropileno 10 mm	2	\$16.800	\$33.600
	Potala 1 kg	400	\$150	\$60.000
	Plántulas	16.000	\$6	\$96.000
Infraestructura	Bodega			\$1.500.000
	embarcación con motor			\$5.550.000
	Plataforma de trabajo			\$1.000.000
Armado e instalación				\$530.000
<b>Total</b>				<b>\$9.550.600</b>

Producción máxima anual de alga (luga roja): 24.000 kg (**Tabla 35**).

Producción máxima anual de molusco (choro zapato o maltón): 70.000 kg (**Tabla 35**).

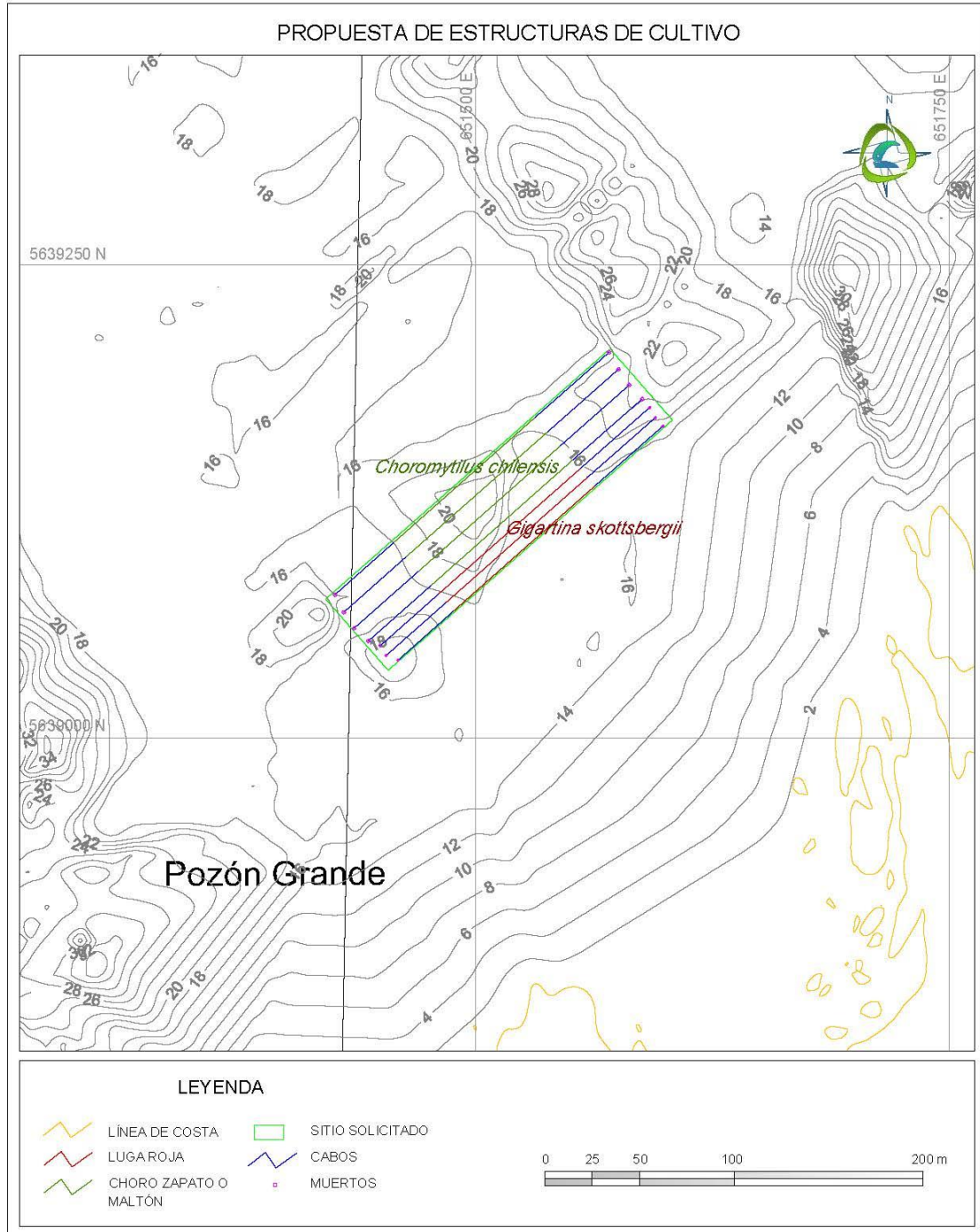


Figura 56. Disposición de estructuras de cultivo *Choromytilus chorus* (choro zapato o maltón) y *Gigartina skottsbergii* (Luga roja) con sus estructuras de fondeo en el sitio 12.

Tabla 33. Características del sitio de cultivo.

ID	Solicitante	Comuna	Ubicación geográfica	Superficie (Há.)	Sustrato del sitio	Profundidad corregida promedio (m)	Categoría (producción)	Especie cultivo (nombre común)	Especie cultivo (nombre científico)	Tipo de cultivo (extensivo, intensivo)	Método de cultivo (fondo, suspendido)	Etapas de cultivo
1	Patricia Margarita Santibáñez Santibáñez	Carahue	Río Moncul, al sur de Balseo	1	Blando	2,3	1	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Suspendido	Captación
								Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha
2	S.T.I. y comercial de pescadores artesanales, buzos mariscadores, acuicultores, recolectores de orilla, turismo y labores a fines bicomunal de la desembocadura del río Imperial	Saavedra	Río imperial, al oeste de Puerto Saavedra	0,5	Blando	3,7	1	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Suspendido	Captación
3	S.T.I. de pescadores artesanales y cultivadores de recursos marinos "San Enrique"	Saavedra	Río imperial, al oeste de Puerto Saavedra	0,75	Blando	1,5	1	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha
								Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha
4	Agrupación comunal de organizaciones de pescadores artesanales de Saavedra	Saavedra	Río imperial, al oeste de Puerto Saavedra	0,5	Blando	4,5	1	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha
								Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha
10	Cooperativa de pescadores artesanales Caleta Queule	Toltén	Río Queule, al noreste de Balseo	0,5	Blando	0,4	0 y 1	Pelillo	<i>Agarophyton chilensis</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha
								Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha
11	Sindicato de pescadores tripulantes buzos y turismo	Toltén	Río Queule, al noreste de Balseo	0,5	Blando	1,1	0 y 1	Pelillo	<i>Agarophyton chilensis</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha
								Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha
12	S.T.I. de pescadores y buzos artesanales de Queule	Toltén	Cordón Queule, al norte de Pozón grande	1	Blando	20,8	1	Luga roja	<i>Gigartina skottsbergii</i>	Extensivo	Suspendido	Crecimiento y cosecha
								Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Suspendido	Crecimiento y cosecha



Tabla 34. Características del sistema de cultivo y producción.

ID	Especie cultivo (nombre común)	Especie cultivo (nombre científico)	Tipo de cultivo (extensivo, intensivo)	Método de cultivo (fondo, suspendido)	Etapas de cultivo	Densidad de siembra	Sistema de cultivo	Estructura de cultivo	Descripción	Peso promedio de cosecha (kg)	Producción por estructura (kg)	Producción máxima total anual (kg)
1	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Suspendido	Captación	N.A.	Línea con cuelgas	Línea	65 líneas con 83 cuelgas por línea	0,015	415	26.975
	Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha	220 ind/m <sup>2</sup>	Modulo con bandejas de fondo	Modulo	200 módulos con 3 bandejas por modulo	0,065	315,9	63.180
2	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Suspendido	Captación	N.A.	Línea con cuelgas	Línea	36 líneas de 216 cuelgas por línea	0,015	1350	48.600
3	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha	700 ind/m <sup>2</sup>	Modulo con bandejas de fondo	Modulo	150 módulos con 2 bandejas por modulo	0,05	540	81.000
	Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha	220 ind/m <sup>2</sup>	Modulo con bandejas de fondo	Modulo	150 módulos con 2 bandejas por modulo	0,065	210,6	31.590
4	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha	700 ind/m <sup>2</sup>	Modulo con bandejas de fondo	Modulo	100 módulos con 4 bandejas por modulo	0,05	1080	108.000
	Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha	220 ind/m <sup>2</sup>	Modulo con bandejas de fondo	Modulo	100 módulos con 2 bandejas por modulo	0,065	210,6	21.060
10	Pelillo	<i>Agarophyton chilensis</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha	0,5 kg/m lineal	Cabo sembrado	Parcela	2 parcelas con 40 líneas por parcela	1,5	43200	86.400
	Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha	220 ind/m <sup>2</sup>	Modulo con bandejas de fondo	Modulo	80 módulos con 1 bandeja por modulo	0,065	105.3	8.424
11	Pelillo	<i>Agarophyton chilensis</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha	0,5 kg/m lineal	Cabo sembrado	Parcela	2 parcelas con 40 líneas por parcela	1,5	43200	86.400
	Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	Crecimiento y cosecha	220 ind/m <sup>2</sup>	Modulo con bandejas de fondo	Modulo	100 módulos con 1 bandeja por modulo	0,065	105.3	10.530
12	Luga roja	<i>Gigartina skottsbergii</i>	Extensivo	Suspendido	Crecimiento y cosecha	1 kg/m lineal	Longline doble	Longline	3 longlines con 400 cuelgas cada longline	0,5	8000	24.000



ID	Especie cultivo (nombre común)	Especie cultivo (nombre científico)	Tipo de cultivo (extensivo, intensivo)	Método de cultivo (fondo, suspendido)	Etapas de cultivo	Densidad de siembra	Sistema de cultivo	Estructura de cultivo	Descripción	Peso promedio de cosecha (kg)	Producción por estructura (kg)	Producción máxima total anual (kg)
	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Suspendido	Crecimiento y cosecha	750 ind/m	Longline de cuelga continua	Longline	4 longline con 500 cuelgas por longline	0,05	17500	70.000

Tabla 35. Valor total por producción de los sistemas de cultivo de cada sitio (Fuente: SERNAPESCA, 2017).

ID	Superficie (Há.)	Especie cultivo (nombre común)	Método de cultivo (fondo, suspendido)	Etapas de cultivo	Producción máxima total anual (kg)	Precio por kg (\$)	Producción (\$)
1	1	Choro zapato o maltón	Suspendido	Captación	26.975	2.500*	67.437.500
		Ostra japonesa	Fondo	Crecimiento y cosecha	63.180	1.050*	66.339.000
2	0,5	Choro zapato o maltón	Suspendido	Captación	48.600	2.500*	121.500.000
3	0,75	Choro zapato o maltón	Fondo	Crecimiento y cosecha	81.000	600	48.600.000
		Ostra japonesa	Fondo	Crecimiento y cosecha	31.590	1.050*	33.169.500
4	0,5	Choro zapato o maltón	Fondo	Crecimiento y cosecha	108.000	600	64.800.000
		Ostra japonesa	Fondo	Crecimiento y cosecha	21.060	1.050*	22.113.000
10	0,5	Pelillo	Fondo	Crecimiento y cosecha	86.400	400	34.560.000
		Ostra japonesa	Fondo	Crecimiento y cosecha	8.424	1.050*	8.845.200
11	0,5	Pelillo	Fondo	Crecimiento y cosecha	86.400	400	34.560.000
		Ostra japonesa	Fondo	Crecimiento y cosecha	10.530	1.050*	11.056.500
12	1	Luga roja	Suspendido	Crecimiento y cosecha	24.000	350	8.400.000
		Choro zapato o maltón	Suspendido	Crecimiento y cosecha	70.000	600	42.000.000

\* Valores de ostra japonesa extraídos de Proyecto FIPA 2015-02. Valores por kilo de semilla de choro zapato o maltón, consultados con acuicultores de la región de la Araucanía.

**6.4 Objetivo 4: Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la normativa vigente.**

**6.4.1 Información bibliográfica**

La hidrografía de la región de la Araucanía es variada, comprende las hoya de los ríos Imperial, Toltén y una porción importante de la cuenca del río Biobío. En segundo lugar, incluye también los sectores costeros del río Moncul, Lago Budi y Queule (Ministerio de Obras Públicas, 2004).

La información en los lugares en donde se emplazan los sitios propuestos para el desarrollo de actividades de acuicultura de pequeña escala, es escasa, sobretodo en variables ambientales (Fernández y Peña-Cortés. 2016). Estos corresponden a los ríos Moncul, Imperial y Queule y la zona de mar de Queule. De los ríos antes mencionados, el D. S. N°12 de 1998, que “Fija nomina oficial de lagos navegables por buques de más de 100 toneladas” estipula que, de la región de la Araucanía, sólo los ríos Imperial y Queule son cuerpos de agua navegables.

De esta información disponible, dos corresponden a Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) en el río Imperial y la información restante corresponden a diversos documentos que incluyen un proyecto FIPA, documentos del Ministerio de Obras Públicas y papers, también con información del río Imperial y Queule (**Anexo 25**).

Los resultados dan cuenta que estos ríos corresponden a cuerpos de agua de fondo fangoso, con profundidades bastante bajas, que no superan los 5 metros. Con respecto a la materia orgánica, para el río Imperial se describen valores < 2% y valores altos entre 8 y 25%.

Los valores de oxígeno disuelto, fluctúan entre 7,1 y 12,7 (mg/l) para el río imperial y 4,76 (mg/l) en el río Queule.

#### 6.4.2 Categorización de los sitios seleccionados en la región

De acuerdo a lo estipulado en Resolución Exenta 3612/2009, que aprueba resolución que fija las metodologías para elaborar la caracterización preliminar del sitio (CPS) y la información ambiental (INFA), y sus modificaciones Res.EX.N° 3591-2013 que modifica Res. Ex. N°3612-2009 sobre metodología para elaborar CPS e INFA y Res.Ex. N° 1508-2014 que modifica Res. Ex. N°3612-2009 sobre metodología para elaborar CPS e INFA, se presenta en las **Tabla 36** y **37**, los sitios seleccionados por sector, con su categorización respecto a las dimensiones de sus áreas, niveles de producción y recursos a cultivar.

Tabla 36. Categorización de los sitios según cultivo, profundidad y tipo de fondo.

ID	Comuna	Superficie (Há.)	Sustrato del sitio	Categoría centro	Especie cultivo (nombre común)	Especie cultivo (nombre científico)	Tipo de cultivo (extensivo, intensivo)	Método de cultivo (fondo, suspendido)	Producción máxima total anual (kg)	Producción por grupo (toneladas)	Pertinencia de ingreso a SEIA
1	Carahue	1	Blando	6	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Suspendido	26.975	90,16	Si
					Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	63.180		Si
2	Saavedra	0,5	Blando	6	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Suspendido	48.600	48,6	No
3	Saavedra	0,75	Blando	6	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Fondo	81.000	112,59	No
					Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	31.590		No
4	Saavedra	0,5	Blando	6	Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Fondo	108.000	129,06	No
					Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	21.060		No
10	Toltén	0,5	Blando	6	Pelillo	<i>Agarophyton chilensis</i>	Extensivo	Fondo	86.400	86,4	No
					Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	8.424	8,4	No
11	Toltén	0,5	Blando	6	Pelillo	<i>Agarophyton chilensis</i>	Extensivo	Fondo	86.400	86,4	No
					Ostra japonesa	<i>Crassostrea gigas</i>	Extensivo	Fondo	10.530	10,53	No
12	Toltén	1	Blando	3	Luga roja	<i>Gigartina skottsbergii</i>	Extensivo	Suspendido	24.000	24	No
					Choro zapato o maltón	<i>Choromytilus chorus</i>	Extensivo	Suspendido	70.000	70	No

Tabla 37. Variables evaluadas en los sitios de estudio.

Sector	N° Sitio	Categoría (Res. 3612/2009)	Profundidad (metros)	Tipo de Fondo	Variables monitoreadas								
					Plano batimétrico	Plano de sustrato y de estaciones	Granulometría	Materia Orgánica	Macrofauna Bentónica	pH y Redox	Perfil OD	Corrientes	Caudal
Carahue	1	6	<60	1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Saavedra	2	6	<60	1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Saavedra	3	6	<60	1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Saavedra	4	6	<60	1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Queule	10	6	<60	1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Queule	11	6	<60	1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Queule	12	3	<60	1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	

Tipo de fondo: 1: sitios de sustrato blando; 2: sitios de sustrato semiduro y duro

*En el Anexo digital II, III, IV, V, VI, VI, VII y VIII, se presenta la información CPS de los sitios estudiados, adjuntando los datos de las variables requeridas por el reglamento, los informes de la “caracterización preliminar del sitio” y los proyectos técnicos.*

### 6.4.3 Variable Oxígeno Disuelto

#### 6.4.3.1 Experimento de validación de oxígeno disuelto en laboratorio

El experimento de validación de los datos de oxígeno disuelto entregados por el CTDO y comparados con la muestra *in-situ* mediante análisis posterior por el método de Winkler fue satisfactorio para los dos sitios muestreados. En el caso de la estación realizada en Puerto Saavedra la diferencia para ambas réplicas fue de 0.94 mL/L y 0.88 mL/L (**Tabla 38**). Mientras, en la estación realizada en Queule fueron aún más bajas, 0.59 mL/L y 0.73 mL/L (**Tabla 39**).

Tabla 38. Comparación de Datos de Oxígeno disuelto del CTDO con método de Winkler. Estación Puerto Saavedra.

Profundidad (m)	Oxígeno Winkler Réplica 1 (mL/L)	Oxígeno CTDO (mL/L)	Diferencia (mL/L)	Oxígeno Winkler Réplica 2 (mL/L)	Oxígeno CTD (mL/L)	Diferencia (mL/L)
0	7,3	5,965	1,335	7,259	5,965	1,294
2	6,7073	5,695	1,0123	6,6961	5,695	1,0011
4	6,5674	5,78	0,7874	6,5225	5,78	0,7425
6	6,4612	5,805	0,6562	6,5292	5,805	0,7242
8	6,7851	5,83	0,9551	6,4789	5,83	0,6489
<b>Promedio</b>	<b>6,7642</b>	<b>5,815</b>	<b>0,9492</b>	<b>6,6971</b>	<b>5,815</b>	<b>0,88214</b>

Tabla 39. Comparación de Datos de Oxígeno disuelto del CTDO con método de Winkler. Estación Queule.

Profundidad (m)	Oxígeno Winkler Réplica 1 (mL/L)	Oxígeno CTDO (mL/L)	Diferencia (mL/L)	Oxígeno Winkler Réplica 2 (mL/L)	Oxígeno CTD (mL/L)	Diferencia (mL/L)
0	6,7735	6,001	0,7725	-	-	-
2	6,5168	5,89	0,6268	6,5403	5,89	0,6503
4	6,5486	5,789	0,7596	6,5953	5,789	0,8063
6	6,6739	5,767	0,9069	6,6163	5,767	0,8493
8	6,4052	5,782	0,6232	6,4159	5,782	0,6339
10	5,637	5,757	-0,12	-	-	-
<b>Promedio</b>	<b>6,4258</b>	<b>5,8310</b>	<b>0,5948</b>	<b>6,5420</b>	<b>5,8070</b>	<b>0,7350</b>



#### 6.4.4 Corrientes

En el marco de la cuantificación, recolección y obtención de los datos ambientales presentados en la Caracterización Preliminar de Sitio (CPS), se obtuvieron datos de corrientes en cada polígono concesible en periodos de cuadratura y en un tramo de 30 días en puntos estratégicamente seleccionados, y así conocer las características ambientales en los sitios seleccionados de la región de La Araucanía.

##### 6.4.4.1 Corrientes periodo de cuadratura

Los sitios ubicados en la comunas de Saavedra (3), Carahue (1) y Toltén (3), presentaron velocidades de corrientes promedio variables –desde 1,5 cm/s a 33,9 cm/s- siendo la velocidad observada en el sitio 2 el valor medio más alto, mientras que, el valor del sitio 3 el más bajo en el periodo de mediciones para el presente proyecto. Las diferencias en las velocidades coinciden con los cambios mareales, es decir, cuando sube la marea, y alcanza su mayor amplitud, las velocidades de la corriente son mayores. Cuando la marea baja, y se encuentran las menores amplitudes, la velocidad de corriente es menor, y por algunos momentos se hace 0.

La dirección y velocidad de las corrientes observadas en los sitios de La Araucanía están condicionados por la morfología de los fondos y geografía donde se encuentran emplazados ya que, las direcciones y los periodos de cero energía (0 cm/s), nos muestran que la dirección del flujo corresponde a la del caudal del río que eventualmente debería estar influenciada por otro factor o en este caso por el efecto de la marea (**Tabla 40**)

Tabla 40. Resumen de velocidad de corrientes observados en sitios para la acuicultura a pequeña escala FIPA 2017-23.

Sitio	Profundidad (m)	Velocidad Promedio (cm/s)	Velocidad Máxima	Dirección Principal
1	1,5	26,4	61,1	Sureste y Oeste
2	2,5	33,9	89,6	Sur y Norte
	4	9,9	78,2	Suroeste y Oeste
3	1,5	1,5	34,3	Sur y Norte
4	4,5	6,4	24,5	Sur y Sureste
	8	11,1	57,6	Sur y Este
10	1,5	30,2	72,9	Sureste y Noroeste

Sitio	Profundidad (m)	Velocidad Promedio (cm/s)	Velocidad Máxima	Dirección Principal
11	1,5	4,6	13	Sureste y Noroeste
12	6,5	14,8	18,9	Suroeste
	8,5	6,1	6,8	Norte

El sitio 1 ubicado en el cuerpo agua y fondo del Río Moncul en la comuna de Carahue, a una profundidad de 1,5 m presentó una velocidad media de 26,4 cm/s y el histograma de direcciones se aprecia que la mayoría de las ocurrencias están agrupadas en dirección Sureste (SE) y Oeste (O). Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 51,9 cm/s, en dirección Oeste (O) (Tabla 41 y Figuras 57 y 58).

Tabla 41. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 1,5 m Sitio 1, Río Moncul.

		Velocidades [cm/s]									Total	Total %
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 - 30,0 cm/s	> 30,1 cm/s		
Direcciones [°]	N (337.5° - 22.5°)	6,0	1,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	1,0%
	NE (22.5° - 67.5°)	4,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,8%
	E (67.5° - 112.5°)	2,0	2,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,6%
	SE (112.5° - 157.5°)	3,0	4,0	7,0	26,0	29,0	34,0	48,0	57,0	247,0	455,0	51,9%
	S (157.5° - 202.5°)	7,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	13,0	1,5%
	SO (202.5° - 247.5°)	6,0	0,0	4,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	1,4%
	O (247.5° - 292.5°)	6,0	6,0	3,0	2,0	5,0	4,0	10,0	14,0	85,0	135,0	15,4%
	NO (292.5° - 337.5°)	6,0	4,0	7,0	23,0	35,0	33,0	32,0	42,0	58,0	240,0	27,4%
	<b>Total</b>	<b>40,0</b>	<b>19,0</b>	<b>22,0</b>	<b>59,0</b>	<b>71,0</b>	<b>72,0</b>	<b>90,0</b>	<b>113,0</b>	<b>390,0</b>	<b>876</b>	<b>100%</b>
<b>Total %</b>	<b>4,6%</b>	<b>2,2%</b>	<b>2,5%</b>	<b>6,7%</b>	<b>8,1%</b>	<b>8,2%</b>	<b>10,3%</b>	<b>12,9%</b>	<b>44,5%</b>	<b>100%</b>		

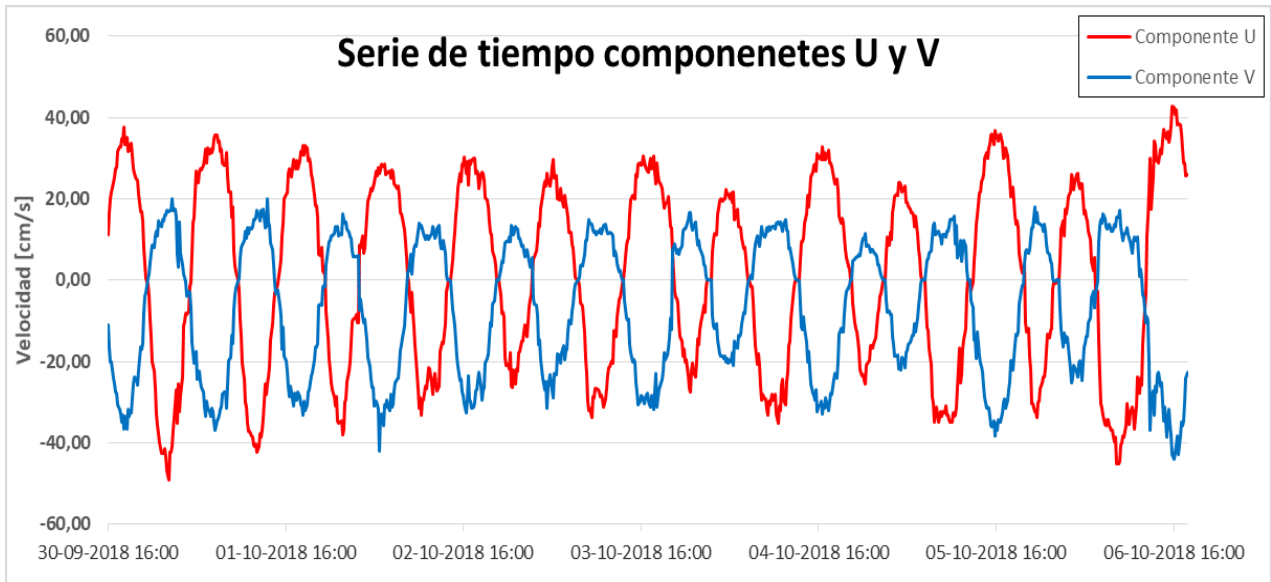


Figura 57. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 1,5 m Sitio 1, Rio Moncul.

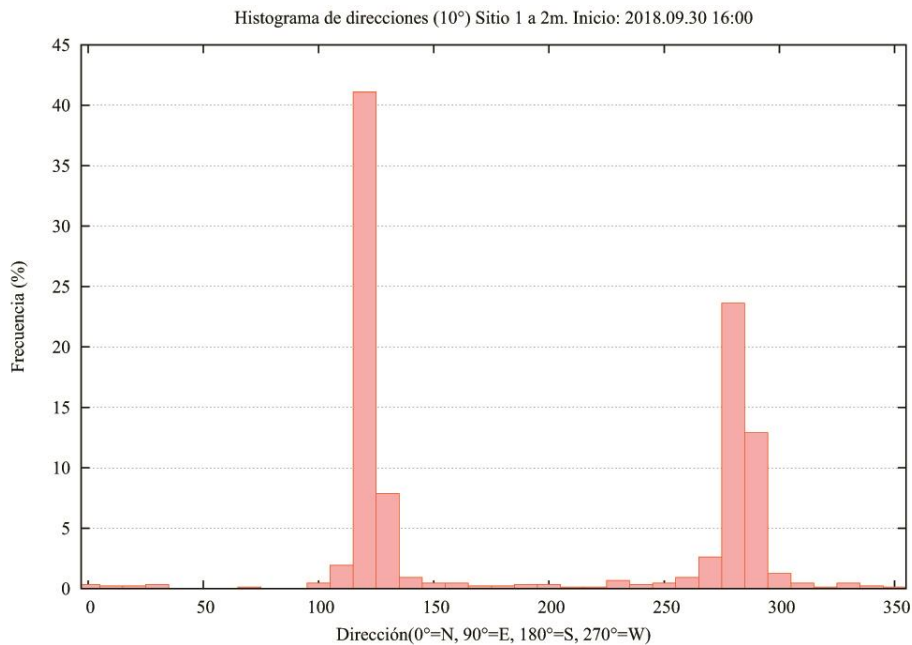


Figura 58. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360° a 1,5 m Sitio 1, Rio Moncul.

**El sitio 2** ubicado en el cuerpo agua y fondo del Rio Imperial en la comuna de Saavedra, a una profundidad de 2,5 m presentó una velocidad media de 33,9 cm/s y, en relación a la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se

observa en dirección Sur (S) con un 70,3 % y dirección Norte (N) con un 18 %. Las menores ocurrencias se observan en dirección Este (E) con un 0,5 %. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 89,6 cm/s, en dirección Sur (S) (**Tabla 42 y Figuras 59 y 60**).

Tabla 42. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 2,5 m en el sitio 2, Río Imperial.

		Velocidades [cm/s]									Total	Total %
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 - 30,0 cm/s	> 30,1 cm/s		
Direcciones [°]	N (337.5° - 22.5°)	1,0	4,0	1,0	10,0	10,0	10,0	17,0	16,0	89,0	158,0	18,0%
	NE (22.5° - 67.5°)	7,0	1,0	2,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	12,0	1,4%
	E (67.5° - 112.5°)	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,5%
	SE (112.5° - 157.5°)	8,0	5,0	5,0	8,0	4,0	2,0	0,0	0,0	18,0	50,0	5,7%
	S (157.5° - 202.5°)	11,0	14,0	10,0	39,0	38,0	27,0	21,0	48,0	408,0	616,0	70,3%
	SO (202.5° - 247.5°)	3,0	2,0	2,0	4,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	1,4%
	O (247.5° - 292.5°)	2,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,6%
	NO (292.5° - 337.5°)	4,0	1,0	0,0	2,0	4,0	1,0	3,0	1,0	3,0	19,0	2,2%
	<b>Total</b>	<b>40,0</b>	<b>27,0</b>	<b>20,0</b>	<b>67,0</b>	<b>57,0</b>	<b>41,0</b>	<b>41,0</b>	<b>65,0</b>	<b>518,0</b>	<b>876</b>	<b>100%</b>
<b>Total %</b>	<b>4,6%</b>	<b>3,1%</b>	<b>2,3%</b>	<b>7,6%</b>	<b>6,5%</b>	<b>4,7%</b>	<b>4,7%</b>	<b>7,4%</b>	<b>59,1%</b>	<b>100%</b>		

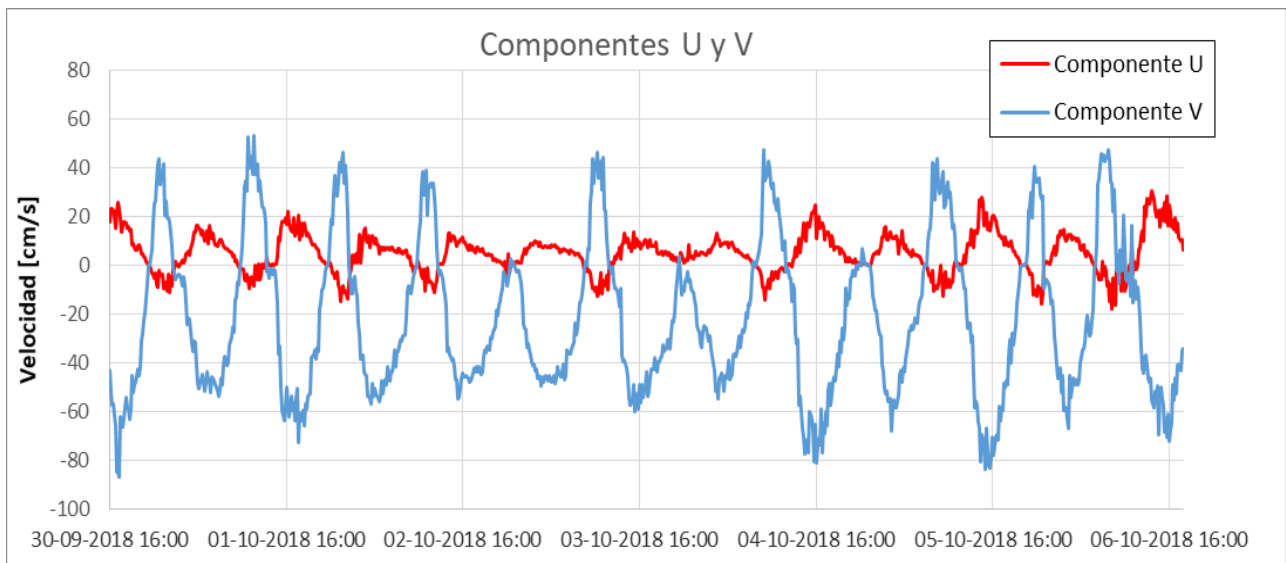


Figura 59. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 2,5 m en el sitio 2, Río Imperial.

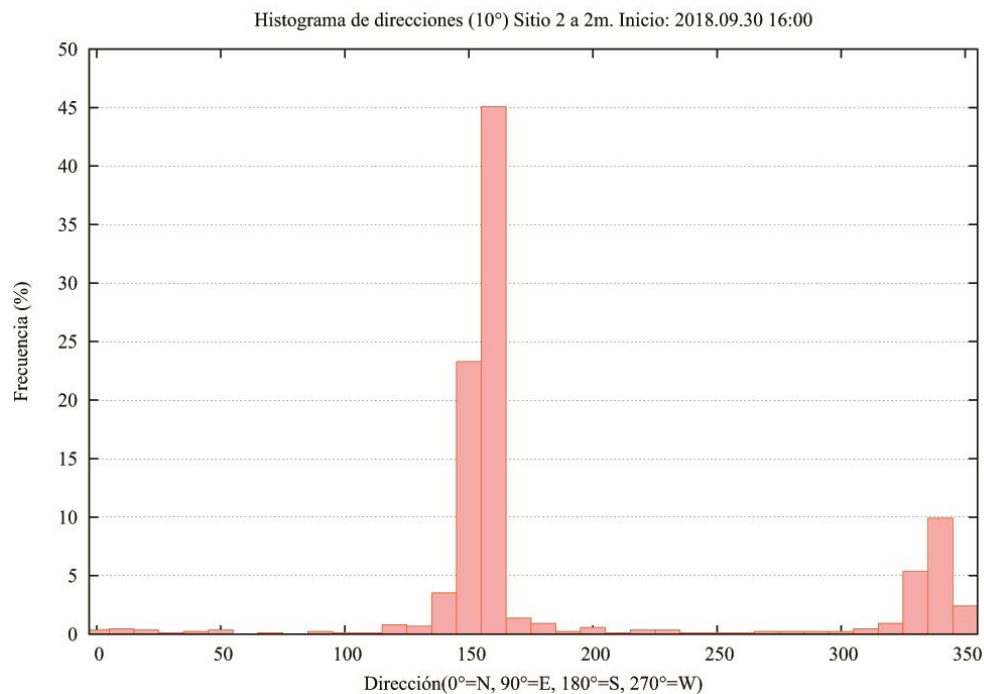


Figura 60. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360° correspondiente a 2,5 m en el sitio 2, Río Imperial.

Mientras que, a una profundidad de 4,0 m presentó una velocidad media de 9,9 cm/s y, en relación a la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se observa en dirección Suroeste (SO) con un 38,1 % y dirección Oeste (O) con un 18,9 %. Las menores ocurrencias se observan en dirección Norte (N) con un 3,4 % y Noroeste (NO) con un 4,5 %. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 78,2 cm/s, en dirección Norte (N) (**Tabla 43 y Figuras 61 y 62**).

Tabla 43. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 4,0 m en el sitio 2, Río Imperial.

		Velocidades [cm/s]									Total	Total %
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 - 30,0 cm/s	> 30,1 cm/s		
Direcciones [°]	N (337,5° - 22,5°)	0,0	3,0	4,0	3,0	7,0	10,0	1,0	0,0	2,0	30,0	3,4%
	NE (22,5° - 67,5°)	0,0	1,0	4,0	23,0	13,0	18,0	4,0	0,0	3,0	66,0	7,5%
	E (67,5° - 112,5°)	2,0	0,0	1,0	19,0	16,0	15,0	3,0	0,0	0,0	56,0	6,4%
	SE (112,5° - 157,5°)	3,0	5,0	9,0	28,0	25,0	11,0	2,0	4,0	31,0	118,0	13,5%
	S (157,5° - 202,5°)	17,0	9,0	12,0	13,0	9,0	5,0	0,0	0,0	2,0	67,0	7,6%
	SO (202,5° - 247,5°)	67,0	27,0	40,0	74,0	104,0	22,0	0,0	0,0	0,0	334,0	38,1%
	O (247,5° - 292,5°)	57,0	10,0	18,0	28,0	28,0	23,0	2,0	0,0	0,0	166,0	18,9%
	NO (292,5° - 337,5°)	1,0	4,0	5,0	10,0	4,0	4,0	1,0	2,0	8,0	39,0	4,5%
<b>Total</b>	<b>147,0</b>	<b>59,0</b>	<b>93,0</b>	<b>198,0</b>	<b>206,0</b>	<b>108,0</b>	<b>13,0</b>	<b>6,0</b>	<b>46,0</b>	<b>876</b>	<b>100%</b>	
<b>Total %</b>	<b>16,8%</b>	<b>6,7%</b>	<b>10,6%</b>	<b>22,6%</b>	<b>23,5%</b>	<b>12,3%</b>	<b>1,5%</b>	<b>0,7%</b>	<b>5,3%</b>	<b>100%</b>		

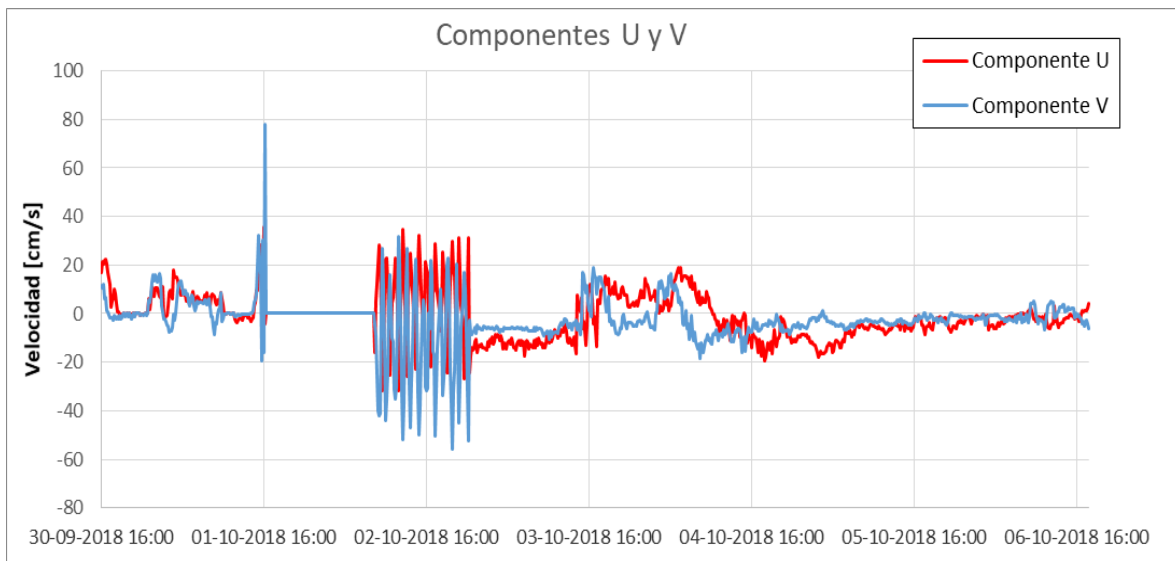


Figura 61. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 4,0 m en el sitio 2, Río Imperial.

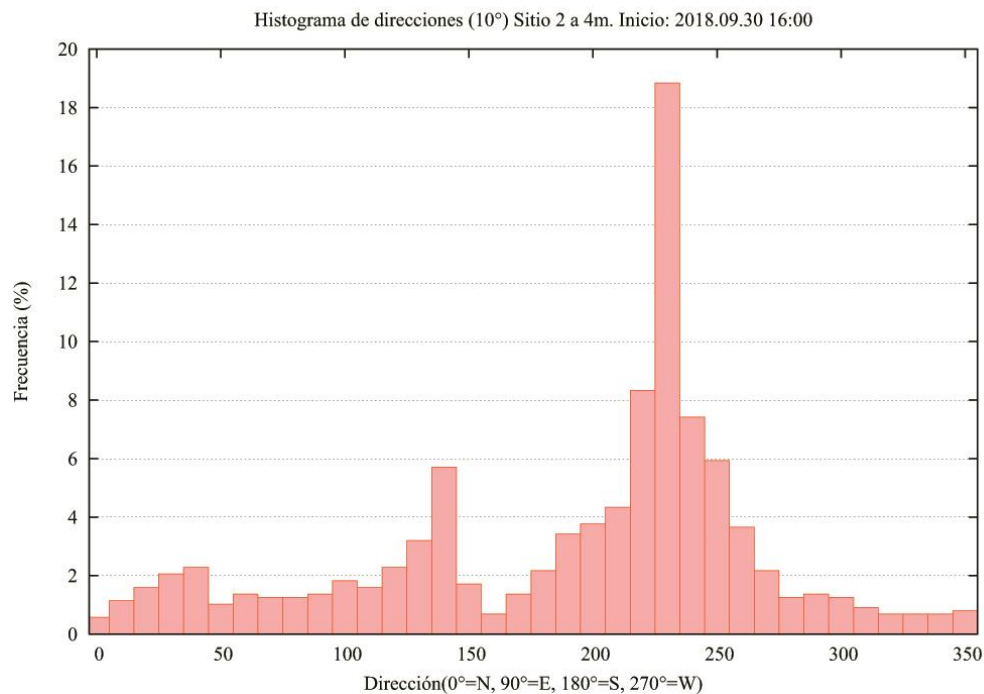


Figura 62. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 4,0 m de profundidad en el sitio 2, Río Imperial.

**El sitio 3** ubicado en el cuerpo agua y fondo del Río Imperial en la comuna de Saavedra, a una profundidad de 1,5 m presentó una velocidad media de 1,5 cm/s y, en relación a la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se observa en dirección Sur (S) con un 70,32 % y dirección Norte (N) con un 18,04%. Las menores ocurrencias se observan en dirección Este (E) con un 0,46 %. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 34,3 cm/s, en dirección Sur (S) (**Tabla 44 y Figuras 63 y 64**).



Tabla 44. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 1,5 m en el sitio 3, Río Imperial.

		Velocidades [cm/s]									Total	Total %
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 - 30,0 cm/s	> 30,1 cm/s		
Direcciones [°]	N (337.5° - 22.5°)	144,0	7,0	8,0	4,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	158,0	18,04%
	NE (22.5° - 67.5°)	281,0	8,0	9,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	1,37%
	E (67.5° - 112.5°)	38,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,46%
	SE (112.5° - 157.5°)	19,0	2,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	50,0	5,71%
	S (157.5° - 202.5°)	28,0	1,0	1,0	1,0	6,0	2,0	2,0	1,0	0,0	616,0	70,32%
	SO (202.5° - 247.5°)	35,0	2,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	1,37%
	O (247.5° - 292.5°)	121,0	3,0	4,0	6,0	2,0	1,0	2,0	8,0	4,0	5,0	0,57%
	NO (292.5° - 337.5°)	89,0	2,0	3,0	4,0	0,0	1,0	2,0	1,0	4,0	19,0	2,17%
	<b>Total</b>	<b>40,0</b>	<b>27,0</b>	<b>20,0</b>	<b>67,0</b>	<b>57,0</b>	<b>41,0</b>	<b>41,0</b>	<b>65,0</b>	<b>518,0</b>	<b>876</b>	<b>100%</b>
<b>Total %</b>	<b>4,57%</b>	<b>3,08%</b>	<b>2,28%</b>	<b>7,65%</b>	<b>6,51%</b>	<b>4,68%</b>	<b>4,68%</b>	<b>7,42%</b>	<b>59,13%</b>			

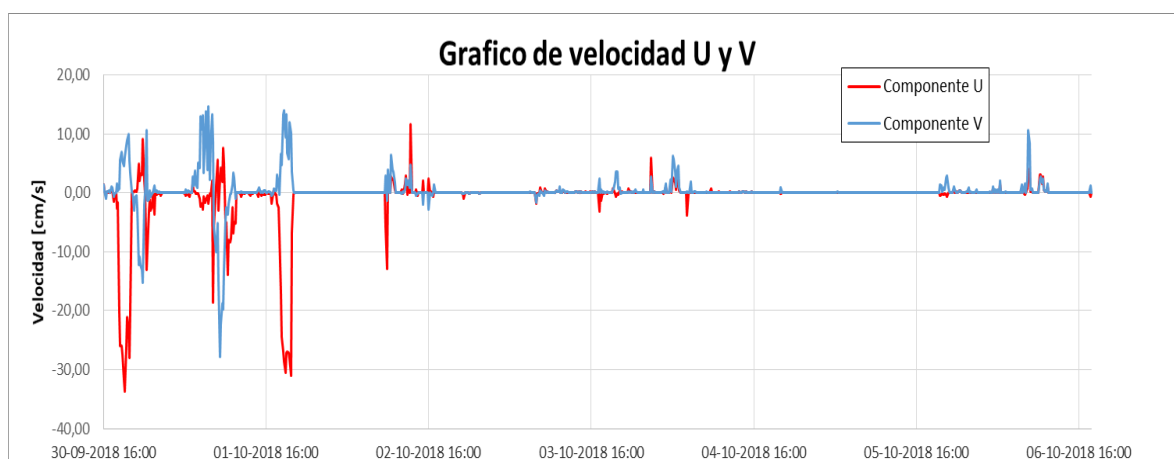


Figura 63. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 1,5 m en el sitio 3, Río Imperial.

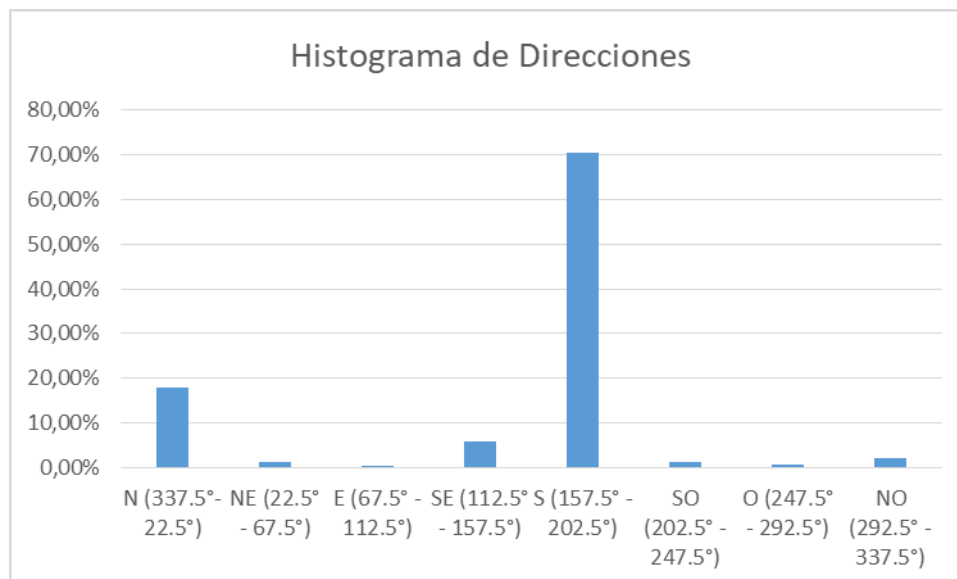


Figura 64. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 1,5m de profundidad en el sitio 3, Rio Imperial.

**El sitio 4** ubicado en el cuerpo agua y fondo del Rio Imperial en la comuna de Saavedra, a una profundidad de 4,5 m presentó una velocidad media de 6,4 cm/s y, en relación a la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se observa en dirección Sur (S) con un 41,67 % y dirección Sureste (SE) con un 27,97%. Las menores ocurrencias se observan en dirección Este (E) con un 0,46 %. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 24,5 cm/s, en dirección Norte (N) (**Tabla 45 y Figuras 65 y 66**).

Tabla 45. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 4,5 m en el sitio 4, Río Imperial.

		Velocidades [cm/s]								Total	Total %	
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 - 30,0 cm/s			> 30,1 cm/s
Direcciones [°]	N (337,5° - 22,5°)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	1,0	0,0	0,0	4,0	0,46%
	NE (22,5° - 67,5°)	6,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	1,03%
	E (67,5° - 112,5°)	17,0	11,0	13,0	62,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	107,0	12,21%
	SE (112,5° - 157,5°)	46,0	32,0	71,0	199,0	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	365,0	41,67%
	S (157,5° - 202,5°)	40,0	20,0	33,0	134,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	245,0	27,97%
	SO (202,5° - 247,5°)	3,0	2,0	3,0	20,0	28,0	18,0	1,0	0,0	0,0	75,0	8,56%
	O (247,5° - 292,5°)	3,0	5,0	7,0	8,0	13,0	19,0	2,0	0,0	0,0	57,0	6,51%
	NO (292,5° - 337,5°)	1,0	0,0	1,0	2,0	8,0	2,0	0,0	0,0	0,0	14,0	1,60%
	<b>Total</b>	<b>116,0</b>	<b>72,0</b>	<b>129,0</b>	<b>425,0</b>	<b>89,0</b>	<b>41,0</b>	<b>4,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>876</b>	<b>1</b>
<b>Total %</b>	<b>13,24%</b>	<b>8,22%</b>	<b>14,73%</b>	<b>48,52%</b>	<b>10,16%</b>	<b>4,68%</b>	<b>0,46%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>100%</b>		

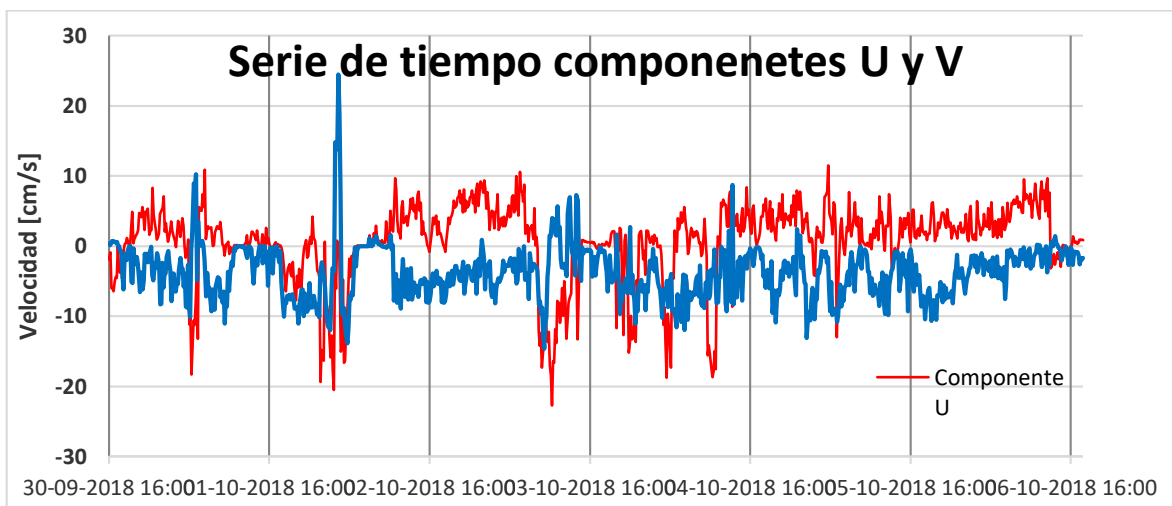


Figura 65. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 4,5 m en el sitio 4, Río Imperial.

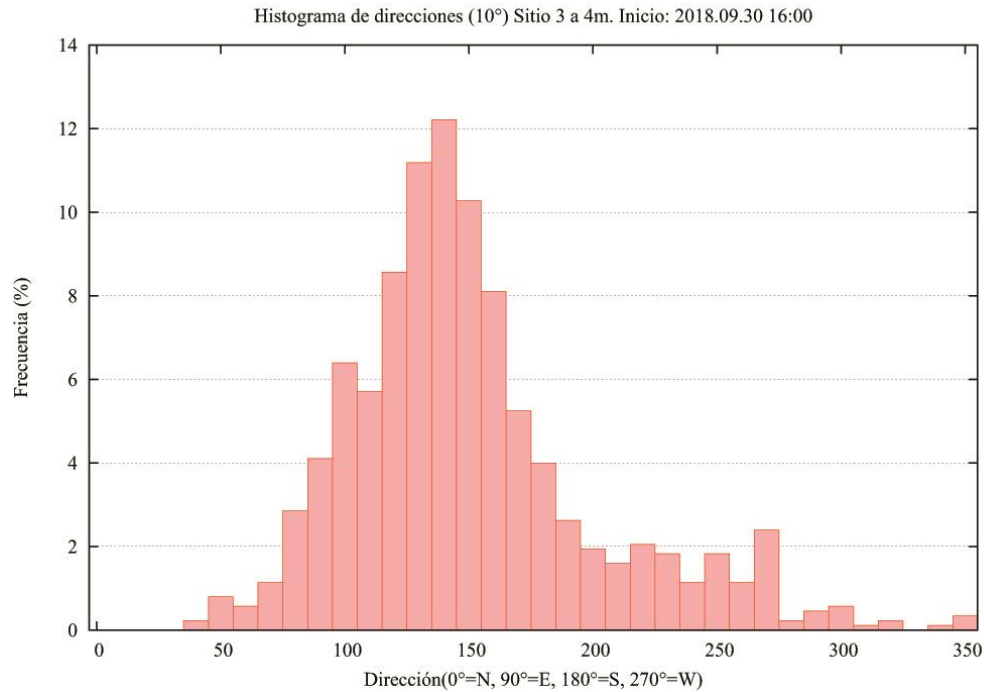


Figura 66. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 4,5 m de profundidad en el sitio 4, Río Imperial.

Mientras que, a una profundidad de 8,0 m presentó una velocidad media de 11,1 cm/s y, en relación a la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se observa en dirección Sureste (SE) con un 44,9 % y dirección Norte (N) con un 18,7 %. Las menores ocurrencias se observan en dirección Sur (S) con un 0,5 % y Suroeste (SO) con un 2,6 %. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 57,6 cm/s, en dirección Este (E) (**Tabla 46 y Figuras 67 y 68**).

Tabla 46. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 9,0 m en el sitio 4, Río Imperial.

		Velocidades [cm/s]									Total	Total %
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 - 30,0 cm/s	> 30,1 cm/s		
Direcciones [°]	N (337,5° - 22,5°)	150,0	0,0	2,0	6,0	4,0	2,0	0,0	0,0	0,0	164,0	18,7%
	NE (22,5° - 67,5°)	94,0	0,0	2,0	1,0	5,0	2,0	0,0	0,0	0,0	104,0	11,9%
	E (67,5° - 112,5°)	21,0	4,0	3,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	37,0	68,0	7,8%
	SE (112,5° - 157,5°)	66,0	11,0	13,0	33,0	32,0	42,0	51,0	46,0	99,0	393,0	44,9%
	S (157,5° - 202,5°)	3,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,5%
	SO (202,5° - 247,5°)	22,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,0	2,6%
	O (247,5° - 292,5°)	44,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,0	5,3%
	NO (292,5° - 337,5°)	65,0	0,0	3,0	1,0	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0	74,0	8,4%
	<b>Total</b>	<b>465,0</b>	<b>15,0</b>	<b>24,0</b>	<b>43,0</b>	<b>45,0</b>	<b>49,0</b>	<b>53,0</b>	<b>46,0</b>	<b>136,0</b>	<b>876</b>	<b>100%</b>
<b>Total %</b>	<b>53,08%</b>	<b>1,71%</b>	<b>2,74%</b>	<b>4,91%</b>	<b>5,14%</b>	<b>5,59%</b>	<b>6,05%</b>	<b>5,25%</b>	<b>15,53%</b>	<b>100,00%</b>		

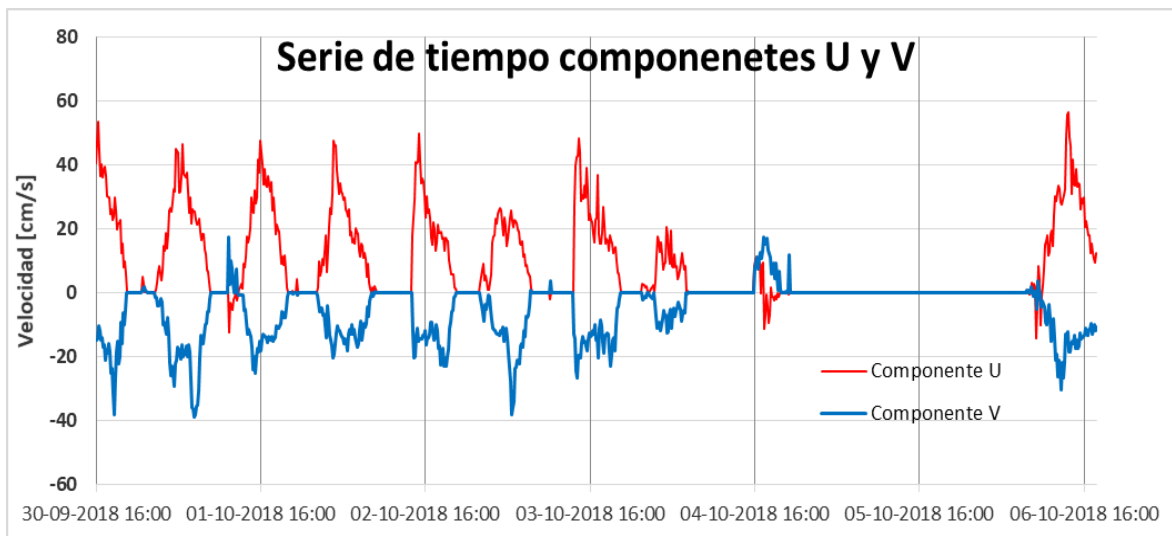


Figura 67. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 9,0 m en el sitio 4, Río Imperial.

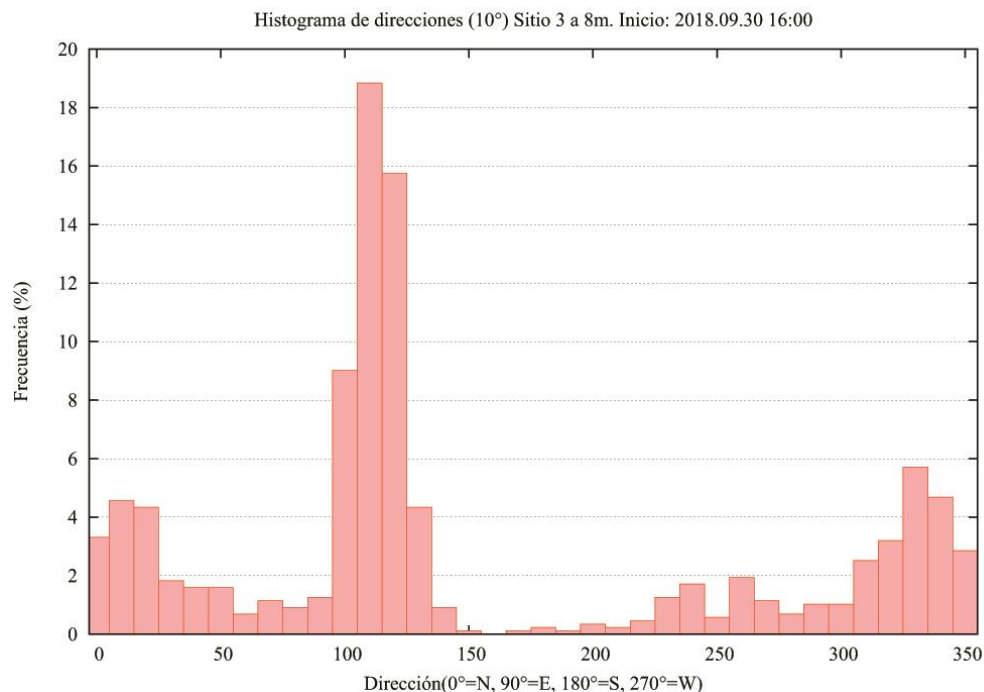


Figura 68. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 9,0 m de profundidad en el sitio 4, Río Imperial.

**El sitio 10** ubicado en el cuerpo agua y fondo del Río Queule en la comuna de Tolten, a una profundidad de 1,5 m presentó una velocidad media de 30,2 cm/s y, en relación a la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se observa en dirección Sureste (SE) con un 93,58 %. Las menores ocurrencias se observan en dirección Noreste (NE) con un 0,11 %. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 58,4 cm/s, en dirección Sur (S) (**Tabla 47 y Figuras 69 y 70**).

Tabla 47. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 1,5 m en el sitio 10, Río Queule.

		Velocidades [cm/s]									Total	Total %
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 – 30,0 cm/s	> 30,1 cm/s		
<b>Direcciones [°]</b>	N (337,5° - 22,5°)	7,0	1,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	1,46%
	NE (22,5° - 67,5°)	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,11%
	E (67,5° - 112,5°)	5,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,68%
	SE (112,5° - 157,5°)	31,0	12,0	18,0	59,0	66,0	43,0	68,0	69,0	465,0	831,0	93,58%
	S (157,5° - 202,5°)	2,0	1,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,56%
	SO (202,5° - 247,5°)	1,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	1,46%
	O (247,5° - 292,5°)	5,0	0,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,90%
	NO (292,5° - 337,5°)	0,0	0,0	0,0	8,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	1,24%
<b>Total</b>	<b>51,0</b>	<b>18,0</b>	<b>25,0</b>	<b>80,0</b>	<b>69,0</b>	<b>43,0</b>	<b>68,0</b>	<b>69,0</b>	<b>465,0</b>	<b>888</b>	<b>100%</b>	
<b>Total %</b>	<b>5,74%</b>	<b>2,03%</b>	<b>2,82%</b>	<b>9,01%</b>	<b>7,77%</b>	<b>4,84%</b>	<b>7,66%</b>	<b>7,77%</b>	<b>52,36%</b>	<b>100%</b>		

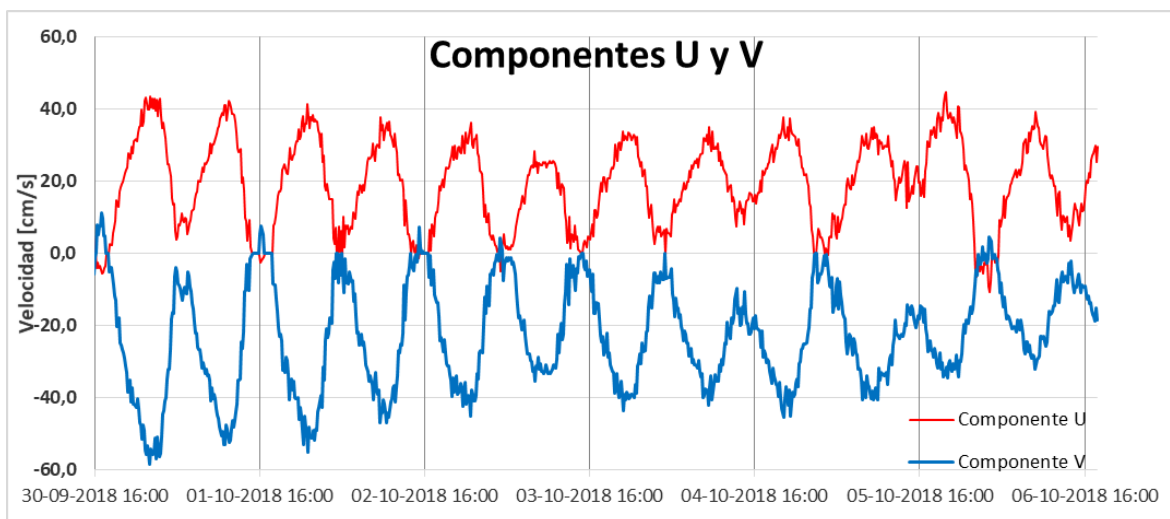


Figura 69. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 1,5 m en el sitio 10, Río Queule.

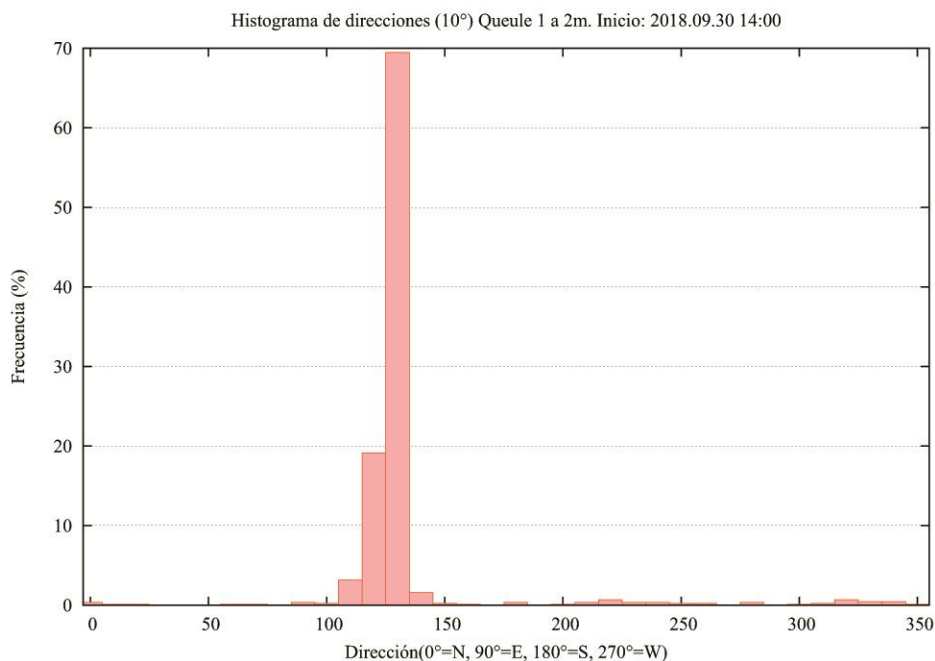


Figura 70. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 1,5 m de profundidad en el sitio 10, Río Queule.

El **sitio 11** ubicado en el cuerpo agua y sustrato del Río Queule en la comuna de Toltén, a una profundidad de 1,5 m presentó una velocidad media de 4,6 cm/s y, en relación a la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se observa en dirección Sureste (SE) con un 75,45 %. Las menores ocurrencias se observan en dirección Noreste (NE) con un 0,11 %. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 11,5 cm/s, en dirección Sur (S) (**Tabla 48 y Figuras 71 y 72**).



Tabla 48. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corrientes a 1,5 m en el sitio 11, Río Queule.

		Velocidades [cm/s]									Total	Total %
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 – 30,0 cm/s	> 30,1 cm/s		
Direcciones [°]	N (337,5° - 22,5°)	1,0	1,0	4,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,90%
	NE (22,5° - 67,5°)	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,11%
	E (67,5° - 112,5°)	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,45%
	SE (112,5° - 157,5°)	94,0	42,0	102,0	411,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	670,0	75,45%
	S (157,5° - 202,5°)	81,0	18,0	22,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	148,0	16,67%
	SO (202,5° - 247,5°)	27,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0	3,15%
	O (247,5° - 292,5°)	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	1,69%
	NO (292,5° - 337,5°)	4,0	3,0	4,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	1,58%
<b>Total</b>	<b>227,0</b>	<b>65,0</b>	<b>132,0</b>	<b>443,0</b>	<b>21,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>888</b>	<b>100%</b>	
<b>Total %</b>	<b>25,56%</b>	<b>7,32%</b>	<b>14,86%</b>	<b>49,89%</b>	<b>2,36%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>100%</b>		

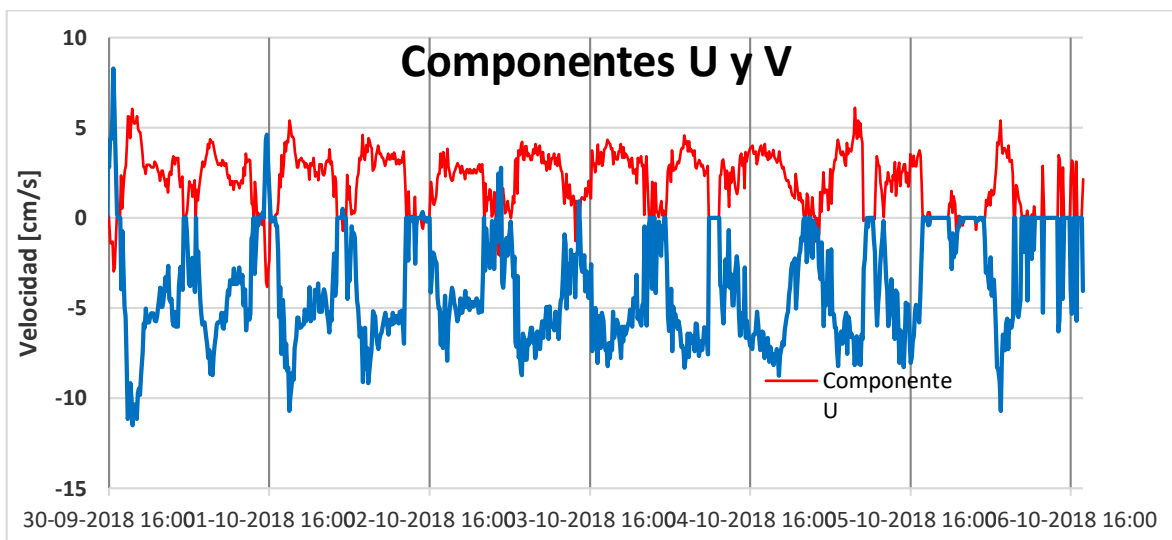


Figura 71. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 1,5 m en el sitio 11, Río Queule.

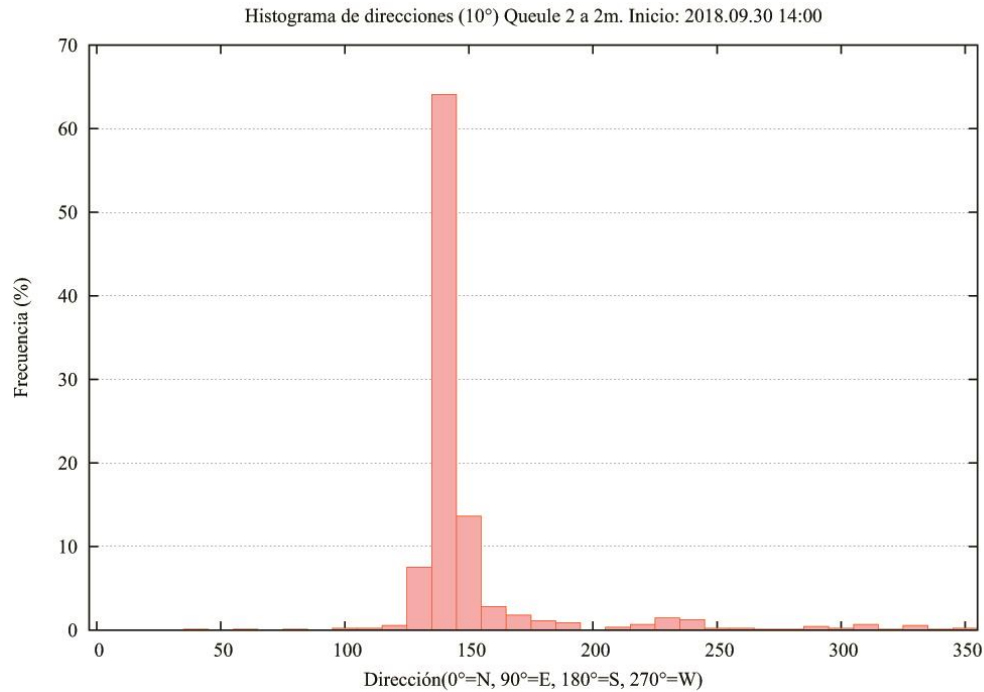


Figura 72. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 1,5 m de profundidad en el sitio 11 Rio Queule.

En el **Sitio 12**, ubicado en el cuerpo de agua y sustrato del sector denominado el Faro de Queule en la comuna de Toltén, las mediciones de corrientes se caracterizaron por presentar magnitudes que no sobrepasaron los 34 cm/s, con mayores valores en los primeros 5 m de profundidad (principalmente la componente N-S), **ver Figura 73 y Figura 74**, disminuyendo a medida que aumenta la profundidad. En general, la dispersión de las observaciones de la corriente mostró una distribución espacial que se orienta entre el primer y tercer cuadrante, es decir entre N-E y S-W, respectivamente. Con una mayor variabilidad en los primeros 4,5 m de profundidad, mientras que, bajo los 6,5 m la corriente se caracterizó por presentar menor dispersión (**Tabla 49**).

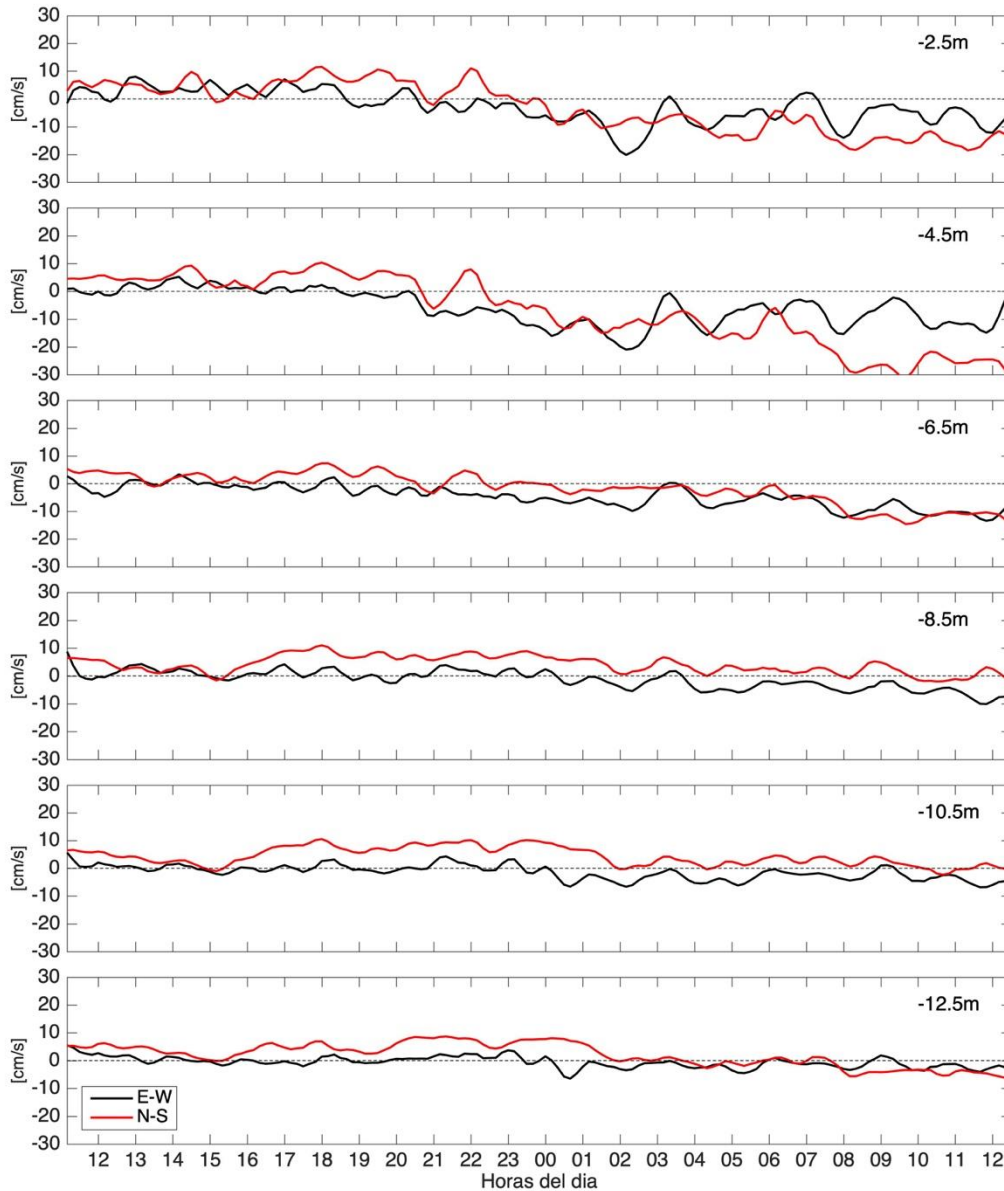


Figura 73. Series temporales de la corriente a una profundidad de 2.5, 4.5, 6.5 8.5, 10.5 y 12.5m de profundidad en el sector de Queule obtenidas entre el 15 y 16 de febrero de 2020. La línea negra y roja corresponde a la componente E-W y N-S, respectivamente.

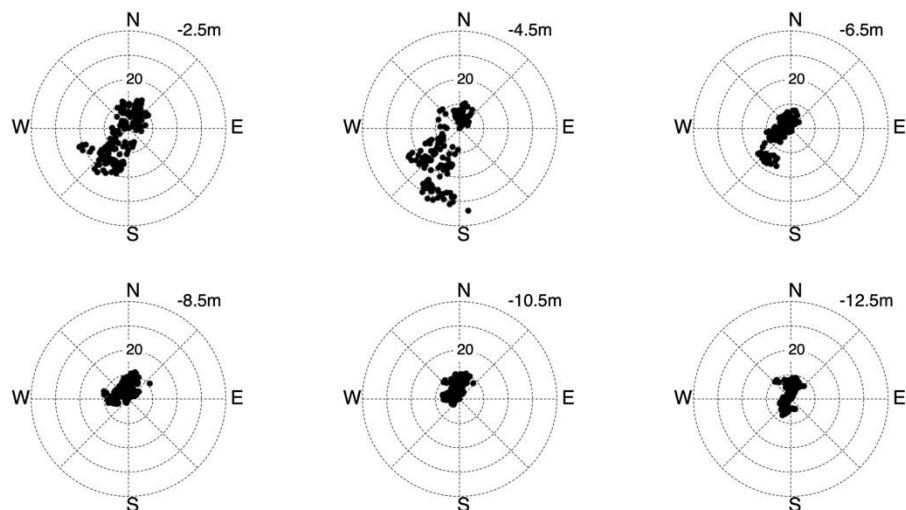


Figura 74. Distribución de la velocidad de la corriente para los niveles de 2,5; 4,5; 6,5; 8,5; 10,5 y 12,5 m de profundidad representados en una rosa de corriente. El intervalo radial que muestra la figura representa la magnitud de la corriente en cm/s con intervalos cada 10 cm/s.

Al realizar una estadística básica de las componentes ortogonales de la corriente (u: E-W, v: N-S;), podemos indicar que los valores promedios de la componente u varían entre -0,6 y -5,7 cm/s, mientras que, la componente v fluctúan entre 2,0 y -7,6 cm/s. Esta última componente es la que presenta una mayor desviación estándar y un mayor rango, principalmente en los niveles más cercanos a la superficie. Para el caso de la energía cinética de la corriente, está varía entre 8,9  $\text{cm}^2/\text{s}^2$  a 10,5 m y 95,7  $\text{cm}^2/\text{s}^2$  a 4,5 m. Por otro lado, el ángulo del Eje del Flujo Medio (EFM) mostró que en los primeros 6,5 m de profundidad varió entre 219° y 249°, bajo los 8,5 m el ángulo del EFM estuvo entre 341° y 342° (**Tabla 49**).

Tabla 49. Estadística básica (media, desviación estándar y rango), energía cinética (EC) y ángulo del Eje del Flujo Medio (EFM) de la componente u (E-W) y v (N-S) de la corriente obtenida en el sector Queule.

Nivel (m)	u media (cm/s)	v media (cm/s)	u_De Des.Est. (cm/s)	v_De Des.Est. (cm/s)	Rango u (cm/s)	Rango v (cm/s)	EC (cm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	Angulo EFM
2,5	-2,8	-3,2	5,9	8,9	28,2	30,1	57,1	222
4,5	-5,7	-7,1	6,3	12,4	26,2	44,1	95,7	219
6,5	-4,6	-1,8	4	5,7	16,7	22,8	23,8	249
8,5	-1,3	4,1	3,4	3,2	18,9	13	10,7	342
10,5	-1,5	4,3	2,6	3,3	12,5	12,8	8,9	341
12,5	-0,6	2	2	4,2	12	15,4	10,8	344
<b>Promedio</b>	-2,7	-0,3	4	6,3	19,1	23	34,5	286

El análisis de frecuencia de dirección muestra que la predominancia de la dirección de la corriente en los primeros 6,5 m de profundidad fue hacia el SW, explicando entre un 28,1% y 38,3% de los casos y con una magnitud promedio entre 10,7 y 18,9 cm/s. Mientras que, bajo los 6,5 m la corriente tuvo una predominancia hacia N que presentó entre un 44,2% y 50% de la corriente total y magnitudes promedio de 5,4 a 6,8 cm/s (**Figura 75**).

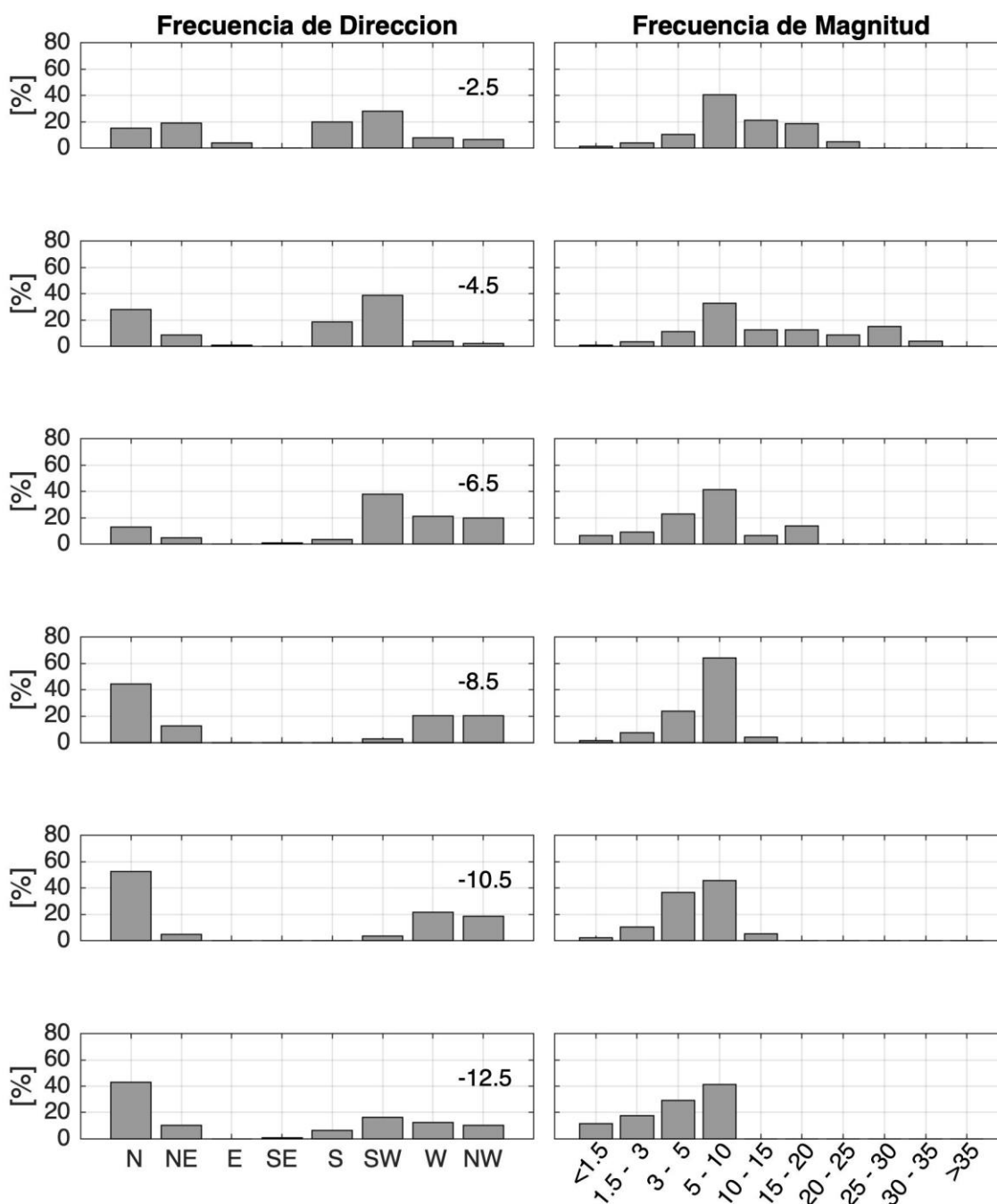


Figura 75. Frecuencia relativa en porcentaje de la dirección (panel izquierdo) y de la magnitud (en cm/s) de la corriente obtenida entre el 15 y 16 de febrero de 2020 para las profundidades de 2,5; 4,5; 6,5; 8,5; 10,5 y 12,5 m.

El Diagrama de vector progresivo (DVP) de la corriente total, en términos generales muestra que, la dirección predominante de la corriente en la columna de agua fue hacia el SW en los primeros 6,5 m de la superficie, mientras que, bajo esta profundidad la corriente tuvo una dirección residual hacia el norte (**Figura 76**). De acuerdo con la **Tabla 50**, los mayores desplazamientos residuales se observaron próximo a la superficie, que fluctuaron entre 3,8 y 8,2 km, y velocidades residuales entre 3,6 y 7,8 km/día, resultados concordante con la trayectoria y la constancia de la corriente (40,7% - 69,7%). Bajo los 6,5 m de profundidad el desplazamiento residual varió entre 2,0 y 4,1 km con velocidades residuales de 1,9 a 3,9 km/día. Los menores desplazamientos y velocidades residuales observados entre los 8,5m y el fondo podría deberse a un efecto de fricción con el fondo. Por otro lado, en promedio, la columna de agua se mueve hacia los 286,8° (W) con una velocidad residual media de 4,2 km/día. En términos del desplazamiento residual, esto significa que, durante el periodo de registro, la longitud de la columna de agua que pasó por el lugar donde estaba situado el ADCP, promediada en profundidad, alcanzó los 4,4 km.

Tabla 50. Resumen resultados obtenidos con diagramas de vector progresivo.

<b>Profundidad (m)</b>	<b>Desplazamiento residual  (km)</b>	<b>Dirección residual  (°)</b>	<b>Velocidad residual  (cm/s)</b>	<b>Velocidad residual  (km/día)</b>	<b>Constancia de la corriente  (%)</b>
2,5	3,8	222,3	4,2	3,6	40,7
4,5	8,2	220,1	9,0	7,8	64,9
6,5	4,5	249,5	4,9	4,2	69,7
8,5	3,9	342,6	4,3	3,7	73,0
10,5	4,1	341,6	4,5	3,9	79,7
12,5	2,0	344,6	2,2	1,9	47,9
<b>Promedio</b>	<b>4,4</b>	<b>286,8</b>	<b>4,8</b>	<b>4,2</b>	<b>62,6</b>

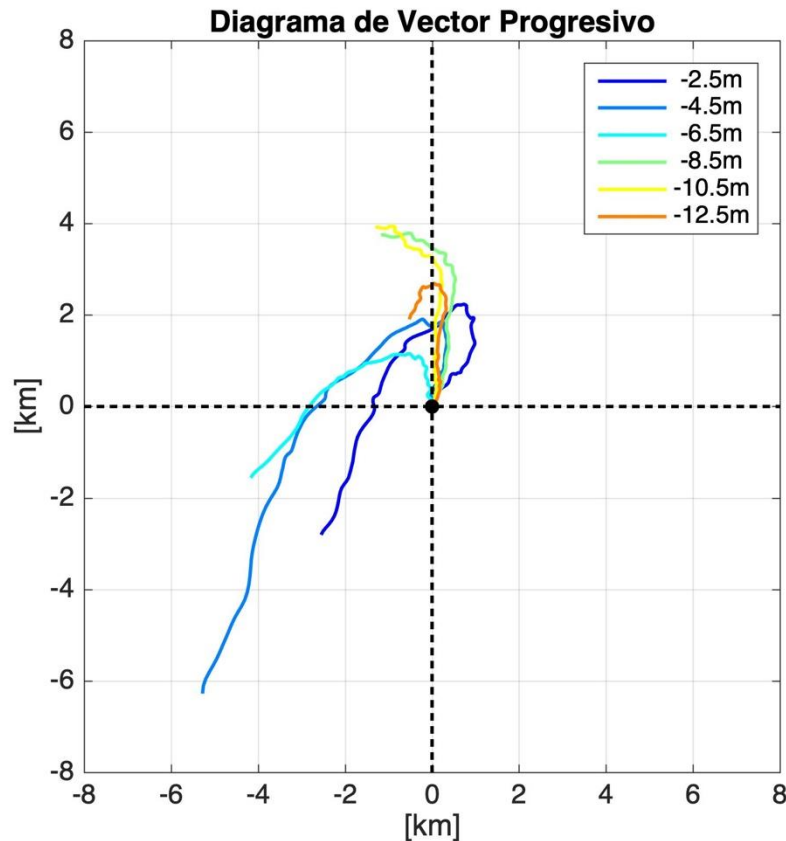


Figura 76. Diagrama del vector progresivo obtenido para las profundidades a 2,5; 4,5; 6,5; 8,5; 10,5 y 12,5 m.

#### 6.4.4.2 Corrientes 30 días

Los datos de dirección y velocidad de corrientes de 30 días fueron cuantificados en 3 puntos; 2 en la comuna de Tolten frente a Queule y, 1 punto en la comuna de Saavedra frente a Puerto Saavedra, Las velocidades de corrientes presentaron promedios variables –desde 5,3 cm/s a 21,2 cm/s- siendo la velocidad observada en el sitio 2 Queule el valor medio más alto, mientras que, el valor del sitio 1 Saavedra el más bajo en el periodo de mediciones para el presente proyecto (**Tabla 51**).



Tabla 51. Resumen de velocidad de corrientes en un periodo de 30 días para la acuicultura a pequeña escala FIPA 2017-23.

Sitio	Profundidad (m)	Velocidad Promedio (cm/s)	Velocidad Máxima	Velocidad Mínima	Dirección Principal
1 Saavedra	5,0	8,8	69,4	0	Norte y Noroeste
	10,0	7,1	52,8	0	Norte y Noroeste
	19,0	5,3	33,3	0	Norte y Noroeste
1 Queule	2,3	19,3	94,4	0	Suroeste y Sur
2 Queule	5,0	11,92	52,3	0	Sureste y Sur
	11,0	21,2	56,5	0	Sureste y Sur
	21	19,9	50,0	0	Este y Noreste

### Sitio 1, comuna de Saavedra, frente a la ciudad de Puerto Saavedra:

A los 5,0 m de profundidad se observó una velocidad media de 8,8 cm/s y en relación a la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se observa en dirección Norte (N) con un 25,1 % y dirección Noroeste (NO) con un 15,3 %. Las menores ocurrencias se observan en dirección Oeste (O) con un 7,9 %. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 66,7 cm/s, en dirección Norte (N) (Tabla 52 y Figuras 77 y 78).

Tabla 52. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 5,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.

		Velocidades [cm/s]									Total	Total %
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 - 30,0 cm/s	> 30,1 cm/s		
Direcciones [°]	N (337.5° - 22.5°)	32,0	124,0	175,0	392,0	206,0	72,0	35,0	30,0	34,0	1100,0	25,1%
	NE (22.5° - 67.5°)	22,0	95,0	86,0	138,0	16,0	5,0	1,0	0,0	0,0	363,0	8,3%
	E (67.5° - 112.5°)	30,0	89,0	78,0	94,0	33,0	9,0	6,0	3,0	4,0	346,0	7,9%
	SE (112.5° - 157.5°)	24,0	91,0	114,0	160,0	54,0	34,0	18,0	18,0	21,0	534,0	12,2%
	S (157.5° - 202.5°)	30,0	92,0	107,0	202,0	57,0	18,0	16,0	8,0	9,0	539,0	12,3%
	SO (202.5° - 247.5°)	21,0	76,0	74,0	100,0	63,0	40,0	21,0	25,0	68,0	488,0	11,1%
	O (247.5° - 292.5°)	25,0	81,0	80,0	87,0	41,0	12,0	11,0	5,0	5,0	347,0	7,9%
	NO (292.5° - 337.5°)	19,0	115,0	108,0	220,0	111,0	32,0	23,0	20,0	21,0	669,0	15,3%
	<b>Total</b>	<b>203,0</b>	<b>763,0</b>	<b>822,0</b>	<b>1393,0</b>	<b>581,0</b>	<b>222,0</b>	<b>131,0</b>	<b>109,0</b>	<b>162,0</b>	<b>4386</b>	<b>100%</b>
	<b>Total %</b>	<b>4,63%</b>	<b>17,40%</b>	<b>18,74%</b>	<b>31,76%</b>	<b>13,25%</b>	<b>5,06%</b>	<b>2,99%</b>	<b>2,49%</b>	<b>3,69%</b>	<b>100,00%</b>	

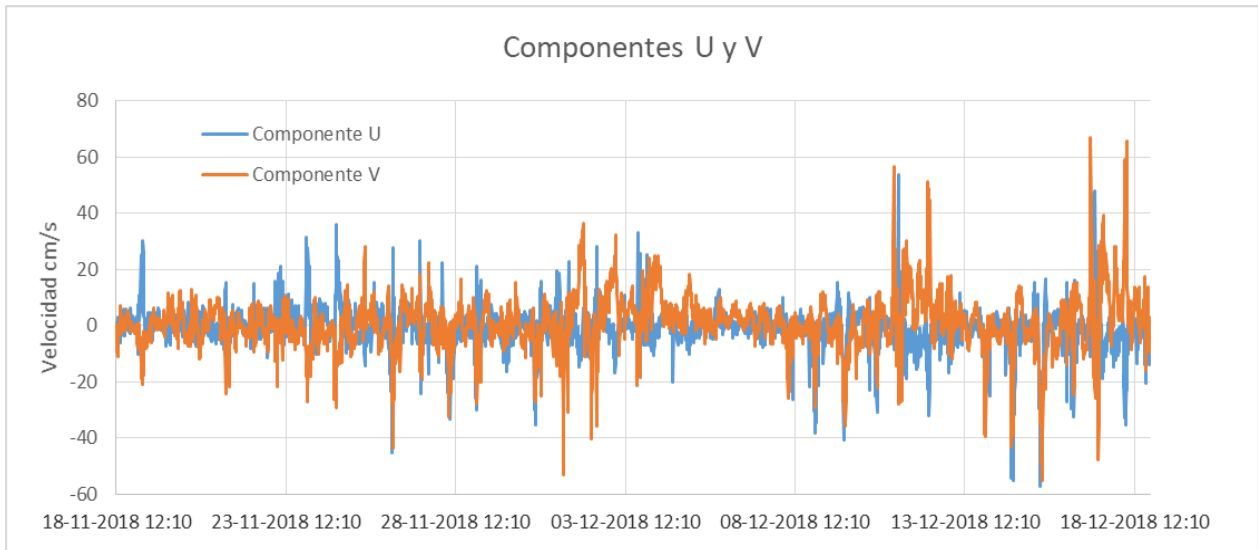


Figura 77. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 5,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.

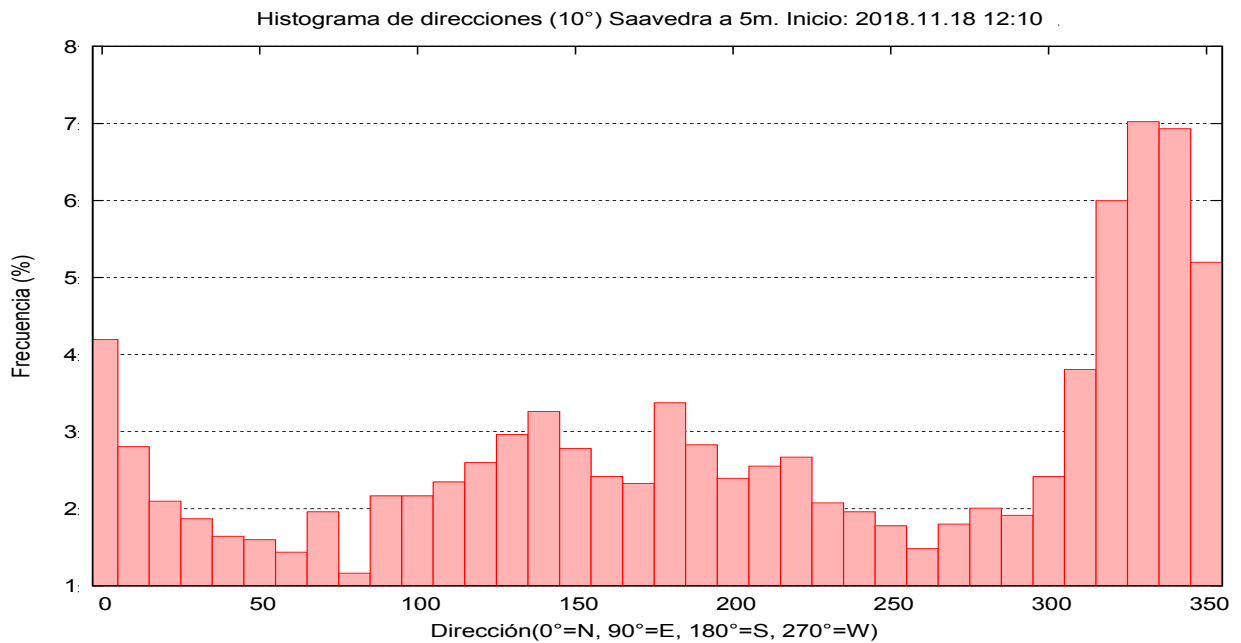


Figura 78. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 5,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.

A los 10,0 m de profundidad se observó una velocidad media de 7,1 cm/s y la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se observa en dirección Norte (N) con un 23,7 % y dirección Noroeste (NO) con un 14,3 %. Las menores ocurrencias se observan en dirección Oeste (O) con un 8,2 %. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 52,8 cm/s, en dirección Este (E) (**Tabla 53 y Figuras 79 y 80**).

Tabla 53. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 10,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.

		Velocidades [cm/s]									Total	Total %
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 – 30,0 cm/s	> 30,1 cm/s		
Direcciones [°]	N (337.5° - 22.5°)	79,0	223,0	245,0	463,0	187,0	57,0	31,0	30,0	9,0	1324,0	30,2%
	NE (22.5° - 67.5°)	36,0	145,0	138,0	109,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	448,0	10,2%
	E (67.5° - 112.5°)	48,0	144,0	105,0	69,0	7,0	1,0	0,0	0,0	0,0	374,0	8,5%
	SE (112.5° - 157.5°)	31,0	155,0	125,0	69,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	383,0	8,7%
	S (157.5° - 202.5°)	49,0	170,0	130,0	79,0	8,0	1,0	0,0	0,0	0,0	437,0	10,0%
	SO (202.5° - 247.5°)	38,0	110,0	82,0	88,0	21,0	3,0	0,0	0,0	0,0	342,0	7,8%
	O (247.5° - 292.5°)	46,0	126,0	95,0	72,0	10,0	1,0	0,0	0,0	0,0	350,0	8,0%
	NO (292.5° - 337.5°)	29,0	154,0	165,0	282,0	79,0	16,0	3,0	0,0	0,0	728,0	16,6%
<b>Total</b>	<b>356,0</b>	<b>1227,0</b>	<b>1085,0</b>	<b>1231,0</b>	<b>335,0</b>	<b>79,0</b>	<b>34,0</b>	<b>30,0</b>	<b>9,0</b>	<b>4386</b>	<b>100%</b>	
<b>Total %</b>	<b>8,12%</b>	<b>27,98%</b>	<b>24,74%</b>	<b>28,07%</b>	<b>7,64%</b>	<b>1,80%</b>	<b>0,78%</b>	<b>0,68%</b>	<b>0,21%</b>	<b>100%</b>		

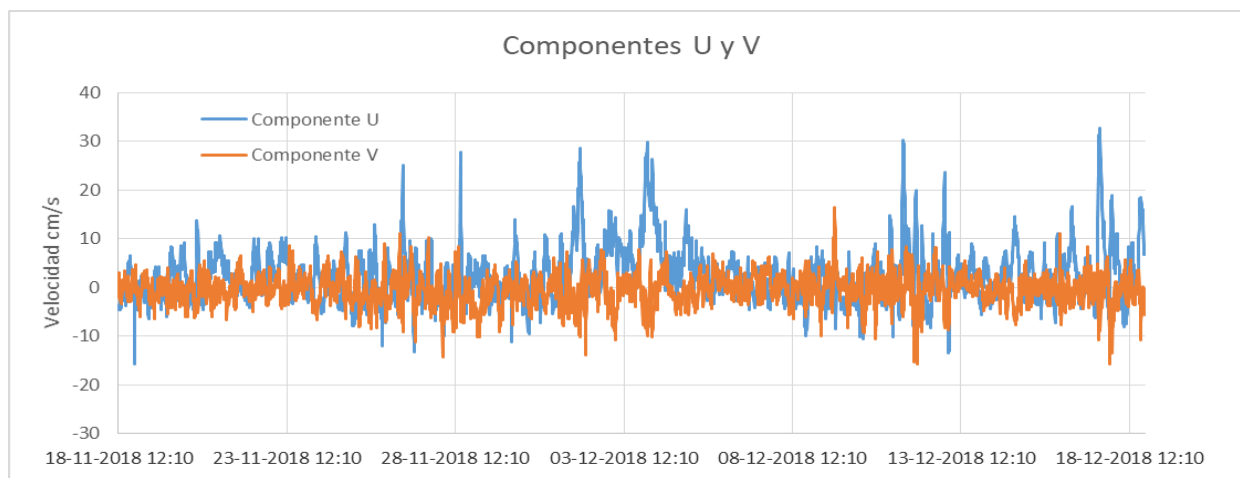


Figura 79. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 10,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.

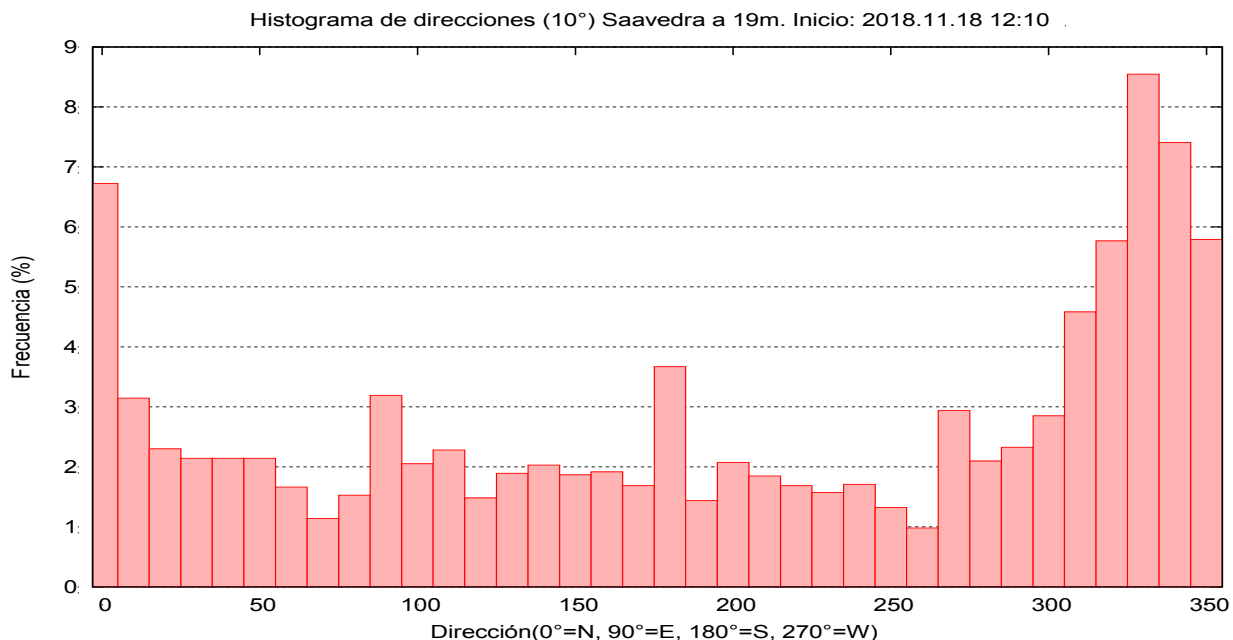


Figura 80. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 10,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.

A los 19,0 m de profundidad se observó una velocidad media de 5,3 cm/s y la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se observa en Norte (N) con un 30,2 % y dirección Noroeste (NO) con un 16,6 %. Las menores ocurrencias se observan en dirección Suroeste (SO) con un 7,8 %. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 33,3 cm/s, en dirección Norte (N) (**Tabla 54 y Figuras 81 y 82**).

Tabla 54. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 19,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.

		Velocidades [cm/s]									Total	Total %
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 - 30,0 cm/s	> 30,1 cm/s		
Direcciones [°]	N (337.5° - 22.5°)	79,0	223,0	245,0	463,0	187,0	57,0	31,0	30,0	9,0	1324,0	30,2%
	NE (22.5° - 67.5°)	36,0	145,0	138,0	109,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	448,0	10,2%
	E (67.5° - 112.5°)	48,0	144,0	105,0	69,0	7,0	1,0	0,0	0,0	0,0	374,0	8,5%
	SE (112.5° - 157.5°)	31,0	155,0	125,0	69,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	383,0	8,7%
	S (157.5° - 202.5°)	49,0	170,0	130,0	79,0	8,0	1,0	0,0	0,0	0,0	437,0	10,0%
	SO (202.5° - 247.5°)	38,0	110,0	82,0	88,0	21,0	3,0	0,0	0,0	0,0	342,0	7,8%
	O (247.5° - 292.5°)	46,0	126,0	95,0	72,0	10,0	1,0	0,0	0,0	0,0	350,0	8,0%
	NO (292.5° - 337.5°)	29,0	154,0	165,0	282,0	79,0	16,0	3,0	0,0	0,0	728,0	16,6%
Total	356,0	1227,0	1085,0	1231,0	335,0	79,0	34,0	30,0	9,0	4386	100%	
Total %	8,12%	27,98%	24,74%	28,07%	7,64%	1,80%	0,78%	0,68%	0,21%	100%		

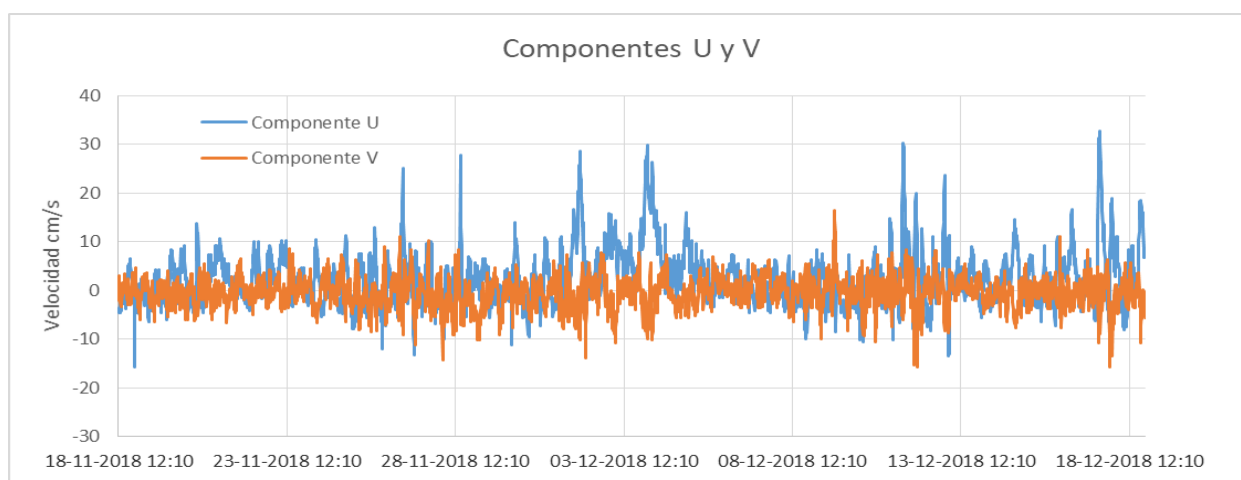


Figura 81. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 19,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.

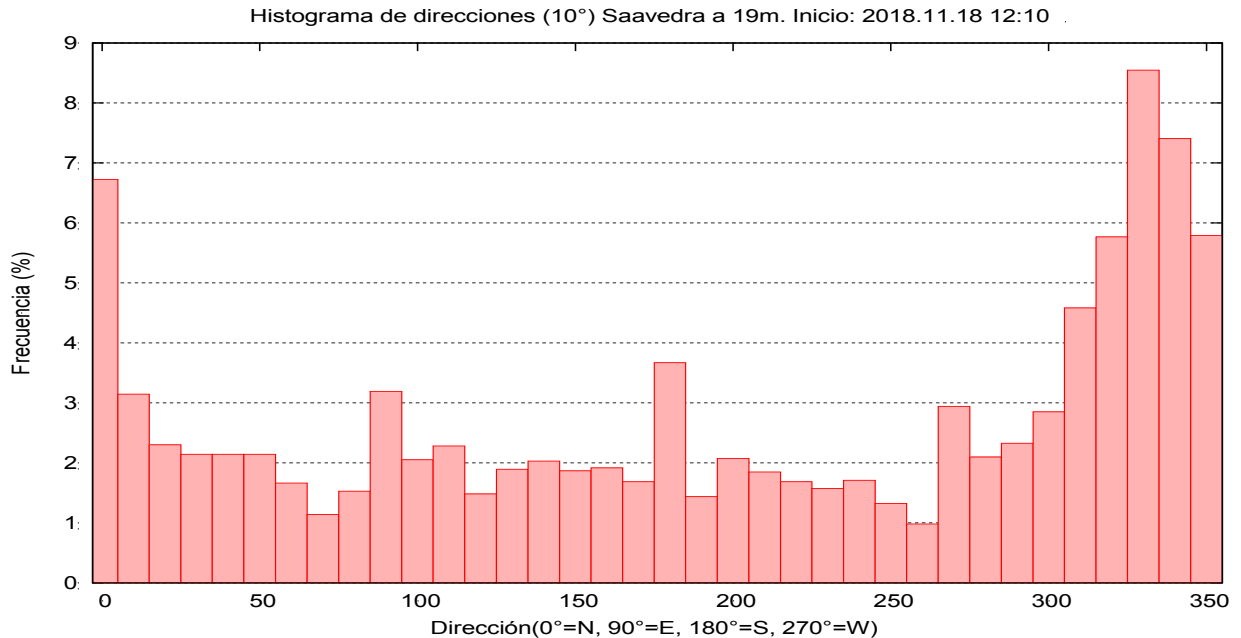


Figura 82. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 19,0 m en el sitio 1 frente a Puerto Saavedra.

**Sitio 1, comuna de Tolten, frente a Queule:**

A los 2,3 m de profundidad se observó una velocidad media de 19,3 cm/s y la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se observan en Suroeste (SO) con un 31,9 % y dirección Sur (S) con un 16,2 %. Las menores ocurrencias se observan en dirección Noroeste (NO) con un 5,3 %. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 94,4 cm/s, en dirección Norte (N) (**Tabla 55 y Figuras 83 y 84**).

Tabla 55. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 2,3 m en el sitio 1 frente a Queule

		Velocidades [cm/s]									Total	Total %
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 - 30,0 cm/s	> 30,1 cm/s		
<b>Direcciones [°]</b>	<b>N (337.5° - 22.5°)</b>	5,0	5,0	16,0	62,0	34,0	41,0	61,0	36,0	234,0	<b>494,0</b>	<b>10,7%</b>
	<b>NE (22.5° - 67.5°)</b>	13,0	21,0	29,0	95,0	140,0	113,0	70,0	35,0	54,0	<b>570,0</b>	<b>12,4%</b>
	<b>E (67.5° - 112.5°)</b>	51,0	14,0	18,0	54,0	86,0	92,0	40,0	15,0	2,0	<b>372,0</b>	<b>8,1%</b>
	<b>SE (112.5° - 157.5°)</b>	26,0	7,0	11,0	53,0	62,0	60,0	43,0	15,0	6,0	<b>283,0</b>	<b>6,1%</b>
	<b>S (157.5° - 202.5°)</b>	90,0	43,0	47,0	131,0	114,0	102,0	69,0	48,0	104,0	<b>748,0</b>	<b>16,2%</b>
	<b>SO (202.5° - 247.5°)</b>	177,0	73,0	88,0	190,0	194,0	174,0	118,0	100,0	355,0	<b>1469,0</b>	<b>31,9%</b>
	<b>O (247.5° - 292.5°)</b>	36,0	19,0	19,0	51,0	38,0	38,0	30,0	44,0	153,0	<b>428,0</b>	<b>9,3%</b>
	<b>NO (292.5° - 337.5°)</b>	16,0	3,0	2,0	36,0	29,0	35,0	22,0	31,0	69,0	<b>243,0</b>	<b>5,3%</b>
<b>Total</b>	<b>414,0</b>	<b>185,0</b>	<b>230,0</b>	<b>672,0</b>	<b>697,0</b>	<b>655,0</b>	<b>453,0</b>	<b>324,0</b>	<b>977,0</b>	<b>4607</b>	<b>100%</b>	
<b>Total %</b>	<b>9,0%</b>	<b>4,0%</b>	<b>5,0%</b>	<b>14,6%</b>	<b>15,1%</b>	<b>14,2%</b>	<b>9,8%</b>	<b>7,0%</b>	<b>21,2%</b>			

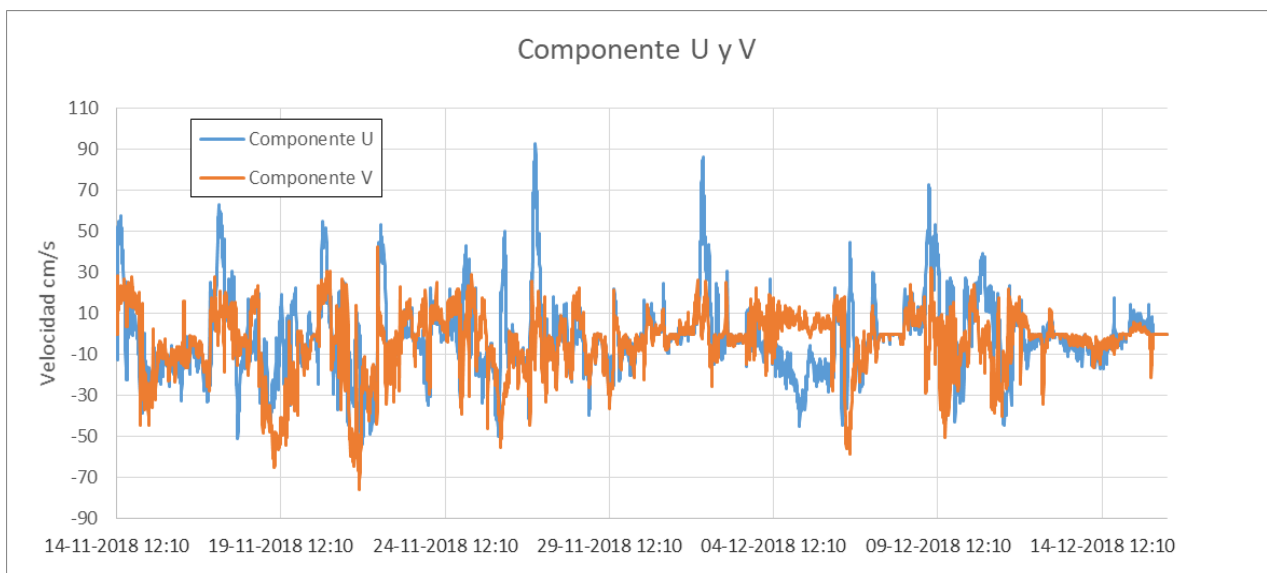


Figura 83. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 2,3 m en el sitio 1 frente a Puerto Queule.

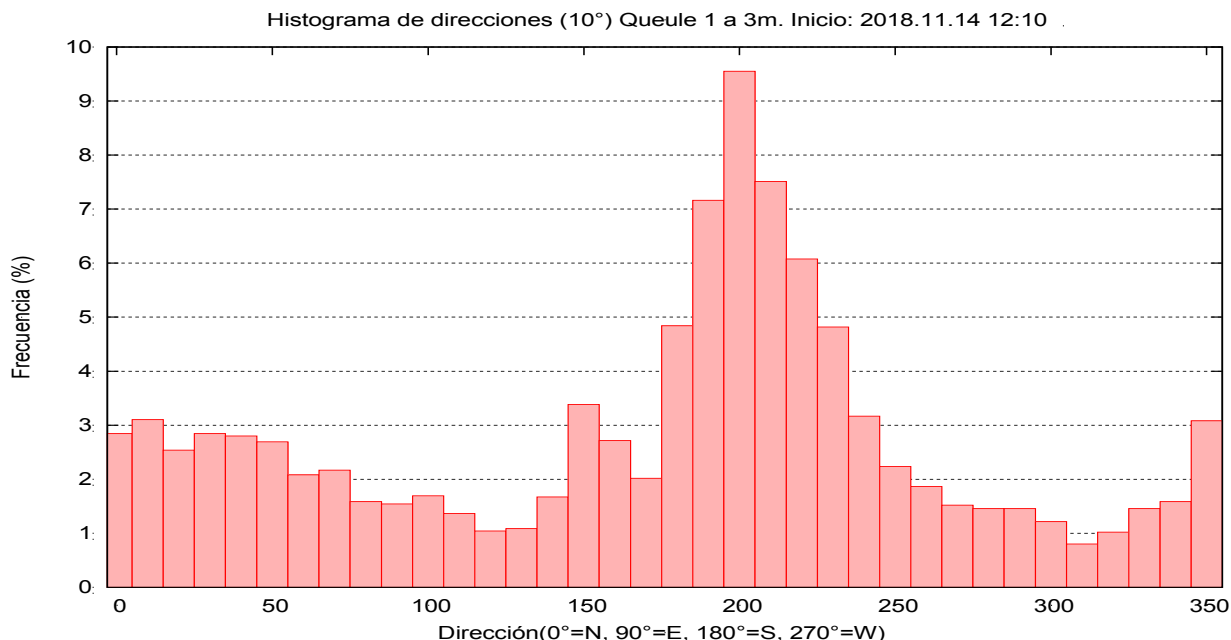


Figura 84. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 2,3 m en el sitio 1 frente a Queule.

**Sitio 2, comuna de Toltén, frente a Queule:**

A los 5,0 m de profundidad se observó una velocidad media de 11,92 cm/s y la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se observan en dirección Sureste (SE) con un 47,8 % y dirección Sur (S) con un 20,3 %. Las menores ocurrencias se observan en dirección Norte (N) con un 0,7 %. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 51,9 cm/s, en dirección Oeste (O) (Tabla 56 y Figuras 85 y 86).



Tabla 56. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 5,0 m en el sitio 2 frente a Queule.

		Velocidades [cm/s]								Total	Total %	
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 - 30,0 cm/s			> 30,1 cm/s
Direcciones [°]	N (337.5° - 22.5°)	4,0	0,0	1,0	1,0	2,0	5,0	5,0	5,0	10,0	33,0	0,7%
	NE (22.5° - 67.5°)	33,0	3,0	5,0	8,0	10,0	7,0	7,0	3,0	0,0	76,0	1,6%
	E (67.5° - 112.5°)	169,0	59,0	55,0	138,0	144,0	100,0	27,0	11,0	10,0	713,0	15,5%
	SE (112.5° - 157.5°)	222,0	106,0	173,0	568,0	565,0	356,0	157,0	39,0	17,0	2203,0	47,8%
	S (157.5° - 202.5°)	87,0	46,0	56,0	195,0	301,0	195,0	42,0	9,0	2,0	933,0	20,3%
	SO (202.5° - 247.5°)	37,0	11,0	10,0	14,0	26,0	48,0	44,0	59,0	64,0	313,0	6,8%
	O (247.5° - 292.5°)	31,0	13,0	12,0	19,0	15,0	8,0	16,0	34,0	78,0	226,0	4,9%
	NO (292.5° - 337.5°)	1,0	1,0	2,0	12,0	8,0	15,0	25,0	19,0	27,0	110,0	2,4%
	<b>Total</b>	<b>584,0</b>	<b>239,0</b>	<b>314,0</b>	<b>955,0</b>	<b>1071,0</b>	<b>734,0</b>	<b>323,0</b>	<b>179,0</b>	<b>208,0</b>	<b>4607</b>	<b>100%</b>
<b>Total %</b>	<b>12,68%</b>	<b>5,19%</b>	<b>6,82%</b>	<b>20,73%</b>	<b>23,25%</b>	<b>15,93%</b>	<b>7,01%</b>	<b>3,89%</b>	<b>4,51%</b>	<b>100%</b>		

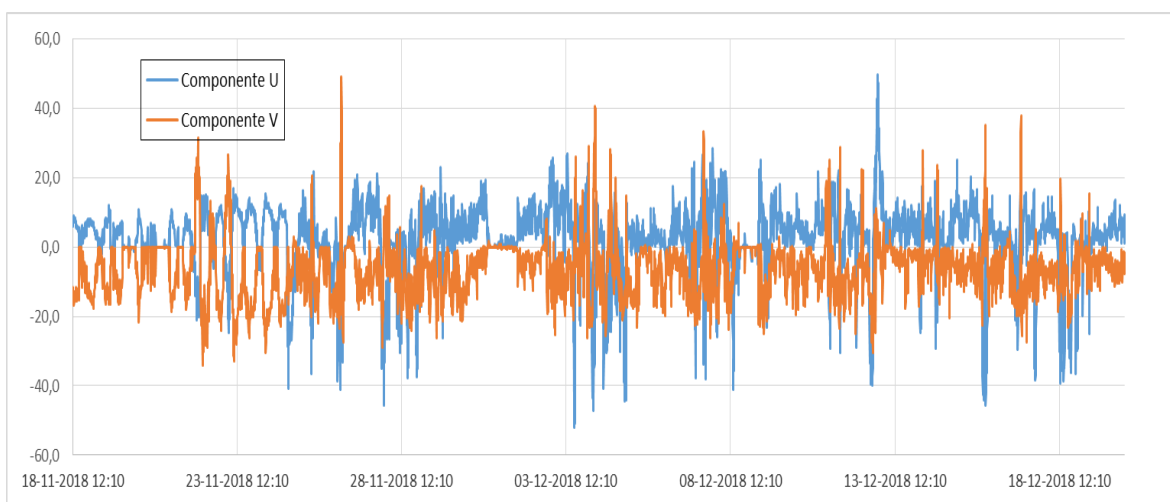


Figura 85. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 5,0 m en el sitio 2 frente a Queule.

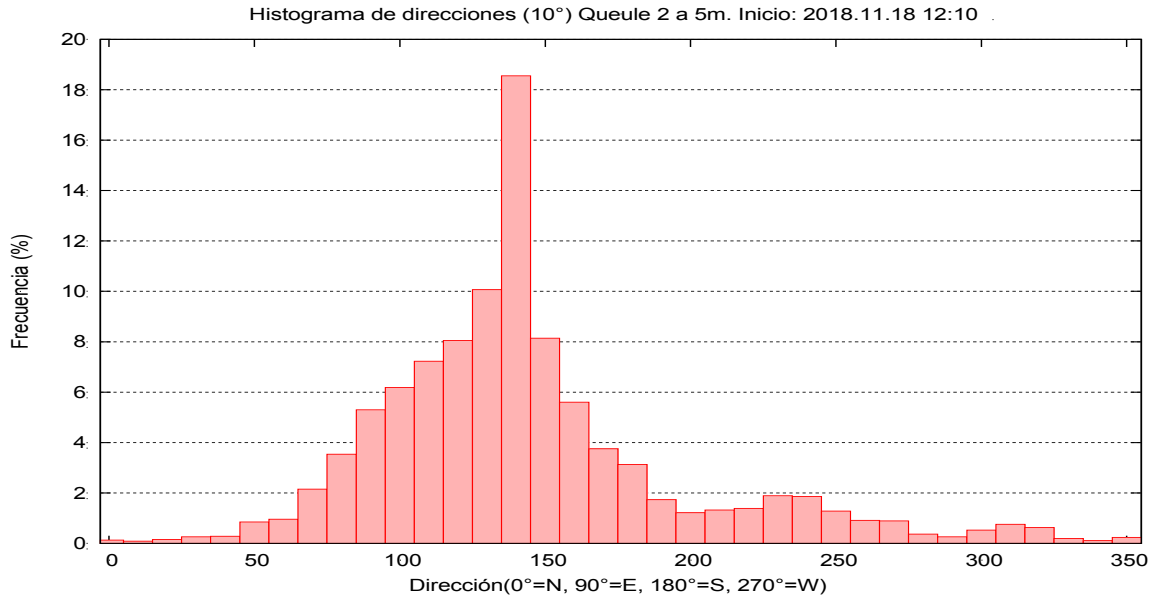


Figura 86. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 5,0 m en el sitio 2 frente a Queule.

A los 11,0 m de profundidad se observó una velocidad media de 21,3 cm/s y la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se observan en dirección Sur (S) con un 35,5 % y dirección Este (E) con un 13 %. Las menores ocurrencias se observan en dirección Oeste (O) y Noroeste (NO) con un 4,9 %. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 52,3 cm/s, en dirección Sur (S) (Tabla 57 y Figuras 87 y 88).

Tabla 57. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 11,0 m en el sitio 2 frente a Queule.

		Velocidades [cm/s]									Total	Total %
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 - 30,0 cm/s	> 30,1 cm/s		
Direcciones [°]	N (337,5° - 22,5°)	1,0	2,0	3,0	20,0	27,0	71,0	87,0	77,0	33,0	<b>321,0</b>	<b>7,0%</b>
	NE (22,5° - 67,5°)	18,0	5,0	11,0	31,0	68,0	143,0	145,0	112,0	41,0	<b>574,0</b>	<b>12,5%</b>
	E (67,5° - 112,5°)	60,0	18,0	14,0	60,0	99,0	111,0	95,0	98,0	43,0	<b>598,0</b>	<b>13,0%</b>
	SE (112,5° - 157,5°)	24,0	32,0	46,0	83,0	85,0	77,0	48,0	52,0	43,0	<b>490,0</b>	<b>10,6%</b>
	S (157,5° - 202,5°)	67,0	75,0	59,0	124,0	213,0	188,0	160,0	205,0	544,0	<b>1635,0</b>	<b>35,5%</b>
	SO (202,5° - 247,5°)	2,0	1,0	4,0	47,0	60,0	56,0	55,0	60,0	250,0	<b>535,0</b>	<b>11,6%</b>
	O (247,5° - 292,5°)	0,0	2,0	3,0	21,0	23,0	42,0	45,0	41,0	49,0	<b>226,0</b>	<b>4,9%</b>
	NO (292,5° - 337,5°)	0,0	0,0	2,0	6,0	38,0	39,0	49,0	57,0	37,0	<b>228,0</b>	<b>4,9%</b>
	<b>Total</b>	<b>172,0</b>	<b>135,0</b>	<b>142,0</b>	<b>392,0</b>	<b>613,0</b>	<b>727,0</b>	<b>684,0</b>	<b>702,0</b>	<b>1040,0</b>	<b>4607</b>	<b>100%</b>
<b>Total %</b>	<b>3,73%</b>	<b>2,93%</b>	<b>3,08%</b>	<b>8,51%</b>	<b>13,31%</b>	<b>15,78%</b>	<b>14,85%</b>	<b>15,24%</b>	<b>22,57%</b>			

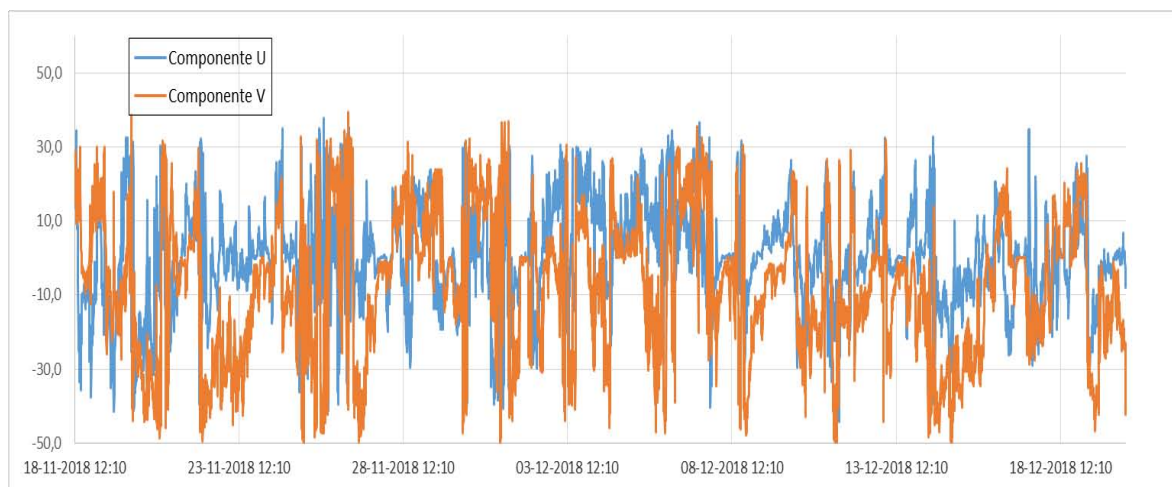


Figura 87. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 11,0 m en el sitio 2 frente a Queule.

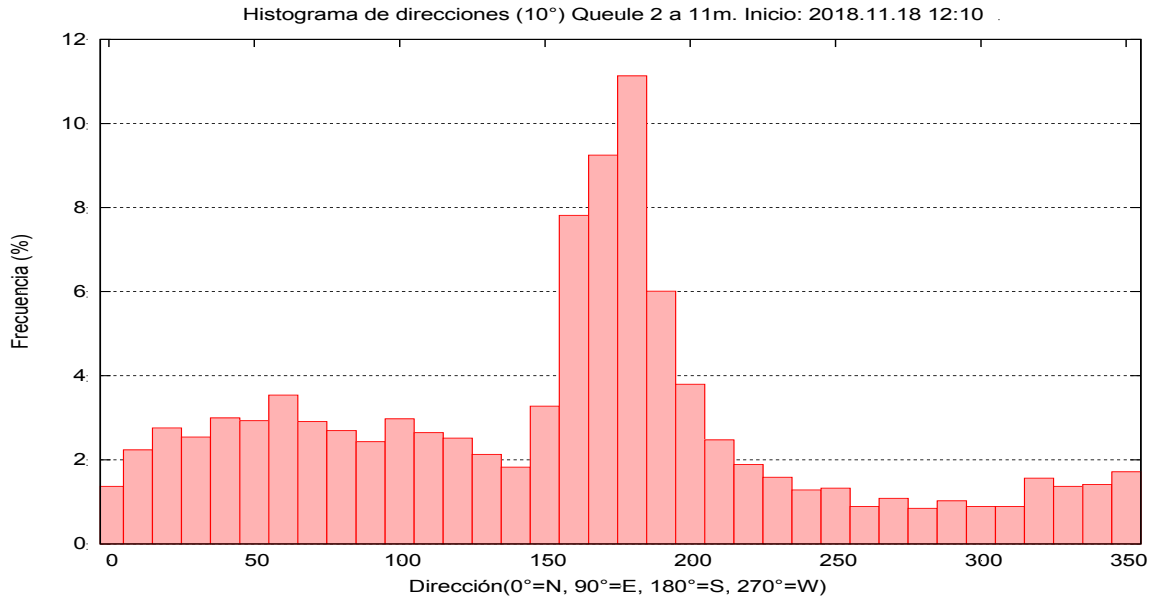


Figura 88. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 11,0 m en el sitio 2 frente a Queule.

A los 21,0 m de profundidad se observó una velocidad media de 19,9 cm/s y la dirección de la corriente, podemos observar que el mayor porcentaje de las frecuencias se observan en dirección Este (E) con un 26 % y dirección Noreste (NE) con un 20%. Las menores ocurrencias se observan en dirección Noroeste (NO) con un 2%. Las velocidades agrupadas por las componentes U (Este – Oeste) y V (Norte – Sur) podemos observar que varía principalmente entre 0 y 49,8 cm/s, en dirección Sur (S) (**Tabla 58 y Figuras 89 y 90**).

Tabla 58. Frecuencias (%) de velocidades agrupadas para las distintas direcciones de corriente 30 días a 21,0 m en el sitio 2 frente a Queule.

		Velocidades [cm/s]								Total	Total %	
		<1,5 cm/s	1,5 – 3,0 cm/s	3,1 – 5,0 cm/s	5,1 – 10,0 cm/s	10,1 – 15,0 cm/s	15,1 – 20,0 cm/s	20,1 – 25,0 cm/s	25,1 - 30,0 cm/s			> 30,1 cm/s
Direcciones [°]	N (337.5° - 22.5°)	24,0	32,0	15,0	35,0	13,0	9,0	11,0	16,0	37,0	192,0	4%
	NE (22.5° - 67.5°)	15,0	39,0	39,0	77,0	108,0	130,0	117,0	150,0	259,0	934,0	20%
	E (67.5° - 112.5°)	15,0	37,0	47,0	90,0	179,0	169,0	181,0	224,0	276,0	1218,0	26%
	SE (112.5° - 157.5°)	5,0	22,0	27,0	65,0	138,0	136,0	114,0	121,0	130,0	758,0	16%
	S (157.5° - 202.5°)	11,0	28,0	27,0	73,0	113,0	159,0	127,0	133,0	133,0	804,0	17%
	SO (202.5° - 247.5°)	8,0	15,0	19,0	35,0	43,0	36,0	30,0	25,0	34,0	245,0	5%
	O (247.5° - 292.5°)	15,0	28,0	21,0	20,0	11,0	5,0	3,0	9,0	10,0	122,0	3%
	NO (292.5° - 337.5°)	19,0	16,0	12,0	24,0	5,0	10,0	6,0	2,0	5,0	99,0	2%
<b>Total</b>	<b>112,0</b>	<b>217,0</b>	<b>207,0</b>	<b>419,0</b>	<b>610,0</b>	<b>654,0</b>	<b>589,0</b>	<b>680,0</b>	<b>884,0</b>	<b>4372</b>	<b>95%</b>	
<b>Total %</b>	<b>2,43%</b>	<b>4,71%</b>	<b>4,49%</b>	<b>9,09%</b>	<b>13,24%</b>	<b>14,20%</b>	<b>12,78%</b>	<b>14,76%</b>	<b>19,19%</b>	<b>100%</b>		

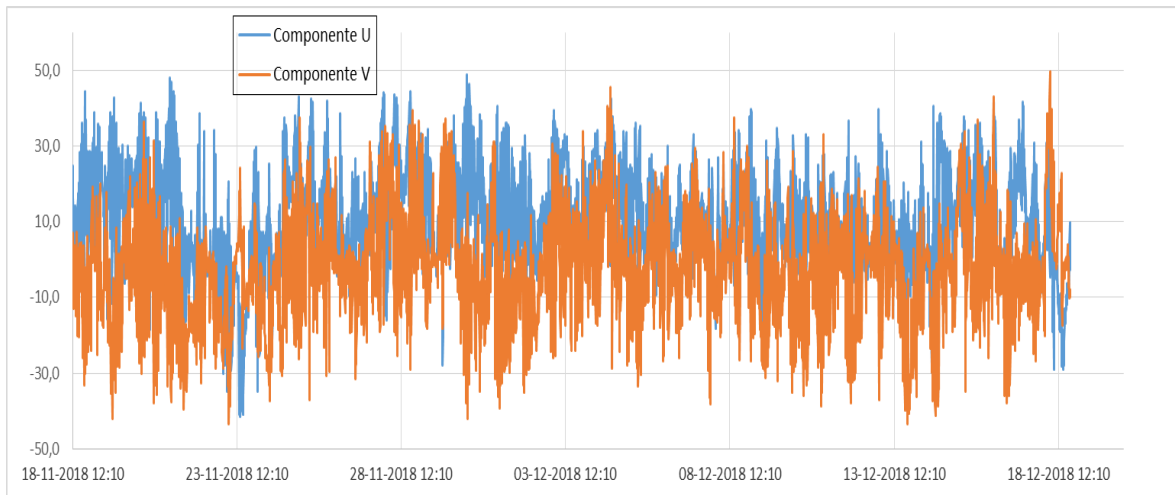


Figura 89. Gráfico de velocidad de serie de tiempo U (Este valores positivos, Oeste valores negativos) y V (Norte valores positivos, Sur valores negativos) a 30 días a 21,0 m en el sitio 2 frente a Queule.

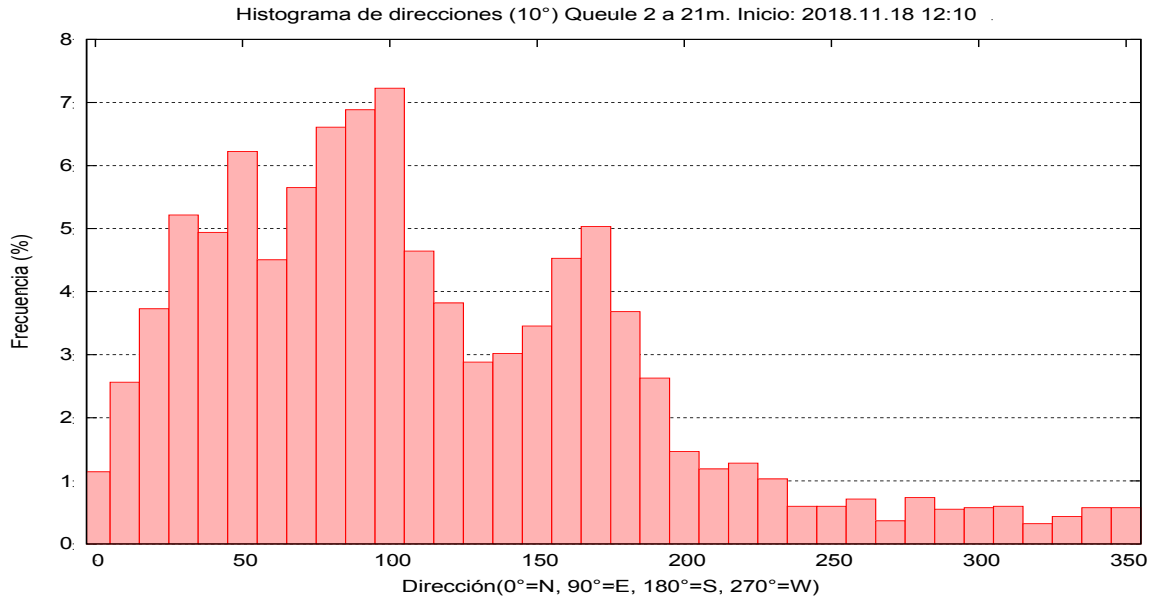


Figura 90. Histograma de direcciones que considera la agrupación de las direcciones cada 10°, hasta completar 360°, correspondiente a 30 días a 21,0 m en el sitio 2 frente a Queule.

**6.5 Objetivo 5: Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios o áreas concesibles.**

La **Tabla 59** muestra las características de los sitios y las coordenadas geográficas del lugar de obtención de las muestras, durante el mes de agosto del año 2018.

Tabla 59. Características de los sitios emplazados en la región de Araucanía

Toma de Muestras Metales Pesados						
n	Comuna	Concesión ID	Profundidad (m)	Muestra ID	UTM E	UTM N
1	Carahue	1	4,5	1	636358	5710316
2	Saavedra	2	6	2	638330	5706086
3	Saavedra	3	4,5	3	638678	5706106
4	Saavedra	4	7,7	4	638461	5705845
5	Toltén	10	1,7	5	655438	5639220
6	Toltén	11	1	6	655472	5638931
7	Toltén	12	17,4	7	651567	5639190

La **Tabla 60** muestra el resumen de las concentraciones de los parámetros químicos medidos en el sitio 1 (río Moncul), monitoreado durante el mes de agosto 2018.

Tabla 60. Concentraciones de parámetros químicos medidos en el sitio 1

Sitio	Parámetro	Unidades	Resultado
1	Arsénico	mg As/L	0,00140
1	Cadmio	mg Cd/L	<0,00020
1	Cobre	mg Cu/L	0,01800
1	Mercurio	mg Hg/L	<0,00050
1	Plomo	mg Pb/L	<0,00010
1	Cinc	mg Zn/L	0,05100

**El Sitio 1**, sector río Moncul. Profundidad de Muestra: 4,5 m. Fecha de Muestreo: 31-08-2018. Fecha de análisis: 04 y 06/09/2018 (**Figura 91**).



Figura 91. Sitio 1 emplazado en río Moncul.

La **Tabla 61** muestra el resumen de las concentraciones de los parámetros químicos medidos en el sitio 2 (río Imperial), monitoreado durante el mes de agosto 2018.

Tabla 61. Concentraciones de parámetros químicos medidos en el sitio 2

Sitio	Parámetro	Unidades	Resultado
2	Arsénico	mg As/L	0,00590
2	Cadmio	mg Cd/L	0,00120
2	Cobre	mg Cu/L	0,02600
2	Mercurio	mg Hg/L	<0,00050
2	Plomo	mg Pb/L	<0,00010
2	Cinc	mg Zn/L	0,03700



**Sitio 2**, sector Río Imperial. Profundidad de Muestra: 6 m. Fecha de Muestreo: 30-08-2018. Fecha de análisis: 04 y 06/09/2018 (**Figura 92**).

La **Tabla 62** muestra el resumen de las concentraciones de los parámetros químicos medidos en el sitio 3 (río Imperial), monitoreado durante el mes de agosto 2018.

Tabla 62. Concentraciones de parámetros químicos medidos en el sitio 3

Sitio	Parámetro	Unidades	Resultado
3	Arsénico	mg As/L	0,00230
3	Cadmio	mg Cd/L	<0,00020
3	Cobre	mg Cu/L	0,00500
3	Mercurio	mg Hg/L	<0,00050
3	Plomo	mg Pb/L	<0,00010
3	Cinc	mg Zn/L	0,00800

**Sitio 3**, sector Río Imperial. Profundidad de Muestra: 4,5 m. Fecha de Muestreo: 30-08-2018. Fecha de análisis: 04 y 06/09/2018 (**Figura 92**).

La **Tabla 63** muestra el resumen de las concentraciones de los parámetros químicos medidos en el sitio 4 (río Imperial), monitoreado durante el mes de agosto 2018.

Tabla 63. Características del sitio.

Sitio	Parámetro	Unidades	Resultado
4	Arsénico	mg As/L	0,00310
4	Cadmio	mg Cd/L	<0,00020
4	Cobre	mg Cu/L	0,01900
4	Mercurio	mg Hg/L	<0,00050
4	Plomo	mg Pb/L	<0,00010
4	Cinc	mg Zn/L	0,06700

**Sitio 4**, sector Río Imperial. Profundidad de Muestra: 4,5 m. Fecha de Muestreo: 30-08-2018. Fecha de análisis: 04 y 06/09/2018 (**Figura 92**).



Figura 92. Sitio 2, 3 y 4 emplazados en río Imperial.

La **Tabla 64** muestra el resumen de las concentraciones de los parámetros químicos medidos en el sitio 10 (río Queule), monitoreado durante el mes de agosto 2018.

Tabla 64. Características del sitio.

Sitio	Parámetro	Unidades	Resultado
10	Arsénico	mg As/L	0,00140
10	Cadmio	mg Cd/L	<0,00020
10	Cobre	mg Cu/L	0,01000
10	Mercurio	mg Hg/L	<0,00050
10	Plomo	mg Pb/L	<0,00010
10	Cinc	mg Zn/L	0,05900

**Sitio 10**, sector Río Queule. Profundidad de Muestra: 4,5 m. Fecha de Muestreo: 31-08-2018. Fecha de análisis: 04 y 06/09/2018 (**Figura 93**).

La **Tabla 65** muestra el resumen de las concentraciones de los parámetros químicos medidos en el sitio 11 (río Queule), monitoreado durante el mes de agosto 2018.

Tabla 65. Características del sitio.

<b>Sitio</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultado</b>
11	Arsénico	mg As/L	0,00090
11	Cadmio	mg Cd/L	<0,00020
11	Cobre	mg Cu/L	0,01200
11	Mercurio	mg Hg/L	<0,00050
11	Plomo	mg Pb/L	<0,00010
11	Cinc	mg Zn/L	0,09900

**Sitio 11**, sector Río Queule. Profundidad de Muestra: 1,0 m. Fecha de Muestreo: 31-08-2018. Fecha de análisis: 04 y 06/09/2018 (**Figura 93**).



Figura 93. Sitio 10 y 11 emplazados en río Queule.

La **Tabla 66** muestra el resumen de las concentraciones de los parámetros químicos medidos en el sitio 12 (faro Queule), monitoreado durante el mes de agosto 2018.

Tabla 66. Características del sitio.

Sitio	Parámetro	Unidades	Resultado
12	Arsénico	mg As/L	0,00380
12	Cadmio	mg Cd/L	0,00130
12	Cobre	mg Cu/L	0,00800
12	Mercurio	mg Hg/L	<0,00050
12	Plomo	mg Pb/L	<0,00010
12	Cinc	mg Zn/L	0,01200

**Sitio 12**, sector Faro Queule. Profundidad de Muestra: 17,4 m. Fecha de Muestreo: 31-08-2018. Fecha de análisis: 04 y 06/09/2018 (**Figura 94**).

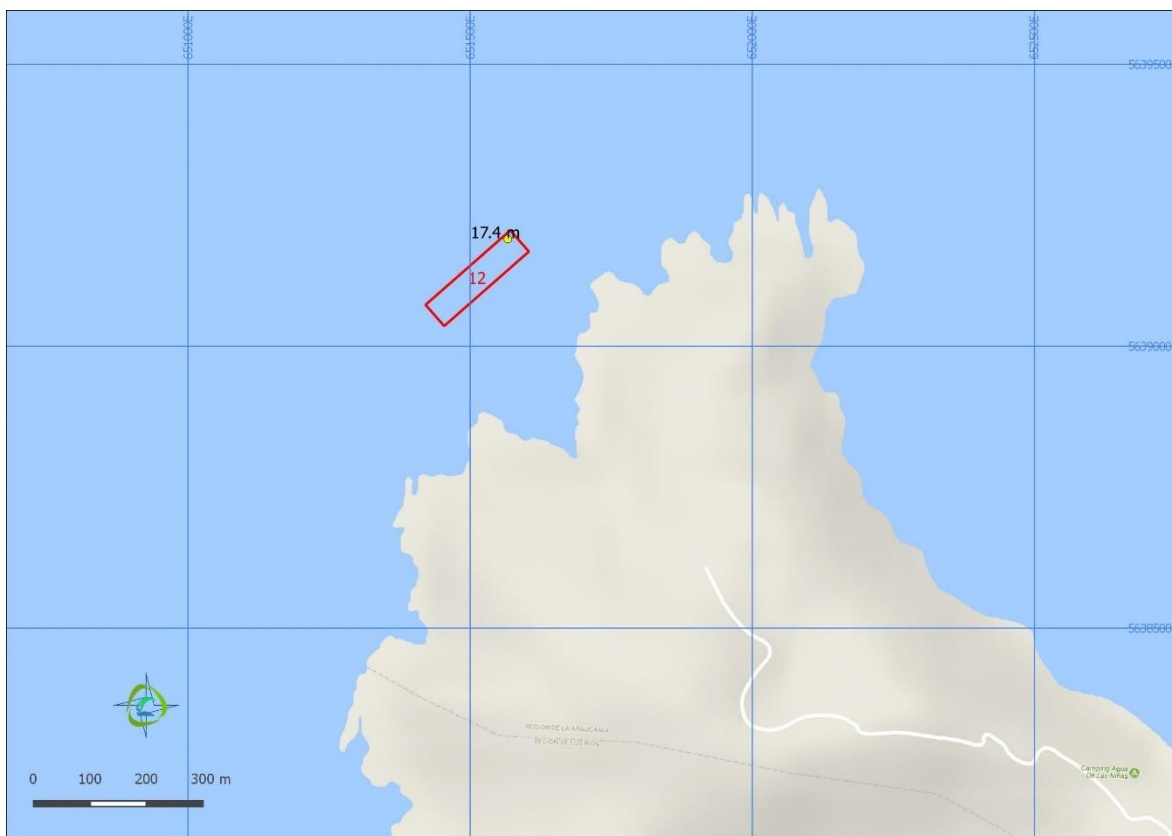


Figura 94. Sitio 12 emplazado en el sector faro Queule.

## 6.6 Objetivo 6: Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar ausencia y presencia de recursos hidrobiológicos.

### 6.6.1 Evaluación de bancos naturales

El resultado de la evaluación de bancos naturales, por sector evaluado y considerando los protocolos de evaluación contenidos en la R.Ex. 2353/2010, se entregan en el presente capítulo. Las bases de datos y archivos de videos submarinos se entregan como parte de los “Anexos digitales” del presente informe.

Las evaluaciones fueron efectuadas entre el 28 de agosto de 2018 y el 04 de septiembre de 2018, desplegándose un total de 14 transectas para los 7 sitios evaluados (**Tabla 67**). En todos los casos, la superficie muestreable (i.e. < 30 metros de profundidad) correspondió al 100% de cada sitio. Como resultado de las prospecciones se contabilizó un total de 5 taxa, de los cuales 3 correspondieron a especies consideradas en la R.Ex. 2353/2010 y sus modificaciones (R.Ex. 387/2014). En la **Tabla 68** se entrega el número de especies que constituyen y no constituyen recursos detectados por sitio, indicándose el número de transectos que mostraron presencia de cada especie por sitio evaluado.

Tabla 67. Transectos evaluados por sitio, superficie total, superficie muestreable (%) y número de especies registradas por sitio.

Sitio	Fecha evaluación	Transectas	Superficie (ha)	Superficie muestreable (%)	Especies	
					Recurso	No recurso
1	28-08-18	2	1	100%	1	2
2	28-08-18	2	0,5	100%	1	1
3	28-08-18	2	0,75	100%	2	2
4	28-08-18	2	0,5	100%	0	1
10	04-09-18	2	0,5	100%	0	0
11	04-09-18	2	0,5	100%	0	0
12	04-09-18	2	1	100%	0	0

Tabla 68. Listado de especies registradas y contabilización de número de transectos con presencia de cada especie por sitio.

Tipo	Taxa	Sitio						
		1	2	3	4	10	11	12
Recurso	<i>Gracilaria chilensis</i>			2				
	<i>Mytilus chilensis</i>	2		2				
	<i>Semele solida</i>		2					
No recurso	<i>Hemigrapsus crenulatus</i>	2	2	1	2			
	Cirripedia	2		2				

A partir de la observación de las **Tablas 67 y 68**, se desprende que sólo los sitios 1, 2 y 3 presencia de especies que representan recursos de interés para el cálculo del IPBAN. Por este motivo, el análisis de la determinación de presencias de bancos naturales considerará únicamente los sitios 1, 2 y 3.

En la **Tabla 69** se entregan las densidades observadas y en la **Tabla 70** las frecuencias de ocurrencia observadas por recurso y sitio. El recurso que mostró presencia en un mayor número de sitios (N=2) correspondió al chorito *Mytilus chilensis*. El sitio 3 correspondió al sitio que mostró mayor cantidad de recursos comerciales, con presencia de 2 recursos.

Tabla 69. Densidades promedio de especies registradas por sitio.

Sitio	<i>Gracilaria chilensis</i>	<i>Mytilus chilensis</i>	<i>Semele solida</i>
Sitio 1	0	7,4	0
Sitio 2	0	0	0,4
Sitio 3	1,2	14	0

Tabla 70. Frecuencia de ocurrencia por especie y sitio.

Sitio	<i>Gracilaria chilensis</i>	<i>Mytilus chilensis</i>	<i>Semele solida</i>
Sitio 1	0	1	0
Sitio 2	0	0	1
Sitio 3	1	1	0

La determinación de la presencia de bancos naturales, de acuerdo a la metodología de cálculo establecida en la R.Ex 2353/2010, permitió observar que en el caso de los sitios 2

y 3 se detectó la presencia de bancos naturales de *Semele solida* (sitio 2) y *Agarophyton chilensis* (sitio 3). En ambos casos, los valores de IPBAN estimados superaron los límites establecidos en la R.Ex. 2353/2010 (*IPBANmax*) (**Tabla 71**).

Tabla 71. Cálculo de IPBAN por especie y sitio y contraste con el valor de *IPBANmax* para la determinación de la presencia de bancos naturales.

Sitio	<i>Gracilaria chilensis</i>	<i>Mytilus chilensis</i>	<i>Semele solida</i>
Sitio 1	0	740	0
Sitio 2	0	0	40
Sitio 3	120	1400	0
<b>IPBANmax</b>	1,05	4328,06	31,69

En la **Tabla 72** se reportan los registros crudos por especie y unidad de muestreo en la totalidad de las estaciones prospectadas y en la sección siguiente se entrega el resultado independientemente para cada sitio evaluado.



Tabla 72. Reporte crudo de las especies y sitios prospectados para la determinación de la presencia de bancos naturales.

Sitio	Fecha	Transecta	Fondo	Profundidad	Especie	Transecta	cuadrantes									
							C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Sitio 1	28-08-18	T1	Fango	2,7	<i>Mytilus chilensis</i>		2	5	4	2	2	0	0	2	2	0
Sitio 1	28-08-18	T1	Fango	2,7	Cirripedia		10	30	30	40	40	30	30	0	40	30
Sitio 1	28-08-18	T1	Fango	2,7	<i>Hemigrapsus crenulatus</i>	37										
Sitio 1	28-08-18	T2	Fango	3,3	<i>Mytilus chilensis</i>		1	0	1	6	2	1	0	4	0	3
Sitio 1	28-08-18	T2	Fango	3,3	Cirripedia		10	0	10	20	10	10	1	20	10	20
Sitio 1	28-08-18	T2	Fango	3,3	<i>Hemigrapsus crenulatus</i>	21										
Sitio 2	28-08-18	T1	Arena fina	4,2	<i>Semele solida</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sitio 2	28-08-18	T1	Arena fina	4,2	<i>Hemigrapsus crenulatus</i>	4										
Sitio 2	28-08-18	T2	Arena fina	6,2	<i>Semele solida</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Sitio 2	28-08-18	T2	Arena fina	6,2	<i>Hemigrapsus crenulatus</i>	3										
Sitio 3	28-08-18	T1	Fango	4,6	<i>Mytilus chilensis</i>		12	26	0	6	0	0	0	0	0	0
Sitio 3	28-08-18	T1	Fango	4,6	Cirripedia		0	0	0	0	0	0	10	10	0	0
Sitio 3	28-08-18	T1	Fango	4,6	<i>Gracilaria chilensis</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Sitio 3	28-08-18	T2	Mixto	4,4	<i>Mytilus chilensis</i>		0	3	1	4	3	6	5	4	0	0
Sitio 3	28-08-18	T2	Mixto	4,4	Cirripedia		0	10	10	10	10	30	30	0	0	0
Sitio 3	28-08-18	T2	Mixto	4,4	<i>Hemigrapsus crenulatus</i>	28										
Sitio 3	28-08-18	T2	Mixto	4,4	<i>Gracilaria chilensis</i>		0	0	0	0	0	0	0	1	2	1
Sitio 4	28-08-18	T1	Arena	0,6-6,5	<i>Hemigrapsus crenulatus</i>	15										
Sitio 4	28-08-18	T2	Arena	7,1	<i>Hemigrapsus crenulatus</i>	19										
Sitio 10	04-09-18	T1	Arena fina	1,7												
Sitio 10	04-09-18	T2	Arena fina	2												
Sitio 11	04-09-18	T1	Fango	1,0												
Sitio 11	04-09-18	T2	Fango	1,0												
Sitio 12	04-09-18	T1	Arena fina	17												
Sitio 12	04-09-18	T2	Arena fina	16												

## 6.6.2 Evaluación de bancos naturales por sitio

El detalle de las estimaciones efectuadas, independientemente por sitio evaluado, además de los planos batimétricos y posicionamiento espacial de los transectos muestreados, se entrega a continuación.

### 6.6.2.1 Determinación de bancos naturales Sitio 1

#### Transecta N°1

<b>Especie</b>	<b>Transecto</b>	<b>c1</b>	<b>c2</b>	<b>c3</b>	<b>c4</b>	<b>c5</b>	<b>c6</b>	<b>c7</b>	<b>c8</b>	<b>c9</b>	<b>c10</b>
Mytilus chilensis		2	5	4	2	2	0	0	2	2	0
Cirripedia		10	30	30	40	40	30	30	0	40	30
Hemigrapsus crenulatus	37										

<b>Tipo de Fondo</b>	<b>Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)</b>	100	%
	<b>Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)</b>		%
	<b>Fondo Duro (roca, bolones)</b>		%

#### Transecta N°2

<b>Especie</b>	<b>Transecto</b>	<b>c1</b>	<b>c2</b>	<b>c3</b>	<b>c4</b>	<b>c5</b>	<b>c6</b>	<b>c7</b>	<b>c8</b>	<b>c9</b>	<b>c10</b>
Mytilus chilensis		1	0	1	6	2	1	0	4	0	3
Cirripedia		10	0	10	20	10	10	1	20	10	20
Hemigrapsus crenulatus	21										

<b>Tipo de Fondo</b>	<b>Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)</b>	100	%
	<b>Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)</b>		%
	<b>Fondo Duro (roca, bolones)</b>		%

## DETERMINACIÓN DE BANCOS NATURALES

Para el Sitio 1 el 100% de la superficie evaluada corresponde a superficie muestreable (i.e. <30 m de profundidad) (**Anexo 11 y 12**). De las especies consideradas en la R.Ex. 2353/2010, en este sitio se registró sólo presencia de *Mytilus chilensis*.

La determinación de bancos naturales arroja los siguientes resultados:

Transecto	<i>Mytilus chilensis</i>
T1	7,6
T2	7,2
Densidad Promedio	7,4
Frecuencia de Ocurrencia	1
Superficie muestreable (%)	100
IPBAN	740
IPBANmax	4328,06

El resultado de la inspección indica la **AUSENCIA DE BANCOS NATURALES**

### 6.6.2.2 Determinación de bancos naturales Sitio 2

#### Transecta N°1

Especie	Transecto	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10
Semele solida		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hemigrapsus crenulatus	4										

Tipo de Fondo	Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)	100	%
	Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)		%
	Fondo Duro (roca, bolones)		%

#### Transecta N°2

Especie	Transecto	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10
Semele solida		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Hemigrapsus crenulatus	3										
------------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>Tipo de Fondo</b>	<b>Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)</b>	100	%
	<b>Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)</b>		%
	<b>Fondo Duro (roca, bolones)</b>		%

## DETERMINACIÓN DE BANCOS NATURALES

Para el Sitio 2 el 100% de la superficie evaluada corresponde a superficie muestreable (*i.e.* <30 m de profundidad) (**Anexo 13 y 14**). De las especies consideradas en la R.Ex. 2353/2010, en este sitio se registró sólo presencia de *Semele solida*.

La determinación de bancos naturales arroja los siguientes resultados:

<b>Transecto</b>	<b><i>Semele solida</i></b>
T1	0,4
T2	0,4
Densidad Promedio	0,4
Frecuencia de Ocurrencia	1
Superficie muestreable (%)	100
IPBAN	40
IPBANmax	31,69

El resultado de la inspección indica la **PRESENCIA DE BANCOS NATURALES DE *Semele solida***.

### 6.6.2.3 Determinación de bancos naturales Sitio 3

#### Transecta N°1

Especie	Transecto	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10
Mytilus chilensis		12	26	0	6	0	0	0	0	0	0
Cirripedia		0	0	0	0	0	0	10	10	0	0
Gracilaria chilensis		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

Tipo de Fondo	Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)	100	%
	Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)		%
	Fondo Duro (roca, bolones)		%

#### Transecta N°2

Especie	Transecto	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10
Mytilus chilensis		0	3	1	4	3	6	5	4	0	0
Cirripedia		0	10	10	10	10	30	30	0	0	0
Hemigrapsus crenulatus	28										
Agarophyton chilensis		0	0	0	0	0	0	0	1	2	1

Tipo de Fondo	Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)	100	%
	Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)		%
	Fondo Duro (roca, bolones)		%

### DETERMINACIÓN DE BANCOS NATURALES

Para el Sitio 3 el 100% de la superficie evaluada corresponde a superficie muestreable (*i.e.* <30 m de profundidad) (**Anexo 15 y 16**). De las especies consideradas en la R.Ex. 2353/2010, en este sitio se registró presencia de las especies *Agarophyton chilensis* y *Mytilus chilensis*.

La determinación de bancos naturales arroja los siguientes resultados:

Transecto	<i>Gracilaria chilensis</i>	<i>Mytilus chilensis</i>
T1	0,8	17,6
T2	1,6	10,4
Densidad Promedio	1,2	14
Frecuencia de Ocurrencia	1	1
Superficie muestreable (%)	100	100
IPBAN	120	1400
IPBANmax	1,05	4328,06

El resultado de la inspección indica la **PRESENCIA DE BANCOS NATURALES DE *Agarophyton chilensis***.

#### 6.6.2.4 Determinación de bancos naturales Sitio 4

##### Transecta N°1

Especie	Transecto	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10
Hemigrapsus crenulatus	15										

Tipo de Fondo	Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)	100	%
	Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)		%
	Fondo Duro (roca, bolones)		%

##### Transecta N°2

Especie	Transecto	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10
Hemigrapsus crenulatus	19										

Tipo de Fondo	Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)	100	%
	Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)		%
	Fondo Duro (roca, bolones)		%

## DETERMINACIÓN DE BANCOS NATURALES

Para el Sitio 4 el 100% de la superficie evaluada corresponde a superficie muestreable (*i.e.* <30 m de profundidad) (**Anexo 17 y 18**). De acuerdo con lo considerado en la R.Ex. 2353/2010, en este sitio no se registró presencia de especies que conformen bancos naturales.

El resultado de la inspección indica la **AUSENCIA DE BANCOS NATURALES**

### 6.6.2.5 Determinación de bancos naturales Sitio 10

#### Transecta N°1

Tipo de Fondo	Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)	100	%
	Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)		%
	Fondo Duro (roca, bolones)		%

#### Transecta N°2

Tipo de Fondo	Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)	100	%
	Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)		%
	Fondo Duro (roca, bolones)		%

## DETERMINACIÓN DE BANCOS NATURALES

Para el Sitio 10 el 100% de la superficie evaluada corresponde a superficie muestreable (*i.e.* <30 m de profundidad) (**Anexo 19 y 20**). De acuerdo con lo considerado en la R.Ex. 2353/2010, en este sitio no se registró presencia de especies que conformen bancos naturales.

El resultado de la inspección indica la **AUSENCIA DE BANCOS NATURALES**

### 6.6.2.6 Determinación de bancos naturales Sitio 11

#### Transecta N°1

Tipo de Fondo	Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)	100	%
	Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)		%
	Fondo Duro (roca, bolones)		%

#### Transecta N°2

Tipo de Fondo	Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)	100	%
	Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)		%
	Fondo Duro (roca, bolones)		%

### DETERMINACIÓN DE BANCOS NATURALES

Para el Sitio 11 el 100% de la superficie evaluada corresponde a superficie muestreable (*i.e.* <30 m de profundidad) (**Anexo 21 y 22**). De acuerdo con lo considerado en la R.Ex. 2353/2010, en este sitio no se registró presencia de especies que conformen bancos naturales.

El resultado de la inspección indica la **AUSENCIA DE BANCOS NATURALES**



### 6.6.2.7 Determinación de bancos naturales Sitio 12

#### Transecta N°1

<b>Tipo de Fondo</b>	<b>Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)</b>	100	%
	<b>Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)</b>		%
	<b>Fondo Duro (roca, bolones)</b>		%

#### Transecta N°2

<b>Tipo de Fondo</b>	<b>Fondo Blando (conchuela, grava, arena, limo arcilla)</b>	100	%
	<b>Fondo Semiduro (tertel, sedimento compacto)</b>		%
	<b>Fondo Duro (roca, bolones)</b>		%

### DETERMINACIÓN DE BANCOS NATURALES

Para el Sitio 12 el 100% de la superficie evaluada corresponde a superficie muestreable (*i.e.* <30 m de profundidad) (**Anexo 23 y 24**). De acuerdo con lo considerado en la R.Ex. 2353/2010, en este sitio no se registró presencia de especies que conformen bancos naturales.

El resultado de la inspección indica la **AUSENCIA DE BANCOS NATURALES**

**6.7 Objetivo 7: Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S N°15 de 2011 que aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones Exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S MINSEGRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para un total de 17 sectores en estudio, ubicados en la XII Región de la Araucanía.**

Según lo indicado en la propuesta técnica del presente proyecto, se elaborará una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), para todos los proyectos de acuicultura a pequeña escala, que deban ingresar al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).

En relación a lo mencionado, la mayoría de los proyectos de acuicultura de pequeña escala, identificados en la región de la Araucanía por el presente estudio, no deberán ingresar al Sistema de Evaluación Ambiental, ya que no cumplen con lo establecido en el artículo 3 del D.S. N°40, donde se entenderá por proyectos de cultivo de recursos hidrobiológicos aquellas actividades de acuicultura, organizadas por el hombre, que tienen por objeto engendrar, procrear, alimentar, cuidar y cebar recursos hidrobiológicos a través de sistemas de producción extensivos y/o intensivos, que se desarrollen en aguas continentales, marítimas y/o estuarinas o requieran de suministro de agua, y que contemplen:

- *n.1. Una producción anual igual o mayor a quinientas toneladas (500 t) y/o superficie de cultivo igual o superior a cien mil metros cuadrados (100.000 m<sup>2</sup>) tratándose de macroalgas.*
- *n.2. Una producción anual igual o mayor a trescientas toneladas (300 t) y/o superficie de cultivo igual o superior a sesenta mil metros cuadrados (60.000 m<sup>2</sup>), tratándose de moluscos filtradores; o una producción anual igual o superior a cuarenta toneladas (40 t) tratándose de otras especies filtradoras, a través de un sistema de producción extensivo;*

- *n.3. Una producción anual igual o superior a treinta y cinco toneladas (35 t) tratándose de equinodermos, crustáceos y moluscos no filtradores, peces y otras especies, a través de un sistema de producción intensivo.*
- *n.4. Una producción anual igual o superior a quince toneladas (15 t) cuando el cultivo se realice en ríos navegables en la zona no afecta a marea; o el cultivo de cualquier recurso hidrobiológico que se realice en ríos no navegables o en lagos cualquiera sea su producción anual; o en*
- *n.5. Una producción anual igual o superior a ocho toneladas (8 t), tratándose de peces; o del cultivo de microalgas y/o juveniles de otros recursos hidrobiológicos que requieran el suministro y/o evacuación de aguas de origen continental, marina o estuarina, cualquiera sea su producción anual.*

Sin embargo, el sitio emplazado en el área del río Moncul (sitio 1), deberá ser evaluado a través del Servicio de Evaluación Ambiental. Los antecedentes necesarios para la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), se presentan en el **Anexo Digital XIII**.

## 7 Discusión

El desarrollo de la Acuicultura a Pequeña escala se presenta como una actividad interesante para ser ejecutada en áreas de la región de la Araucanía, y como una herramienta para aportar a la diversificación del sector pesquero artesanal.

En un análisis global, la región presentó un bajo aporte de pescadores artesanales a nivel nacional, contribuyendo con el 1,97% del total de usuarios. En este mismo sentido, el registro de AMERB's mostró un símil comportamiento, con la presencia de sólo 14 áreas decretadas en la región, reportando dos áreas en estado operativo. Similares números muestra el análisis de otras figuras administrativas de uso del borde costero, como son los ECMPO, evidenciando dos áreas en trámite y un sector decretado. Si bien dentro de las organizaciones artesanales, se destaca su alto grado de coordinación, gestión y proactividad, el análisis organizacional de los pescadores de la novena región, presentó sólo 30 organizaciones a nivel regional, con 1.000 socios aproximadamente, considerando casi el 50% del total de pescadores de la región. En base a lo expuesto, podemos deducir que la actividad pesquera artesanal de la región, presenta actualmente bajos registros de innovación y modernidad, impactando en el grado de gestión de las bases en proyectos de diversificación de la actividad pesquera artesanal. No obstante, durante el levantamiento de información primaria realizada en las caletas de la región, dimensionamos la real importancia de esta actividad en los usuarios activos, impulsando el interés de los pescadores a realizar proyectos de acuicultura a pequeña escala. Así es, como en el sector del río Imperial (comuna de Carahue y Saavedra) y Queule, existe una tradición de acuicultura de pequeña escala, donde las comunidades de pescadores, se encuentran interesadas en diversificar el rubro de la pesquería artesanal a través de la ejecución de este tipo de actividades.

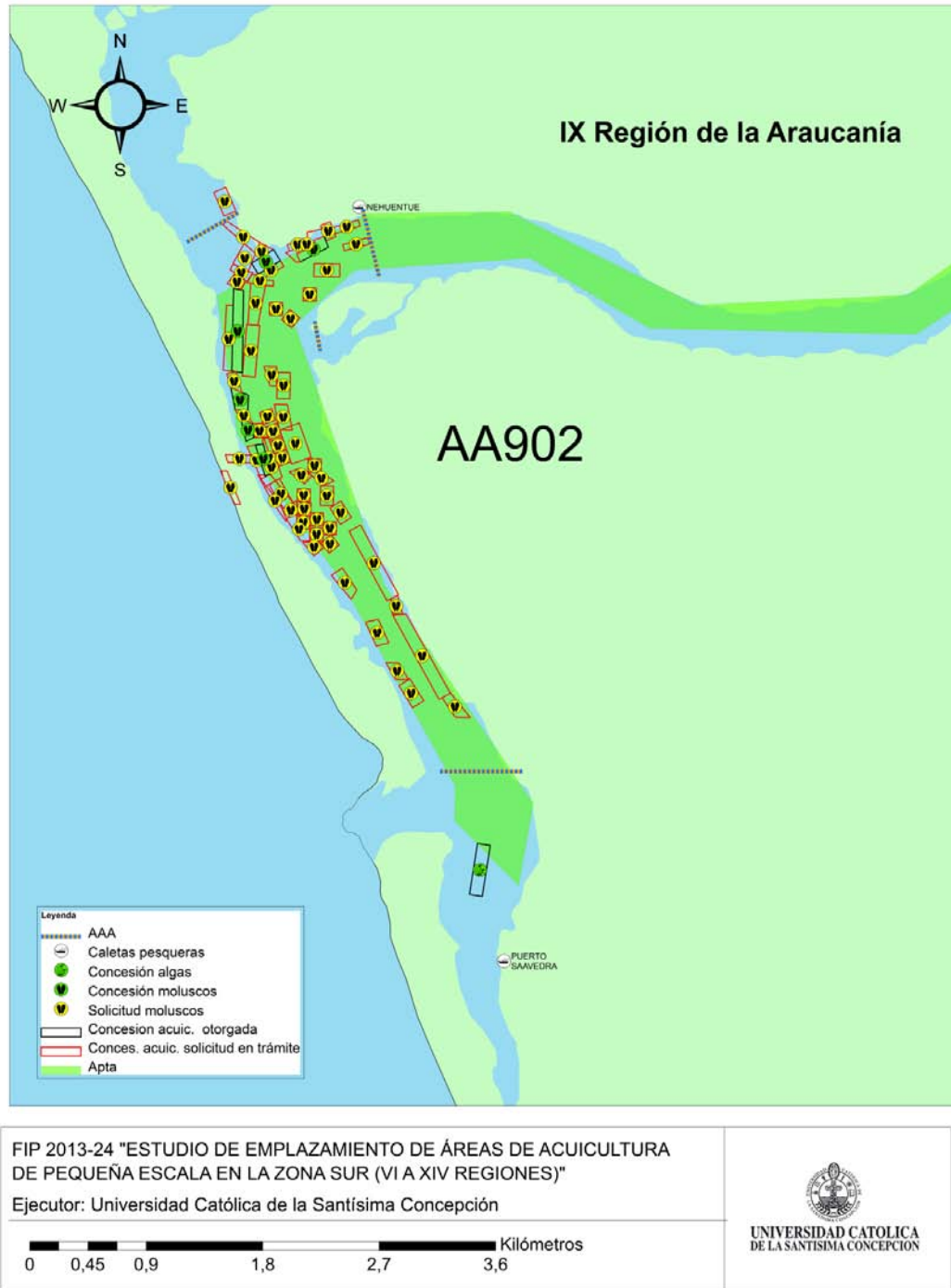


Figura 95. Figura obtenida del estudio "FIP 2013-24. Estudio de emplazamiento de áreas de acuicultura de pequeña escala en la zona sur (VI a XIV regiones)"

En relación a los potenciales sitios susceptibles a realizar actividades de acuicultura, el proyecto FIP 2013-24, ejecutado por la Universidad Católica de la Santísima Concepción, propuso para la región dos grandes zonas aptas para la acuicultura, identificadas en el río Imperial y en el río Queule (**Figura 95**). El primer sector, que corresponde a un área apta para la acuicultura, actualmente se encuentra mayoritariamente como CCAA, principalmente para moluscos. La segunda macrozona (Queule) posee tres concesiones otorgadas y algunas solicitudes que nunca serán cedidas dado que este sector no es AAA. Los resultados del presente informe, coinciden con el proyecto previamente mencionado, en las zonas aptas para APE y que da cuenta de propuestas en ambas zonas.

En este contexto, durante la ejecución de la primera etapa del proyecto, se han propuesto 12 sitios para el ejercicio de la acuicultura de pequeña escala en la región, de los cuales 9 sectores se encuentran fuera de AAA, dos áreas dentro de AAA (río Imperial) y un sitio en un área de manejo ubicada en la localidad de Queule.

Con la información anteriormente expuesta y levantada en el presente proyecto y sumando la experiencia de informantes claves y servicios regionales, la propuesta de sitios identificados en el presente estudio incluye un mayor número de sitios dentro y fuera de las AAA en comparación con los registrados dentro de áreas de manejo operativas, así como también reporta sólo a organizaciones de pescadores artesanales como beneficiarios para realizar las labores de administración y explotación de estos sitios.

Los Términos Técnicos de Referencia del presente proyecto y la propuesta presentada por el equipo ejecutor, indicaron que la propuesta final de 5 a 7 sitios de APE para la región, deberían abarcar entre 50 a 80 hectáreas en total. En la práctica, se presentaron por parte de la consultoría un total de 12 sitios de APE, con una superficie total de 7,5 hectáreas, donde finalmente fueron seleccionados por la contraparte técnica 7 sitios, los cuales abarcan en total la cantidad de 4,75 hectáreas. Al respecto indicamos que en la costa de la región, el espacio de AAA se encuentra circunscrito a un sitio dentro del extremo inferior del río Imperial, compartido entre la comuna de Carahue y Saavedra, es decir sólo un sector de área apta para la acuicultura en toda la región. En este sitio se emplazan cerca de 54 concesiones principalmente de moluscos, lo que disminuye significativamente el terreno dispuesto para el emplazamiento de sitios aptos para APE.

Por otro lado, el litoral de la región en general es muy expuesta, dificultando la ejecución de actividades de acuicultura, con excepción de los lugares ya indicados del río Imperial, río Queule y quizás más adelante el lago Budi o río Toltén, dependiendo de las tecnologías que se implementen y del interés de los usuarios. En este sentido, los asentamientos humanos se encuentran en localidades protegidas del oleaje y para salir a mar abierto, en cada sector importante como Nehuentue, Puerto Saavedra, Toltén, Los Pinos y Queule, deben traspasar las barras de los ríos, trayecto complejo durante la navegación con viento en contra. Lo recientemente descrito, evidencia a la costa de la región, como un sector complejo en términos de explotación de recursos hidrobiológicos, lo que resulta en una baja actividad en los lugares expuestos y el aumento en la extracción en los sitios protegidos.

De los 7 sitios susceptibles para desarrollar actividades de acuicultura de pequeña escala, los sitios ubicados en el río Imperial (sitios 2, 3 y 4), forman parte del área identificada por el proyecto FIPA 2013-24, como sectores aptos para el desarrollo de acuicultura de pequeña escala. Así mismo, 6 de estos sitios corresponden a nuevas solicitudes de concesión para acuicultura de pequeña escala, de ellos uno es solicitado por una persona natural y 5 corresponden a organizaciones de pescadores artesanales y un sector para solicitud de acuicultura en AMERB por parte de una organización. Conforme a esto, el proyecto beneficia a un total de 391 usuarios.

El emplazamiento de estos sitios, a excepción del sitio 12 que se ubica en un área marina, abarca los ríos Moncul (sitio 1), Imperial (sitio 2, 3 y 4) y Queule (sitios 10 y 11), de los cuales sólo el río Imperial y Queule son considerados navegables (Decreto 12/1998). Las categorías de centros de cultivo, según Res. Ex. N°3612/2009 corresponden a categoría 6 para los sitios 1, 2, 3, 4, 10 y 11, mientras que el sitio 12, corresponde a categoría 3.

Durante el desarrollo de los objetivos de evaluación y caracterización de los sitios seleccionados, el estudio de sedimentos arrojó un comportamiento común en toda el área de estudio, con valores de los parámetros de materia orgánica (MO), que variaron dentro de los límites de aceptabilidad indicados en el reglamento, sin embargo el resto de las variables medidas en “*in situ*”, presentaron valores que oscilaron dentro y fuera de los límites establecidos por el reglamento. En relación a la granulometría de sedimentos, el análisis reportó presencia de diferentes categorías sedimentológicas, pero con una leve

tendencia a la fracción “arena fina”. Por último, el análisis de la fauna presente en los sedimentos, identificó grupos taxonómicos pertenecientes a los phylum Arthropoda y Annelida.

En relación al análisis de metales pesados, estos presentaron concentraciones significativamente menores en cada uno de los sitios prospectados. La caracterización de la columna de agua, reportó valores de oxígeno disuelto cercano a los 8,5 mg/L en la mayoría de los sitios seleccionados, dentro de los límites de aceptabilidad establecidos en la normativa (RES. EXE. 3612/2009).

La batimetría de los sectores evaluados, reportó principalmente áreas poco profundas, en los sitios emplazados en las zonas estuarinas de Moncul, Imperial y Queule, y que no superan los 6 m de profundidad. Sin embargo, el sitio seleccionado en el sector de “faro Queule” (sitio 12 en AMERB), bordeó los 20 metros de profundidad. La determinación de bancos naturales en los sectores prospectados, arrojó presencia de bancos naturales de las especies consideradas en la R.Ex. 2353/2010, detectando en los sitios 2 y 3 presencia de bancos naturales de *Semele solida* (sitio 2) y *Agarophyton chilensis* (sitio 3).

Según las especificaciones de la Res. Ex. N°3612/2009 en cuanto a las condiciones de aerobía en el área estudiada, los sitios 2, 3, 4 y 12 corresponden a sectores aeróbicos, mientras que los sitios 1, 10 y 11 registraron condiciones anaeróbicas, presentando valores por sobre los límites aceptables en el 30% de las estaciones.

De la evaluación oceanográfica y ambiental de cada sitio, sumado a las especies nativas de la región, factibles de cultivar y de importancia comercial y considerando además el interés de los beneficiarios, arrojó la propuesta de cultivo de las especies choro zapato o maltón para cultivo de fondo en bandejas y suspendido en líneas de cultivo, ostra japonesa para cultivo de fondo en bandejas, pelillo para cultivo de fondo en cabo sembrado y luga roja para cultivo suspendido en longline. Con respecto a la implementación de estos sistemas de cultivo, serán importantes los sistemas de financiamiento del Fondo de Fomento de la Pesca Artesanal (FFPA) y del Fondo de Administración Pesquero (FAP), los cuales apoyan el desarrollo de actividades de cultivo en concesiones y AMERBs.



## 8 Conclusiones

Considerando los resultados del presente proyecto se concluye que:

- El sector pesquero de la región de la Araucanía representa cerca del 1,97% del total de pescadores inscritos a nivel nacional
- En la región de la Araucanía la categoría de los “algueros” o “recolectores de orilla” corresponde a la ocupación con la mayor cantidad de inscritos, representando cerca del 56,99% del total regional.
- A nivel regional, la comuna de Toltén corresponde al sector que registra el mayor número de pescadores inscritos, con un aporte cercano al 59,13% del total de usuarios.
- La región de la Araucanía, reportó un bajo número de OPAs, con un contribución de 30 organizaciones de pescadores artesanales.
- A nivel regional, se contabilizó la presencia de 57 concesiones de acuicultura otorgadas, de las cuales más del 96% corresponden a concesiones de moluscos.
- En términos de desembarque por caleta pesquera de la región, históricamente el sector de Queule, presenta los niveles más altos de desembarque de recursos hidrobiológicos.
- El análisis de la serie histórica de toneladas desembarcadas (2010-2017), discriminando entre “recursos bentónicos” (algas, moluscos y crustáceos) y “peces”, reportó una dominancia en la explotación de los recursos pelágicos y demersales en todas las caletas de la región.
- Los principales recursos pesqueros extraídos en la región de la Araucanía durante la serie histórica 2010-2017, corresponden a los peces reineta y corvina, con un aporte aproximado del 50% y 15%, respectivamente.
- Se identificó un total de 14 AMERBs, contabilizando sólo dos áreas en estado “operativa”.

- Las características geográficas expuestas, particulares de la costa de la región, limitan la identificación de sitios apropiados para el desarrollo de actividades de acuicultura, desplazando esta actividad a los ríos.
- Si bien existe un comportamiento común en las distintas comunas litorales, desde el punto de vista de los servicios básicos, conectividad, distancias, insumos, infraestructura, entre otras, la baja actividad pesquera artesanal, puede impactar negativamente en el grado de éxito del desarrollo de la acuicultura de pequeña escala en la región de la Araucanía.
- El análisis de las variables técnicas, socioeconómicas, biológico-pesqueras y ambientales, indicó un patrón común en los sitios y beneficiarios preseleccionados, donde no se identificaron brechas o diferencias entre estos.
- En términos organizacionales destacamos a los usuarios pertenecientes al S.T.I. de Pescadores y Buzos Artesanales de Queule de la comuna de Toltén, quienes poseen dos AMERBs, una de las cuales ingresó como sitio susceptible a realizar actividades de acuicultura de pequeña escala.
- El análisis del conocimiento ecológico local junto a la experiencia de los servicios pertinentes de la región y los diferentes criterios abarcados por la presente consultoría, permitieron identificar 12 sitios y beneficiarios susceptibles a realizar actividades de acuicultura de pequeña escala en la región de la Araucanía, de los cuales, la contraparte técnica seleccionó 7 sectores, que contemplan una superficie de 4,75 hectáreas en total.
- Los sitios seleccionados corresponden a organizaciones de pescadores artesanales y una persona natural, beneficiando a un total de 391 personas.
- El análisis batimétrico realizado en los sitios seleccionados, registró condiciones de bajas profundidades en la mayoría de los sitios. Sólo el sitio 12 presentó una batimetría promedio cercana a los 20 metros.
- El muestreo sedimentológico, presentó en su variable “materia orgánica”, valores que se encuentran dentro de los límites de aceptabilidad, mencionados en la normativa vigente.

- El resto de los parámetros medidos en sedimentos (pH, REDOX), presentaron un comportamiento variable, con valores que fluctuaron dentro y fuera de los límites mencionados en la normativa vigente.
- El parámetro “oxígeno disuelto”, medido en la columna de agua, reportó un comportamiento común en todos los sitios monitoreados, registrando valores que se encuentran en los límites de aceptabilidad mencionados en la normativa vigente ( $\geq 2,5$  mg/L).
- De los 7 sitios, 3 sectores presentaron condiciones de anaerobia según la normativa (sitio 1, 10 y 11).
- La determinación de bancos naturales en los sectores prospectados, arrojó presencia de bancos naturales de *Semele solida* (sitio 2) y *Agarophyton chilensis* (sitio 3).
- De acuerdo a las profundidades identificadas en los sitios seleccionados y en conformidad con lo propuesto por los beneficiarios en la etapa de diagnóstico, se identificaron como especies potenciales de cultivo a los recursos: choro zapato, ostra japonesa, pelillo y luga roja, con sistemas de cultivo suspendido (líneas de cultivo y longline) y sistemas de fondo (cabo sembrado y bandejas)

## 9 Bibliografía

- Andrade. C., C. León, M. Puig, & S. Zúñiga. (2004). *Diagnóstico de la acuicultura de pequeña escala en Chile (Fase 1)*. Fase I. FIP 2004-26. 105 pp.
- Aguilar. J. & Nath, S. (1998). *Strategic reassessment of fish farming potential in Africa*. CIFA Technical Paper No. 32. Roma, FAO.
- Avila M, C Godoy, D Rodríguez. 2012. Manual para el repoblamiento de algas: desde la extracción hacia la agronomía marina. resultados y lecciones aprendidas. Serie Programa Educativo Participativo para la Pesca Artesanal. El repoblamiento de lugas. Universidad Arturo Prat 70 pp.
- Díaz, C., C. Sobenes, J. Macias, R. Ahumada, J. Chong, S. Figueroa, R. Jerez & D. Rojas. 2015. Proyecto FIP 2013-24 “Estudio de Emplazamiento de Áreas de Acuicultura de Pequeña Escala en la Zona Sur (VI a XIV Regiones)”. Universidad Católica de la Santísima Concepción. 435 pp.
- ECOSISTEMA. 2013. DIA “Centro de cultivo de mitilidos, rio Imperial, sector San Pablo, comuna de Saavedra, provincia de Cautín, IX región de la Araucanía, n° pert 95091018”, sindicato de trabajadores independientes pescadores artesanales y buzos mariscadores el Maule. 45 pp.
- ECOSISTEMA. 2013. “Centro de cultivo de mitilidos y ostra del pacífico, rio imperial, al noroeste de Puerto Saavedra, comuna de Saavedra, provincia de Cautin, IX región n° pert 96091015”, comité de fomento y desarrollo integral pesquero acuícola el Huilque. 47 pp.
- Edding M, F. Tala & J Vásquez. 2006. Fotosíntesis, productividad y algas marinas. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile. 39 pp.
- Escalonamiento productivo de cultivo de alga luga a nivel piloto, en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERBs) de la región de Aysén. FAP-Subsecretaria de Pesca y Acuicultura CUI 2014-33-FAP-22. Ricardo Norambuena. 2015-2016.
- Estadísticas sectoriales Sernapesca 2014. X Región de Los Lagos. Chile.
- FAO (2000). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2000*. FAO, Rome, Italy.

- Fernández E., y F. Peña-Cortés. 2016. Aplicación de un modelo hidrológico espacialmente distribuido en dos cuencas costeras de la Región de La Araucanía. *Estudios Geográficos* Vol. LXXVII, 280, pp. 35-56.
- Fundación Chile. 2018. Estudio de prospección de mercado de bioproductos a partir de recursos marinos de la región de Coquimbo. Proyecto CORFO “Identificación de oportunidades para el desarrollo de bioproductos marinos como activo estratégico para la región de Coquimbo” 123 pp.
- Guerrero, M. 2006. Evaluación técnica y económica del proceso de cosecha de choritos en plataforma flotante. Tesis. Universidad Austral de Chile. 80pp.
- Guisado C., M. Campos, F. Inostroza, J. Ortuzar, D. Díaz, R. Maltrain, M. Benelli, D. Lissard. 2017. Proyecto FIPA N° 2015-02 “Diseño y valoración de modelos de cultivo para la acuicultura de pequeña escala”.
- Implementación proyectos productivos de cultivo de alga luga, en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERBs) de la región de Aysén a nivel piloto. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura 2013-12-FAP-2. Ricardo Norambuena. 2013-2014.
- Instituto de Fomento Pesquero (IFOP). 1999. Taller de Transferencia tecnológica. Proyecto FDI “Cultivo de algas productoras de carragenanos: escalamiento a nivel piloto del cultivo masivo de luga negra (*Sarcothalia crispata*)”. División fomento de la acuicultura, unidad técnica de algas. 41 pp.
- Knap AH., Michaels AF., Dow RL., Johnson RJ., Gundersen K., Sorensen JC., Clos AR., Howse FA., Hammer M., Bates N., Doyle A., Waterhouse, T. (1993). US Joint Global Flux Study, Bermuda Atlantic Time-series Study. BATS Methods Manual, Version 3, Woods Hole, MA.
- Martínez. M. (1999) *La Acuicultura Rural en Pequeña Escala en el Mundo*. Red de Acuicultura Rural en pequeña Escala., Oficial de Recursos Pesqueros (Acuicultura) Departamento de Pesca FAO, Roma.
- Mesa. S. (2015). *Actualidad legal y reglamentaria en Acuicultura de Algas y APE*. XXXV Congreso de Ciencias del Mar. División de Acuicultura Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Simposium llevado a cabo en Coquimbo, Chile.

- Ministerio de Obras Públicas. 2004. Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad cuenca del río imperial. Dirección General de aguas. 137 pp.
- Ministerio de Obras Públicas. 2016. Atlas del Agua-Chile 2016. Dirección General de aguas. 64 pp.
- Molinet, C., Arévalo, A., Díaz, M. y Díaz, P. (2008). *Uso del borde costero en el mar interior de la región de Aysén y de Los Lagos: escalas e interacción de los procesos de pesca y acuicultura.*
- Murillo, V., M. Oyarzún & M. Plencovich, 2005. Actualización sobre limitación de áreas. Fondo de Investigación Pesquera. Proyecto FIP N°2004-31. 348 pp.
- Olmos, J. (2014). *Evolución del régimen ambiental de la acuicultura en Chile.* Revista de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso XLII (Valparaíso, Chile, 2014, 1er Semestre) pp. 441 – 477.
- Paquete tecnológico: diversificación productiva de las APEs mediante sistemas de cultivos integrados. Universidad Austral de Chile.
- Prida, V. 2014. Evaluación de herramientas moleculares para la discriminación genética del mejillón chileno *Mytilus chilensis* (Hupé, 1854) de otras especies de mitílidos. Tesis. Universidad Austral de Chile. 60pp.
- Reglamento de Concesiones de Acuicultura (D.S. MINECON N°290 de 1993) y sus modificaciones
- Reglamento Ambiental para la Acuicultura (D.S. MINECON N°320 de 2001) y sus modificaciones
- Resolución acompañante del RAMA N°3612 de 2009 y sus modificaciones.
- Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N°95 de 2001) y sus modificaciones.
- Richard, L., Proessel, O., & Bahamonde, R. (2008). *La acuicultura en Chile.* Parte 3.
- Rivera N., F. Encina, A. Muñoz-Pedrerros y P. Mejias. 2004. La Calidad de las Aguas en los Ríos Cautín e Imperial, IX Región-Chile. Universidad Católica de Temuco, Facultad de Ciencias, Temuco-Chile. 12 pp.

- Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. 2016. Anuario Estadístico de Pesca.
- Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. 2017. Anuario Estadístico de Pesca.
- Subsecretaría de pesca y acuicultura (Gobierno de Chile) 2016. Formulación de propuesta de política regional de desarrollo productivo para la pesca artesanal y la acuicultura de pequeña escala con pertinencia cultural y género, región de la Araucanía.
- Transferencia técnica cultivo de algas a pescadores de Cisnes. FIC Aysén 2014 BIP 30346772-0. Ricardo Norambuena (2015-2016).
- Uriarte, I. 2008. Estado actual del cultivo de moluscos bivalvos en Chile. En A. Lovatelli, A. Farías e I. Uriarte (eds). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller Técnico Regional de la FAO. 20–24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile. *FAO Actas de Pesca y Acuicultura*. No. 12. Roma, FAO. pp. 61–75.
- Vásquez, H., R. Pérez, S. Pacheco, K. Kani. 2007. Guía para el cultivo de Ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*). Puerto El Triunfo, Departamento de Usulután, El Salvador. 24 pp.
- Williams PJLeB., Jenkinson NW. (1982). A transportable micro-processor-controlled precise Winkler titration suitable for field station and shipboard use. *Limnology and Oceanography* 27: 576 – 584.
- Zamorano. E. (2014). *La acuicultura de Pequeña Escala y el Endepa*. IV Simposium “Industria del Mejillón chileno”. División de Acuicultura Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Simposium llevado a cabo en Puerto Montt, Chile.

## 10 Personal Participante

### 10.1 Profesionales por objetivo

#### Objetivo específico 1

##### Participantes:

- Cristian Parra
- Manira Matamala
- Carolina Álvarez
- Carmen Paz Maluje

##### Principales Actividades:

- Taller coordinación inicial contraparte técnica SUBPESCA Valparaíso.
- Generación de base de datos herramientas para terreno (talleres/entrevistas)
- Solicitud de base de datos y registros oficiales a contraparte técnica.
- Reunión coordinación interna.
- Reunión servicios de la región de la Araucanía (DZ de Pesca y Acuicultura, SERNAPESCA, SERNAPESCA Of. Queule, Of. Municipal de pesca de Carahue, Saavedra y Toltén).
- Sistematización de información de los servicios.
- Talleres Participativos en 3 comunas litorales.
- Revisión bibliográfica y sistematización de información secundaria.
- Coordinación y logística trabajo de campo
- Sistematización información usuarios
- Dimensionamiento y caracterización del sector pesquero artesanal de la Araucanía y potenciales usuarios en desarrollo de Acuicultura a Pequeña Escala.
- Insumo para objetivo específico 2 (identificación de sectores por parte de los usuarios).

#### Objetivo específico 2

##### Participantes

- Cristian Parra
- Manira Matamala



- Carolina Alvarez
- Carmen Paz Maluje

#### Principales actividades:

1. Reunión servicios (DZ de Pesca y Acuicultura de La Araucanía, GORE Araucanía)
2. Solicitud y sistematización de información de ordenamiento territorial regional y uso de borde costero (A.A.A, AMERB, ECMPO, C.C.A.A, entre otros)
3. Sistematización insumos objetivo específico 1 (identificación de sectores por parte de los usuarios) y cruce de información con base de datos de los servicios e información juicio experto del equipo consultor.
4. Talleres Participativos en 3 comunas litorales.
5. Caracterización socioeconómica de las OPAS y evaluación desempeño económico de las AMERBs operativas.
6. Propuesta preliminar de sitios a partir del levantamiento y análisis de información que incluyo datos oficiales de ordenamiento territorial, conocimiento ecológico local por parte de lo usuarios y juicio experto del equipo consultor, considerando el mayor número de puntos posible y con una cobertura geográfica amplia para la región y el mayor número de beneficiarios.

#### **Objetivo específico 3**

##### Participantes

- Carolina Álvarez
- Cristian Parra
- Carmen Paz Maluje

##### Principales actividades

1. Proponer, a partir de la información recopilada en los talleres y trabajos con usuarios, revisiones bibliográficas y juicio experto, los recursos y tipos de cultivo más acorde para cada sector identificado.
2. Realizar un ploteo y caracterización de las estructuras de cultivo.

3. Definir el tipo de cultivo para caracterizar el sitio según CPS y aplicar las metodologías y análisis definidos en Norma SSPA 3612/2009.

#### **Objetivo específico 4**

##### Participantes

- Carmen Paz Maluje
- Cristian Parra
- Iván Pérez
- Víctor Moncada

1. Recopilación de información bibliográfica respecto de: sedimento, información fisicoquímica, batimétrica y de la columna de agua.
2. Solicitar y utilizar línea de costa disponible en SSPA.
3. Toma de muestras en terreno y análisis según metodologías presentadas, Caracterización Preliminar del Sitio (CPS)
4. Definir el tipo de cultivo para caracterizar el sitio según CPS y aplicar las metodologías y análisis definidos en Norma SSPA 3612/2009
5. Generación de modelos batimétricos, de sedimento y plano de estaciones de muestreo,
6. Caracterización oceanográfica columna de agua (correntometría y CTDO)

#### **Objetivo específico 5**

##### Participantes

- Cristian Parra (CP)
- Víctor Moncada

1. Realizar mediciones de metales en columna de agua de los sitios seleccionados.
2. Generación de informe de mediciones

#### **Objetivo específico 6**

##### Participantes

- Cristian Parra
- Aldo Hernández
- Carlos Leal

- Víctor Moncada
  - Valentina Méndez
1. Determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos en cada sector en estudio (según R.EX SSPA N°2353)
  2. Determinación de Bancos Naturales, según corresponda, aplicando metodología IPBAN.

### **Objetivo específico 7**

#### **Participantes**

- Cristian Parra
1. Según los resultados de CPS, a la producción y recursos que se determinen óptimos para cultivar en cada sector se determinará si se requiere ingreso al SEIA.
  2. Si los proyectos requieren el ingreso se realizará la correspondiente DIA, en caso contrario solo se presenta la CPS.

## 10.2 Horas Hombres utilizadas por el equipo consultor a la fecha

Personal profesional	Título profesional	Función
Cristian Parra	Biólogo (Diplomado SIG)	Jefe Proyecto. Encargado talleres/reuniones, Elaboración de DIAs, Archivos Shape (ArcGis) Análisis químico muestras de agua. Objetivo CPS
Víctor Moncada	Biólogo Marino	Logística y Coordinación General Campañas de monitoreo y Reuniones-Talleres con usuarios y entidades competentes. CPS. Análisis químico muestras de agua
Iván Pérez	Ingeniero Hidrógrafo-oceanógrafo (Dr en Oceanografía)	Objetivo Correntometría CPS
Aldo Hernández	Biólogo Marino (Magíster en pesquerías Dr (c) en Ciencias)	Determinación de bancos naturales (IPBAN) y elaboración de archivos Shape
Carlos Leal	Biólogo Marino (Magíster en pesquerías)	Determinación de bancos naturales (IPBAN)
Carolina Álvarez	Biólogo Marino	Logística y Campañas de monitoreo. Entrevistas-encuestas con usuarios de la pesquería y potenciales titulares de APE, informes, Objetivo de desarrollo de acuicultura. Propuestas de tipos de cultivo
Valentina Méndez	Biólogo Marino, Buzo comercial	Objetivo Determinación de Bancos Naturales (IPBAN), Rev. Bibliográfica, informes
Manira Matamala	Biólogo Marino	Entrevistas-encuestas con usuarios de la pesquería y potenciales titulares de APE.
Carmen Paz Maluje	Geógrafa	Objetivo CPS, Objetivo de desarrollo de acuicultura. Propuestas de tipos de cultivo
NN 1	Técnico	Colaboración en terreno y obtención de muestras
NN 2	Técnico	Colaboración en terreno y obtención de muestras


**10.3 Horas Hombres utilizadas por el equipo consultor**

Nombre	Actividad	MESES												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Cristian Parra</b>	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>310</b>
	Coordinación	15	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	5	110
	Obtención de datos													0
	Análisis/procesamiento			10			10	10	10					40
	Informes			20			40	40	20	40				160
<b>Victor Moncada</b>	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>70</b>	<b>130</b>	<b>70</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>440</b>
	Coordinación	10	10			10	10	10	10					60
	Obtención de datos	20	20	20		20	40	40						160
	Análisis/procesamiento					20	20	40	20					100
	Informes			20				40	40	20				120
<b>Iván Perez</b>	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>160</b>	<b>80</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>380</b>
	Coordinación	10			10	40	40							100
	Obtención de datos					40	40							80
	Análisis/procesamiento					20	40	40						100
	Informes					40	40	20						100
<b>Aldo Hernandez</b>	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>320</b>
	Coordinación	20			10	10	20							60
	Obtención de datos													0
	Análisis/procesamiento					20	40	40						100
	Informes					20	40	40	40	20				160
<b>Carlos Leal</b>	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>160</b>
	Coordinación													0
	Obtención de datos													0
	Análisis/procesamiento					20	40	40						100
	Informes						20	40						60
<b>Carolina Alvarez</b>	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>240</b>
	Coordinación	10	10			10	10	10						50
	Obtención de datos	20	40	40										100
	Análisis/procesamiento		20	20										40
	Informes			40				10						50
<b>Valentina Méndez</b>	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>240</b>
	Coordinación	10	10			10	10	10						50
	Obtención de datos					40	40	40						120
	Análisis/procesamiento						40	20						60
	Informes							10						10
<b>Manira Matamala</b>	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>200</b>

Nombre	Actividad	MESES												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Coordinación	10	10											20
	Obtención de datos	20	40	40										100
	Análisis/procesamiento		20	20										40
	Informes			40										40
<b>Carmen Paz Maluje</b>	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>200</b>
	Coordinación		10	10										20
	Obtención de datos		20	20	20	10	10	10						90
	Análisis/procesamiento			20				10						30
	Informes			40				20						60
<b>NN 1</b>	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120</b>
	Coordinación													0
	Obtención de datos					40	40	40						120
	Análisis/procesamiento													0
	Informes													0
<b>NN 2</b>	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120</b>
	Coordinación													0
	Obtención de datos					40	40	40						120
	Análisis/procesamiento													0
	Informes													0
	<b>TOTAL</b>	<b>145</b>	<b>220</b>	<b>370</b>	<b>50</b>	<b>380</b>	<b>640</b>	<b>650</b>	<b>170</b>	<b>90</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2.730</b>










## 11 Anexos

### 11.1 Anexo 1 Lista de asistencia reunión con contraparte técnica Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura.

 <b>GEAMCHILE</b> RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN AMBIENTAL	<b>LISTA DE PARTICIPANTES</b>
--	-------------------------------

PROYECTO:

Lugar:  
Fecha:

NOMBRE	N° DE TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	ORGANIZACIÓN O INSTITUCIÓN	FIRMA
DAVID ESCOBAR RIVERO	32-2502746	DEIVIAUD@SUBPESCA	SUBPESCA / UDT	
ALVARO ZAVALLA V.	32 2502735	azavalla@subpesca.cl	Subpesca / UDT	
Obayán Tapia Davis	32 2502755	carbo4@subpesca.cl	Subpesca / UDT	
MARÍA ZAVALA	32 2502843	maruza@subpesca.cl	FIPA	
Gonzalo Dolz		gconzob@subpesca.cl	Subpesca	
Pablo Pinochet	32-2502728	ppinochet@subpesca.cl	Subpesca / HATOPA	
SERGIO MESA	32-2502754	smesa@subpesca.cl	Subpesca	
Daisy Carrasco	32-2502817	dcarrasco@subpesca.cl	Subpesca	
Alicia Parra	984116136	aparra@geamchile.cl	GEAM	

X-XI-3  
M

3

18


CONSULTORA EN RECURSOS NATURALES Y GESTION AMBIENTAL GEAM CHILE LTDA.  
 Avenida Bernardo O'Higgins 606, Oficina 304, Puerto Aysén - CHILE  
 FONOS +56-9-84116136  
 contacto@geamchile.cl / www.geamchile.cl








**11.4 Anexo 4 Lista de asistencia reunión con Dirección Regional de SERNAPESCA**






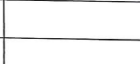
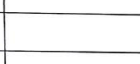
		LISTA DE PARTICIPANTES N° ACTA:		
PROYECTO: FIPA 2014-23 <i>Araucanía</i> Lugar: Sernapesca Araucanía - Dirección Regional Fecha: 06-02-2018				
NOMBRE	NUMERO DE TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	ORGANIZACIÓN O INSTITUCION	FIRMA
<i>Expósito A. Prado P.</i>	<i>45 2238390</i>	<i>lprado@sernapesca.cl</i>	<i>SERNAPESCA</i>	<i>[Signature]</i>
<i>Cristian Acuña G.</i>	<i>45 2238390</i>	<i>ccacuna@sernapesca.cl</i>	<i>SERNAPESCA</i>	<i>[Signature]</i>
<i>Ricardo Torrijos C.</i>	<i>"</i>	<i>rtorrijos@sernapesca.cl</i>	<i>Sernapesca</i>	<i>[Signature]</i>
<i>Manuel Obando</i>	<i>987 30377</i>		<i>GEAM</i>	<i>[Signature]</i>
<i>Carmen P. Galve</i>	<i>987 2392</i>		<i>GEAM</i>	<i>[Signature]</i>

CONSULTORA EN RECURSOS NATURALES Y GESTION AMBIENTAL GEAM CHILE LTDA.  
 Avenida Bernardo O'Higgins 805, Oficina 304, Puerto Aysén - CHILE  
 FONOS +56-9-84116136  
 contacto@gearmchile.cl / www.gearmchile.cl

### 11.5 Anexo 5 Lista de asistencia reunión con profesionales de la Oficina de Pesca de la comuna de Carahue.


 <b>GEAMCHILE</b> <small>RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN AMBIENTAL</small>	<b>LISTA DE PARTICIPANTES</b> N° ACTA:
---	---

**PROYECTO:** FIPA 2017-23 "Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Areas Apropriadas para el ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala en la IX region"  
**Lugar:**  
**Fecha:** 18/01/2019 - 19/01/2019

NOMBRE	NUMERO DE TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	ORGANIZACIÓN O INSTITUCION	FIRMA
Daniel Zambrano	981943086	AcuiculturaHumanaHue@gmail.com	Municipalidad de Empurhus	
Humberto Avilén	961993624	agua.pesca@carahue.cl	Municipalidad de Carahue	
Pablo Sanzbarán R.	973330385	oficina.pesca.sosvedra@gmail.com	Municipalidad de Sosvedra	
Felipe Lobos P.	991770858	felobos207@gmail.com	Municipalidad de Talle	
Guido González A	983927965	ggonzalez@selnapesca.cl	Selnapesca	
Manina Matamala	98780377	matamala.manina@gmail.com	GEAM	
Carolina Alvarez	9-98933871	calvareztrivino@gmail.com	GEAM	

CONSULTORA EN RECURSOS NATURALES Y GESTION AMBIENTAL GEAM CHILE LTDA.  
 Avenida Bernardo O'Higgins 605, Oficina 304, Puerto Aysén - CHILE  
 FONOS +56-9-84116136  
 contacto@gearchile.cl / www.gearchile.cl

### 11.6 Anexo 6 Lista de asistencia de reunión con profesional de la Oficina de Pesca de Saavedra.


 <b>GEAMCHILE</b> <small>RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN AMBIENTAL</small>	<b>LISTA DE PARTICIPANTES</b> N° ACTA:
---	---

**PROYECTO:** FIPA 2017-23 "Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala en la IX región"  
**Lugar:**  
**Fecha:** 18/01/2019 - 19/01/2019

NOMBRE	NUMERO DE TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	ORGANIZACIÓN O INSTITUCION	FIRMA
Daniel Zambrano	981943086	AcuiculturaHumanaHue@gmail.com	Municipalidad de Empurres	
Humberto Avilés	961993624	agapescas@cavahue.cl	Municipalidad de Guahue	
Pablo Santibañez R.	973330385	oficinapasca.saavedra@gmail.com	Municipalidad de Saavedra	
Felipe Lobos P.	991770858	flobos707@gmail.com	Municipalidad de Toltén	
Guido González A.	983927965	ggonzalez@semapesca.cl	SeMAPESCA	
Marina Matamala	98480377	matamala.marina@gmail.com	SEXTA	
Carolina Alvarez	9-98933871	calvareztrivino@gmail.com	GEAM	

CONSULTORA EN RECURSOS NATURALES Y GESTION AMBIENTAL GEAM CHILE LTDA.  
 Avenida Bernardo O'Higgins 605, Oficina 304, Puerto Aysén - CHILE  
 FONOS +56-9-84116136  
 contacto@gearchile.cl / www.gearchile.cl

### 11.7 Anexo 7 Lista de asistencia de reunión con profesionales de la Oficina de Pesca de comuna de Toltén y Sernapesca de Queule.

 <b>GEAMCHILE</b> <small>RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN AMBIENTAL</small>	<b>LISTA DE PARTICIPANTES</b> N° ACTA:
---	---

**PROYECTO:** FIPA 2017-23 "Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala en la IX región"  
**Lugar:**  
**Fecha:** 18/01/2018 - 19/01/2018


NOMBRE	NUMERO DE TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	ORGANIZACIÓN O INSTITUCION	FIRMA
Daniel Zambrano	981943086	AcuiculturaHumanaHue@gmail.com	Municipalidad de Toltén	
Humberto Avilés	961993624	agapesca@covahue.cl	Municipalidad de Queule	
Pablo Santibañez R.	973330385	oficinapesca.sosvedra@gmail.com	Municipalidad de Sosuedra	
Felipe Lobos P.	991770858	flobos707@gmail.com	Municipalidad de Toltén	
Guillermo González A.	983927965	ggonzalez@sernapesca.cl	Sernapesca	
Marina Matamala	98420377	matamala.marina@gmail.com	GEAM	
Carolina Alvarez	9-98933871	calvareztrivino@gmail.com	GEAM	

CONSULTORA EN RECURSOS NATURALES Y GESTION AMBIENTAL GEAM CHILE LTDA.  
 Avenida Bernardo O'Higgins 605, Oficina 304, Puerto Aysén - CHILE  
 FONOS +56-9-84116136  
[contacto@gearchile.cl](mailto:contacto@gearchile.cl) / [www.gearchile.cl](http://www.gearchile.cl)






**11.9 Anexo 9 lista de asistencia de reunión con usuarios de la localidad de Pto. Saavedra, comuna de Saavedra.**

		LISTA DE PARTICIPANTES N° ACTA:		
PROYECTO: FPA 2017-2018 Araucanía Lugar: Oficina de Pesca - Puerto Saavedra Fecha: 13-02-2018				
NOMBRE	NUMERO DE TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	ORGANIZACIÓN O INSTITUCION	FIRMA
Rin Jara	86867476		SCT Maula	[Signature]
JUAN CONTRERA	982817729		SCT SAN ERIC	[Signature]
Juan Juan Palma	11799115-K	9-74025034	SIND. "Lacabeta"	[Signature]
OMAR Aduayo	77827903		SIND. Maula	[Signature]
Otono Ruiz	15.240.834	9-	Sint Lo Costanera	[Signature]
Miguel Inalago	8.941.8518	9-96855944	SIND. San Enrique	[Signature]
Pablo Jara	65578048		LA CALETA	[Signature]
Gerardo Jara	86901262		Comité de Pesca	[Signature]
Juan Jara	94925044		Presidente SIND. LA CALETA	[Signature]
Pablo Santibañez H.	9-73330385	comunales.saavedra@ctalic.cl	OFICINA Pesca Municipal	[Signature]
Karen Medrano	67243609		STO San Pedro y Pto. Saavedra	[Signature]
Pedro FARIAS G	9-45202271		St. Nueva Costanera	[Signature]
Manuela Montenegro	97730377			[Signature]
Carolina P. Jara	887872272			[Signature]

CONSULTORA EN RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN AMBIENTAL GEAM CHILE LTDA.  
 Avenida Barón O'Higgins 605 Of. 304, Puerto Montt - CHILE  
 FONDO: +56-9-84116136  
 contacto@geamchile.cl | www.geamchile.cl

**11.10 Anexo 10 Lista de asistencia de reunión con usuarios de lo localidad de Queule, comuna de Toltén.**

		<b>LISTA DE PARTICIPANTES</b> N° ACTA:		
PROYECTO: FIPA 2017-23 <i>Asociación</i> Lugar: <i>Queule</i> Fecha: <i>06-02-2018</i>				
NOMBRE	NUMERO DE TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	ORGANIZACIÓN O INSTITUCION	FIRMA
<i>Herman Seguel</i>	<i>994440622</i>	<i>Herman Seguel</i>	<i>Sindicato de Pescadores</i>	<i>[Signature]</i>
<i>Felipe Ldos P.</i>	<i>91770858</i>	<i>felipe.pardo@gmail.com</i>	<i>Municipalidad de Toltén</i>	<i>[Signature]</i>
<i>Fernando Gaste Velásquez</i>	<i>996476234</i>	<i>sindicatopescadoreschilentes@gmail.com</i>	<i>Sindicato Pescadores Participantes Buzos y Turismo</i>	<i>[Signature]</i>
<i>Victor Sepulveda</i>	<i>9-96362637</i>	<i>VictorSepulveda2014@gmail.com</i>	<i>cooperativa "Pescadores y Artes de Pesca de Queule"</i>	<i>[Signature]</i>
<i>Patricio Olivares</i>	<i>144455630</i>	<i>patricioolivares@gmail.com</i>	<i>Buzos Ant. de Queule</i>	<i>[Signature]</i>
<i>Nelberto Briffano</i>	<i>106645777</i>			<i>[Signature]</i>
<i>Isaac</i>				
<i>Amirsa Jaramila</i>	<i>98730377</i>		<i>GEAM</i>	<i>[Signature]</i>
<i>Darwin Dalpe</i>	<i>99372372</i>		<i>GEAM</i>	<i>[Signature]</i>

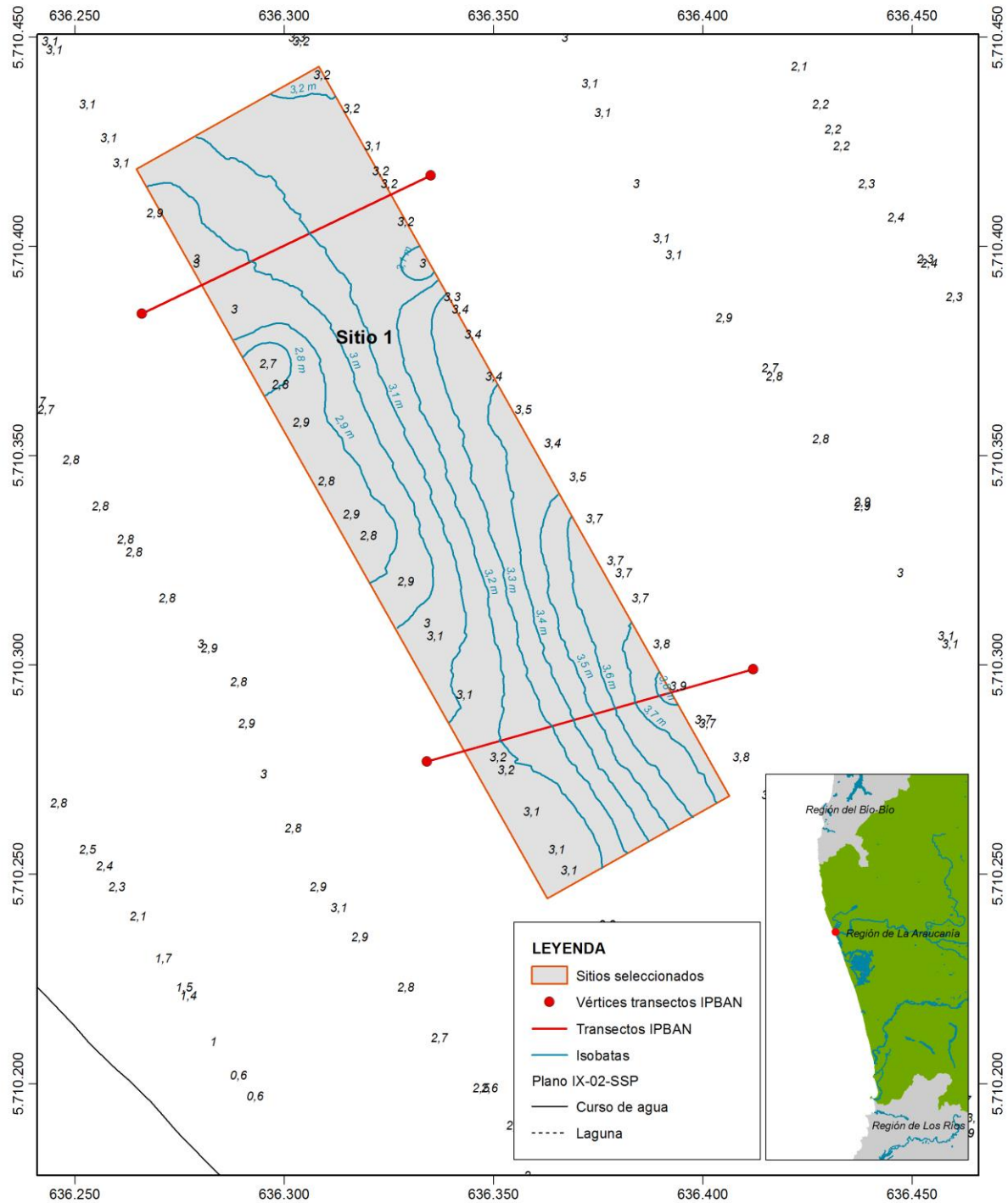
CONSULTORA EN RECURSOS NATURALES Y GESTION AMBIENTAL GEAM CHILE LTDA.  
 Avenida Bernardo O'Higgins 805, Oficina 204, Puerto Aysén - CHILE  
 FONOS +56-9-84116136  
 contacto@gcamchile.cl / www.gcamchile.cl



**11.11 Anexo 11. Formulario Banco Natural Sitio 1.**

<b>Solicitud N°</b> sin número	<b>Solicitante</b> Patricia Santibáñez			
<b>Región</b> De La Araucanía	<b>Comuna</b> Carahue	<b>Área o Localidad</b> Río Moncul, al sur de Balseo		
<b>Fecha</b> 26/08/2018	<b>Hora Inicio</b>	13:37	<b>Embarcación</b>	Pilsen
	<b>Hora Término</b>	17:23	<b>CB</b>	
<b>DATUM «WGS-84»</b>			<b>Carta</b>	PLANO IX-02-SSP
<b>Vértice</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>		
A	38°44'39,89"S	73°25'55,28"W	<b>Área (ha)</b>	1
B	38°44'39,07"S	73°25'53,50"W		
C	38°44'44,66"S	73°25'49,31"W		
D	38°44'45,48"S	73°25'51,10"W		
<b>Observaciones (Anotar situaciones u observaciones que expliquen o refuercen la inspección realizada)</b>				
Superficie muestreable aprox: «100» (%) 1 ha				
<b>Hora de la Medición</b> 13:37	<b>Ajuste de Marea (m)</b> -0,8	<b>Prof. (Observada; Ajustada)</b> 4,6; 3,8	<b>Máxima</b>	<b>Prof. Mínima (Observada; Ajustada)</b> 3,6; 2,8
<b>Posición geográfica de los extremos de las Unidades de Muestreo (boyerines)</b>				
	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
<b>Transecta N°1</b>	38° 44' 41,00"S	73° 25' 55,21"S	38° 44' 39,90"S	73° 25' 52,37"S
<b>Transecta N°2</b>	38° 44' 44,44"S	73° 25' 52,31"S	38° 44' 43,68"S	73° 25' 49,10"S
<b>Transecta N°3</b>	_____	_____	_____	_____
<b>Transecta N°4</b>	_____	_____	_____	_____
<b>Transecta N°5</b>	_____	_____	_____	_____
<b>Transecta N°6</b>	_____	_____	_____	_____

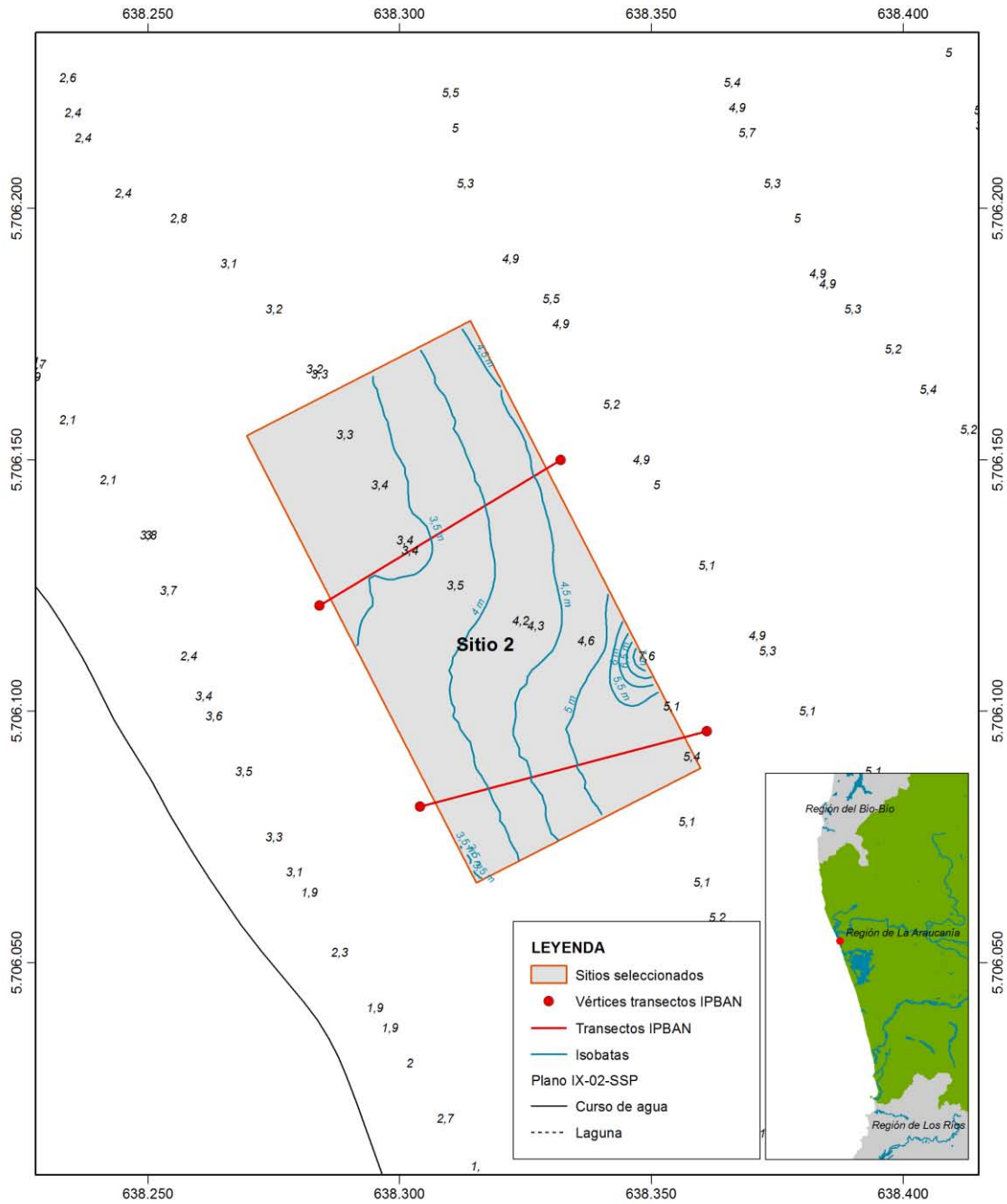
**11.12 Anexo 12. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 1.**



### 11.13 Anexo 13. Formulario Banco Natural Sitio 2.

<b>Solicitud N°</b> sin número	<b>Solicitante</b> S.T.I y Comercio de Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores, Acuicultores. Recolectores de Orilla, Turismo y Labores a fin Bicomunal de la Desembocadura del Río Imperial			
<b>Región</b> De La Araucanía	<b>Comuna</b> Saavedra	<b>Área o Localidad</b> Río Imperial, al Oeste de Puerto Saavedra		
<b>Fecha</b> 26/08/2018	<b>Hora Inicio</b>	10:05	<b>Embarcación</b>	Pilsen
	<b>Hora Término</b>	12:17	<b>CB</b>	
<b>DATUM «WGS-84»</b>			<b>Carta</b>	PLANO IX-02-SSP
<b>Vértice</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>		
A	38°46'57,03"S	73°24'29,19"W	<b>Área (ha)</b>	0,5
B	38°46'56,27"S	73°24'27,36"W		
C	38°46'59,13"S	73°24'25,41"W		
D	38°46'59,89"S	73°24'27,23"W		
<b>Observaciones (Anotar situaciones u observaciones que expliquen o refuercen la inspección realizada)</b>				
Superficie muestreable aprox: «100» (%) 0,5 ha				
<b>Hora de la Medición</b> 10:05	<b>Ajuste de Marea (m)</b> -0,9	<b>Prof. (Observada; Ajustada)</b> 7,9; 7,0	<b>Máxima</b>	<b>Prof. Mínima (Observada; Ajustada)</b> 4,4; 3,5
<b>Posición geográfica de los extremos de las Unidades de Muestreo (boyerines)</b>				
	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
<b>Transecta N°1</b>	38° 46' 58,12"S	73° 24' 28,57"S	38° 46' 57,16"S	73° 24' 26,60"S
<b>Transecta N°2</b>	38° 46' 59,41"S	73° 24' 27,71"S	38° 46' 58,89"S	73° 24' 25,36"S
<b>Transecta N°3</b>	_____	_____	_____	_____
<b>Transecta N°4</b>	_____	_____	_____	_____
<b>Transecta N°5</b>	_____	_____	_____	_____
<b>Transecta N°6</b>	_____	_____	_____	_____

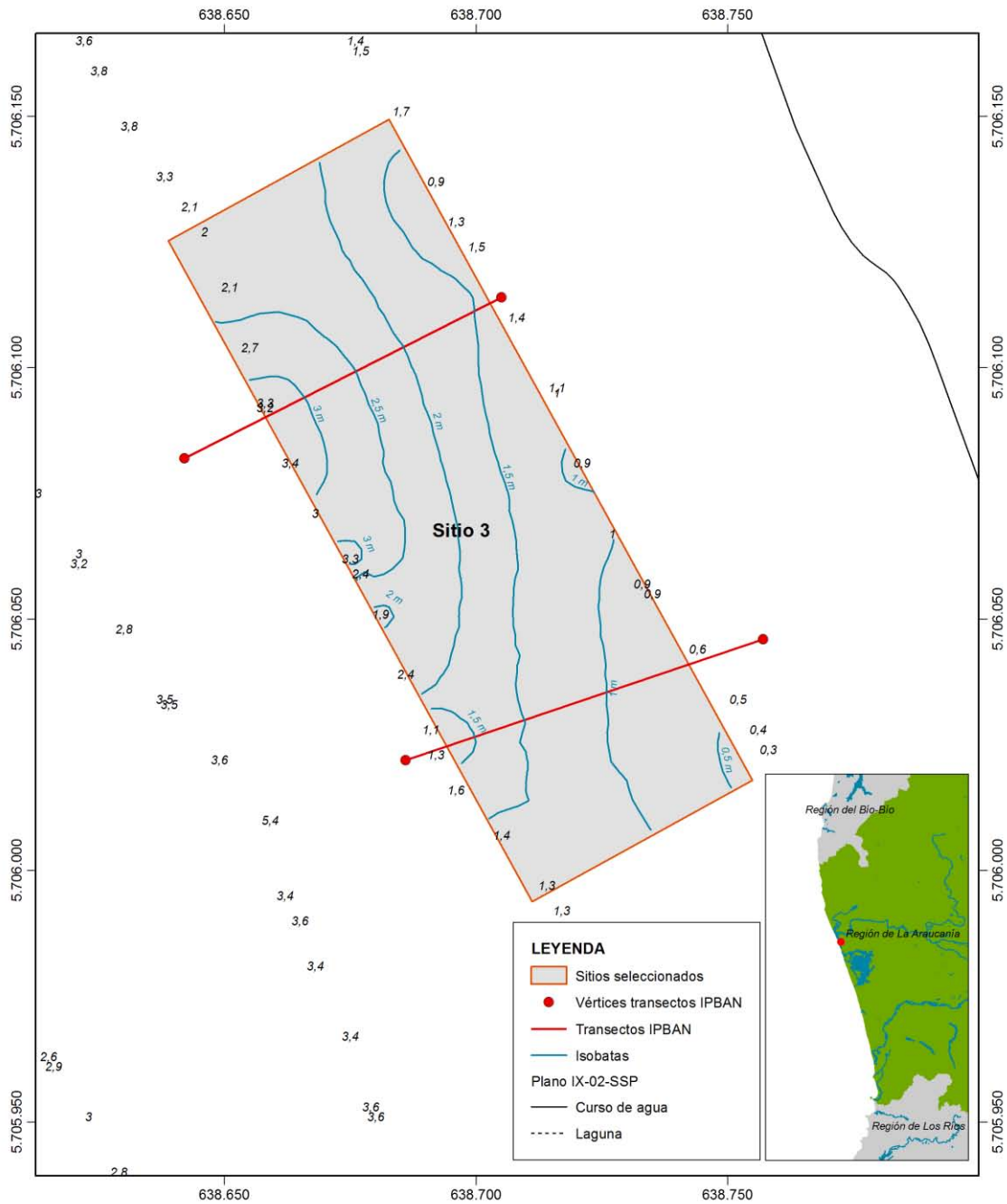
### 11.14 Anexo 14. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 2.



**11.15 Anexo 15. Formulario Banco Natural Sitio 3.**

<b>Solicitud N°</b> sin número	<b>Solicitante</b> S.T.I de Pescadores Artesanales y Cultivadores de Recursos Marinos "San Enrique"			
<b>Región</b> De La Araucanía	<b>Comuna</b> Saavedra	<b>Área o Localidad</b> Río Imperial, al Oeste de Puerto Saavedra		
<b>Fecha</b> 26/08/2018	<b>Hora Inicio</b>	10:05	<b>Embarcación</b> Pilsen	
	<b>Hora Término</b>	12:17	<b>CB</b>	
<b>DATUM «WGS-84»</b>			<b>Carta</b> PLANO IX-02-SSP	
<b>Vértice</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>		
A	38°46'57,78"S	73°24'13,87"W		
B	38°46'56,98"S	73°24'12,07"W		
C	38°47'01,20"S	73°24'08,98"W		
D	38°47'02,01"S	73°24'10,78"W	<b>Área (ha)</b> 0,75	
<b>Observaciones (Anotar situaciones u observaciones que expliquen o refuercen la inspección realizada)</b>				
Superficie muestreable aprox: «100» (%) 0,75 ha				
<b>Hora de la Medición</b> 10:05	<b>Ajuste de Marea (m)</b> -0,9	<b>Prof. (Observada; Ajustada)</b> 3,9; 3,0	<b>Prof. Mínima (Observada; Ajustada)</b> 1,4; 0,5	
<b>Posición geográfica de los extremos de las Unidades de Muestreo (boyerines)</b>				
	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
<b>Transecta N°1</b>	38° 46' 59,19"S	73° 24' 13,71"S	38° 46' 58,11"S	73° 24' 11,12"S
<b>Transecta N°2</b>	38° 47' 01,11"S	73° 24' 11,84"S	38° 47' 00,29"S	73° 24' 08,92"S
<b>Transecta N°3</b>				
<b>Transecta N°4</b>				
<b>Transecta N°5</b>				
<b>Transecta N°6</b>				

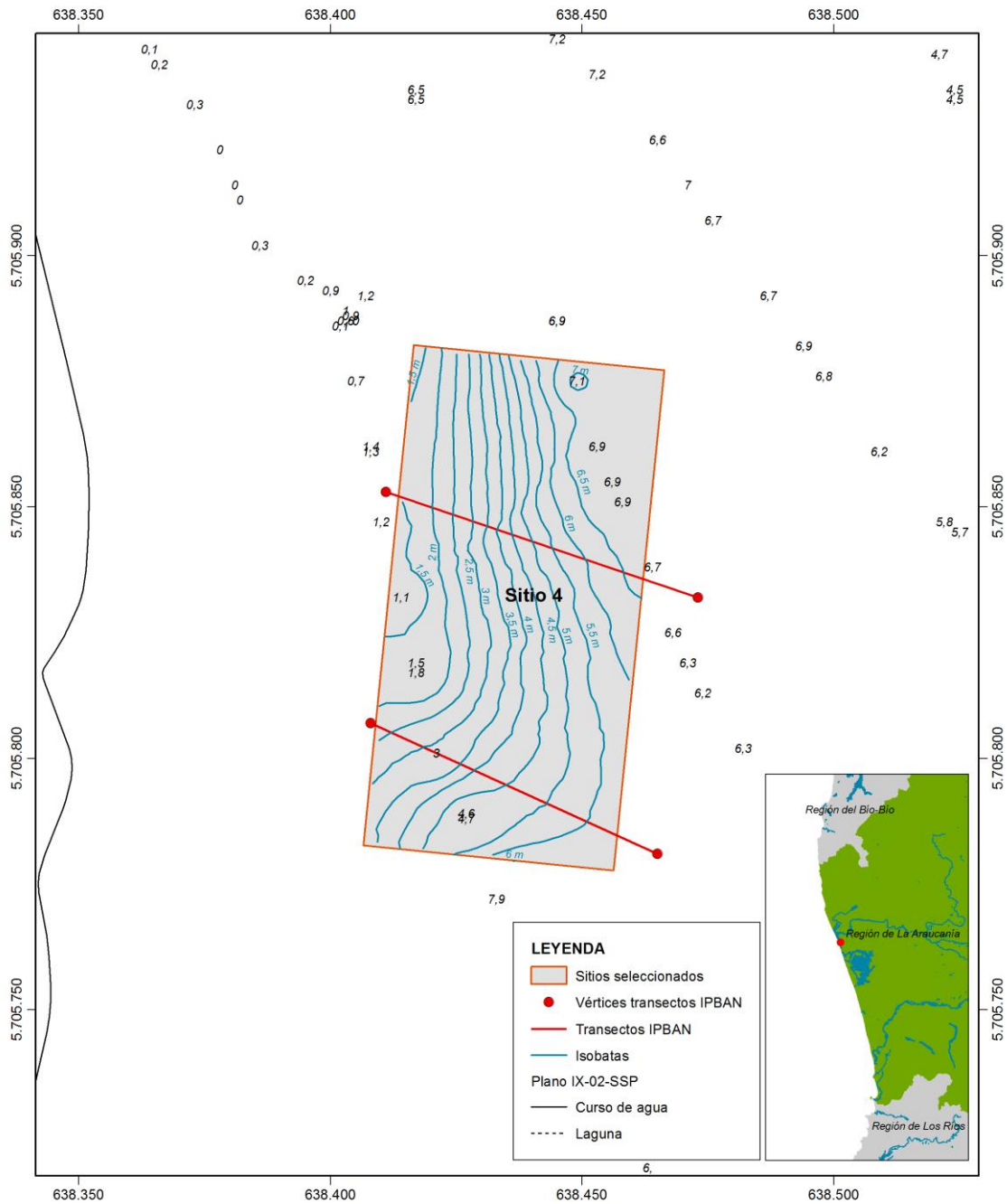
**11.16 Anexo 16. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 3.**



**11.17 Anexo 17. Formulario Banco Natural Sitio 4.**

<b>Solicitud</b> sin número	<b>N°</b>	<b>Solicitante</b> Agrupación Comunal de Organizaciones de Pescadores Artesanales de Saavedra			
<b>Región</b> De La Araucanía		<b>Comuna</b> Saavedra		<b>Área o Localidad</b> Río Imperial, al Oeste de Puerto Saavedra	
<b>Fecha</b> 26/08/2018	<b>Hora Inicio</b>	10:05	<b>Embarcación</b>	Pilsen	
	<b>Hora Término</b>	12:17	<b>CB</b>		
<b>DATUM «WGS-84»</b>			<b>Carta</b>	PLANO IX-02-SSP	
<b>Vértice</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Área (ha)</b>	0,5	
A	38°47'05,79"S	73°24'22,90"W			
B	38°47'05,93"S	73°24'20,84"W			
C	38°47'09,16"S	73°24'21,18"W			
D	38°47'09,02"S	73°24'23,25"W			
<b>Observaciones (Anotar situaciones u observaciones que expliquen o refuerzen la inspección realizada)</b>					
Superficie muestreable aprox: «100» (%) 0,5 ha					
<b>Hora de la Medición</b> 10:05	<b>Ajuste de Marea (m)</b> -0,9	<b>Prof. (Observada; Ajustada)</b> 7,9; 7,0	<b>Máxima</b>	<b>Prof. Mínima (Observada; Ajustada)</b> 2,4; 1,5	
<b>Posición geográfica de los extremos de las Unidades de Muestreo (boyerines)</b>					
	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	
<b>Transecta N°1</b>	38° 47' 06,74"S	73° 24' 23,11"S	38° 47' 07,39"S	73° 24' 20,53"S	
<b>Transecta N°2</b>	38° 47' 08,24"S	73° 24' 23,20"S	38° 47' 09,05"S	73° 24' 20,82"S	
<b>Transecta N°3</b>					
<b>Transecta N°4</b>					
<b>Transecta N°5</b>					
<b>Transecta N°6</b>					

**11.18 Anexo 18. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 4.**

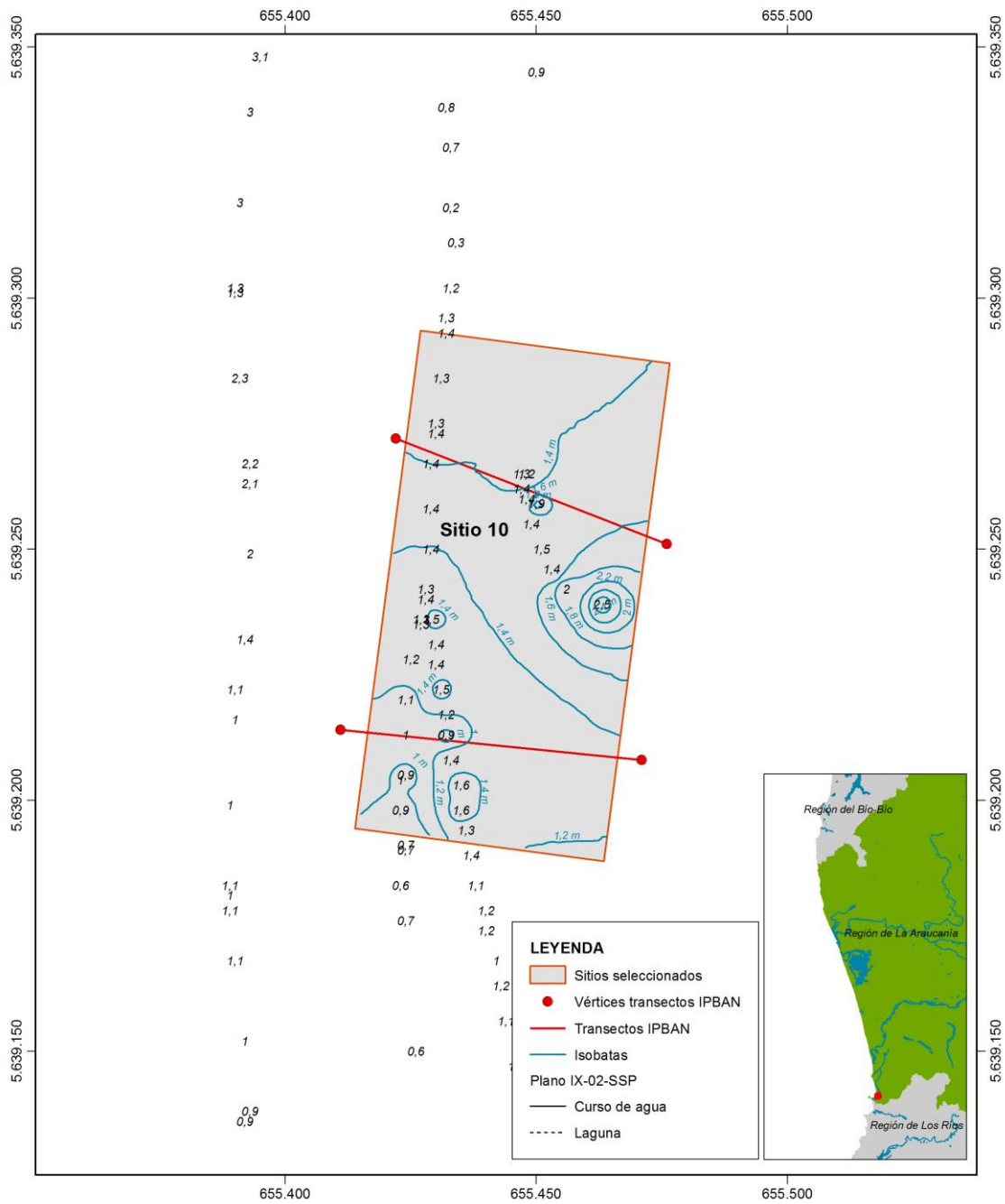




**11.19 Anexo 19. Formulario Banco Natural Sitio 10.**

<b>Solicitud N°</b> sin número	<b>Solicitante</b> Cooperativa de Pescadores Artesanales Caleta Queule			
<b>Región</b> De La Araucanía	<b>Comuna</b> Toltén	<b>Área o Localidad</b> Río Queule, al noreste de Balseo		
<b>Fecha</b> 04/09/2018	<b>Hora Inicio</b>	11:49	<b>Embarcación</b>	Valeria primera
	<b>Hora Término</b>	16:01	<b>CB</b>	
<b>DATUM «WGS-84»</b>			<b>Carta</b>	PLANO IX-02-SSP
<b>Vértice</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>		
A	39°22'54,69"S	73°11'43,36"W	<b>Área (ha)</b>	0,5
B	39°22'54,87"S	73°11'41,29"W		
C	39°22'58,09"S	73°11'41,75"W		
D	39°22'57,91"S	73°11'43,83"W		
<b>Observaciones (Anotar situaciones u observaciones que expliquen o refuercen la inspección realizada)</b>				
Superficie muestreable aprox: «100» (%) 0,5 ha				
<b>Hora de la Medición</b> 11:49	<b>Ajuste de Marea (m)</b> -0,6	<b>Prof. (Observada; Ajustada)</b> 3,0; 2,4	<b>Máxima</b>	<b>Prof. Mínima (Observada; Ajustada)</b> 1,6; 1,0
<b>Posición geográfica de los extremos de las Unidades de Muestreo (boyerines)</b>				
	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
<b>Transecta N°1</b>	39° 22' 55,39"S	73° 11' 43,55"S	39° 22' 56,04"S	73° 11' 41,28"S
<b>Transecta N°2</b>	39° 22' 57,28"S	73° 11' 43,96"S	39° 22' 57,43"S	73° 11' 41,45"S
<b>Transecta N°3</b>	_____	_____	_____	_____
<b>Transecta N°4</b>	_____	_____	_____	_____
<b>Transecta N°5</b>	_____	_____	_____	_____
<b>Transecta N°6</b>	_____	_____	_____	_____

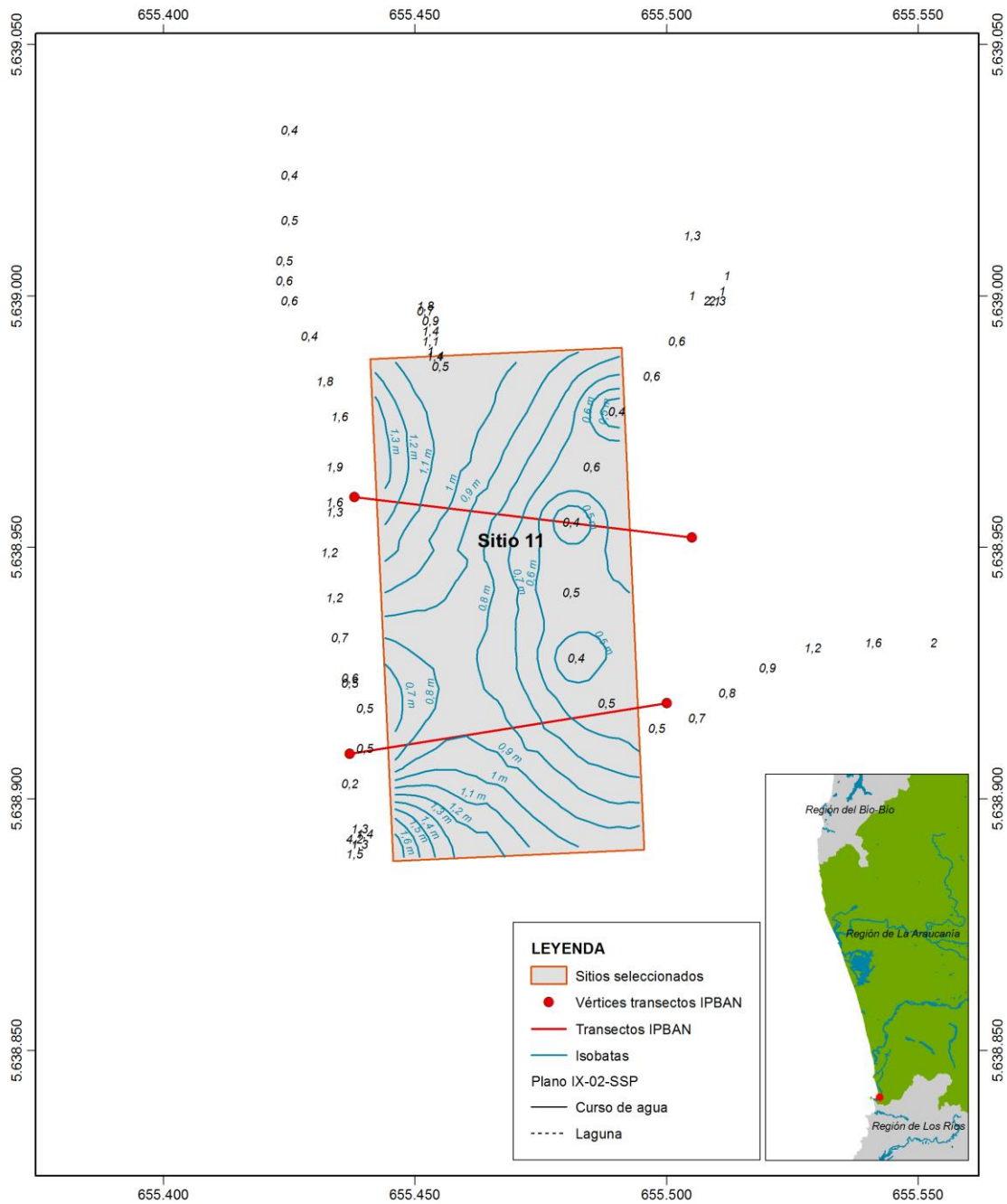
**11.20 Anexo 20. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 10.**



**11.21 Anexo 21. Formulario Banco Natural Sitio 11.**

<b>Solicitud N°</b> sin número	<b>Solicitante</b> Sindicato de Pescadores, Tripulantes, Buzos y Turismo			
<b>Región</b> De La Araucanía	<b>Comuna</b> Toltén	<b>Área o Localidad</b> Río Queule, al noreste de Balseo		
<b>Fecha</b> 04/09/2018	<b>Hora Inicio</b>	11:49	<b>Embarcación</b>	Valeria primera
	<b>Hora Término</b>	16:01	<b>CB</b>	
<b>DATUM «WGS-84»</b>			<b>Carta</b>	PLANO IX-02-SSP
<b>Vértice</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>		
A	39°23'04,60"S	73°11'42,52"W	<b>Área (ha)</b>	0,5
B	39°23'04,50"S	73°11'40,43"W		
C	39°23'07,73"S	73°11'40,16"W		
D	39°23'07,84"S	73°11'42,25"W		
<b>Observaciones (Anotar situaciones u observaciones que expliquen o refuercen la inspección realizada)</b>				
Superficie muestreable aprox: «100» (%) 0,5 ha				
<b>Hora de la Medición</b>	<b>Ajuste de Marea (m)</b>	<b>Prof. (Observada; Ajustada)</b>	<b>Máxima</b>	<b>Prof. Mínima (Observada; Ajustada)</b>
11:49	-0,6	2,2; 1,6		1,1; 0,5
<b>Posición geográfica de los extremos de las Unidades de Muestreo (boyerines)</b>				
	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
<b>Transecta N°1</b>	39° 23' 05,50"S	73° 11' 42,62"S	39° 23' 05,71"S	73° 11' 39,82"S
<b>Transecta N°2</b>	39° 23' 07,15"S	73° 11' 42,62"S	39° 23' 06,78"S	73° 11' 40,00"S
<b>Transecta N°3</b>	_____	_____	_____	_____
<b>Transecta N°4</b>	_____	_____	_____	_____
<b>Transecta N°5</b>	_____	_____	_____	_____
<b>Transecta N°6</b>	_____	_____	_____	_____

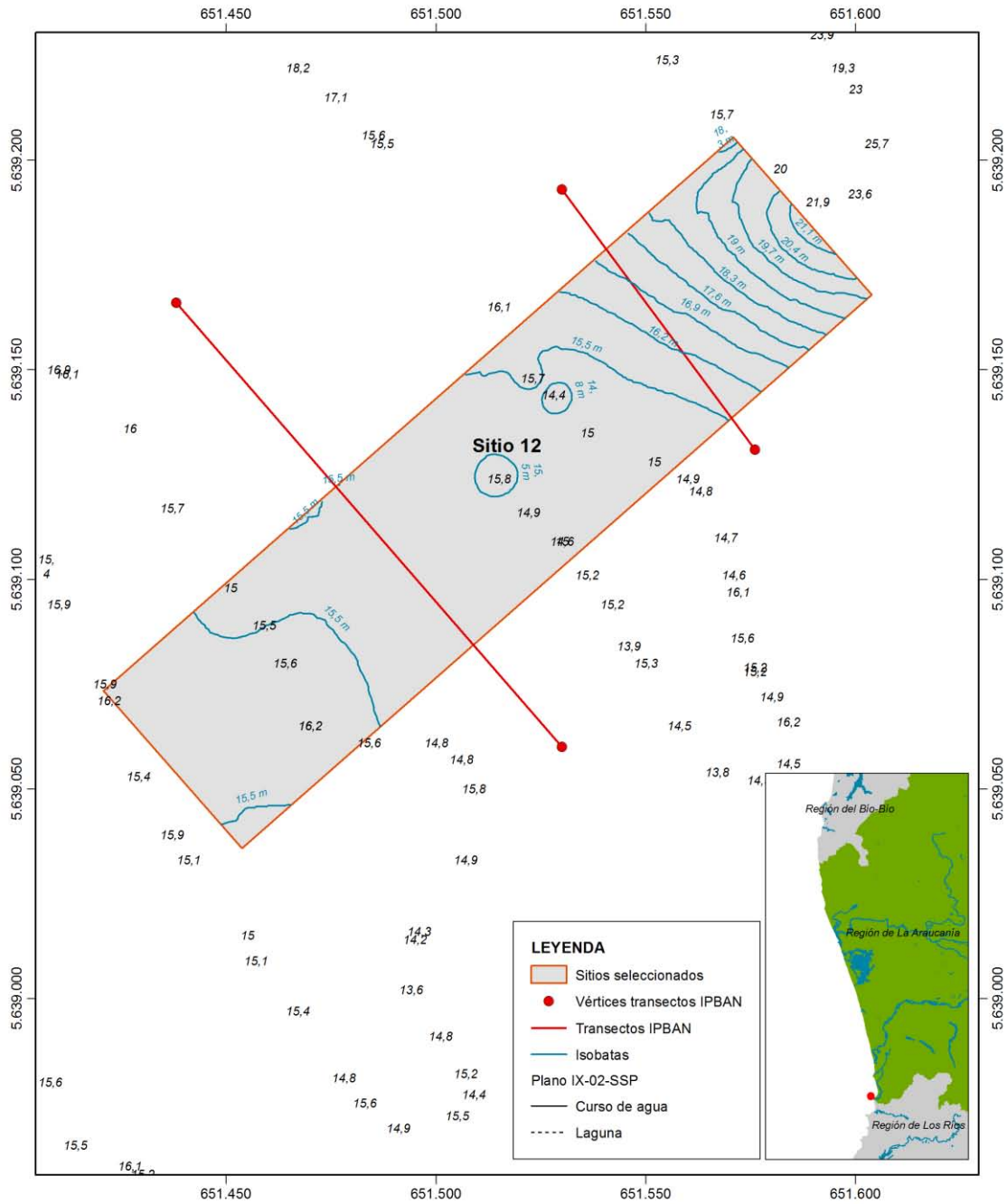
**11.22 Anexo 22. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 11.**



**11.23 Anexo 23. Formulario Banco Natural Sitio 12.**

<b>Solicitud N°</b> sin número		<b>Solicitante</b> S.T.I de Pescadores y Buzos Artesanales de Queule			
<b>Región</b> De La Araucanía		<b>Comuna</b> Toltén		<b>Área o Localidad</b> Cordón Queule, al norte de Pozón Grande	
<b>Fecha</b> 04/09/2018	<b>Hora Inicio</b>	11:59	<b>Embarcación</b> Valeria primera		
	<b>Hora Término</b>	13:05	<b>CB</b>		
<b>DATUM «WGS-84»</b>			<b>Carta</b>	PLANO IX-02-SSP	
<b>Vértice</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>			
A	39°23'02,40"S	73°14'21,58"W	<b>Área (ha)</b>	1	
B	39°23'03,60"S	73°14'20,17"W			
C	39°23'07,98"S	73°14'26,34"W			
D	39°23'06,78"S	73°14'27,75"W			
<b>Observaciones (Anotar situaciones u observaciones que expliquen o refuercen la inspección realizada)</b>					
Superficie muestreable aprox: «100» (%) 1 ha					
<b>Hora de la Medición</b>	<b>Ajuste de Marea (m)</b>	<b>Prof. (Observada; Ajustada)</b>	<b>Máxima</b>	<b>Prof. Mínima (Observada; Ajustada)</b>	
11:59	-0,7	21,8; 21,1		15,5; 14,8	
<b>Posición geográfica de los extremos de las Unidades de Muestreo (boyerines)</b>					
	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	
<b>Transecta N°1</b>	39° 23' 00,44"S	73° 14' 26,10"S	39° 23' 02,42"S	73° 14' 24,12"S	
<b>Transecta N°2</b>	39° 23' 01,38"S	73° 14' 29,92"S	39° 23' 04,75"S	73° 14' 25,99"S	
<b>Transecta N°3</b>	_____	_____	_____	_____	
<b>Transecta N°4</b>	_____	_____	_____	_____	
<b>Transecta N°5</b>	_____	_____	_____	_____	
<b>Transecta N°6</b>	_____	_____	_____	_____	

**11.24 Anexo 24. Plano Barrido Hidroacústico y Ubicación de Transectos Sitio 12.**



### 11.25 Anexo 25. Revisión bibliográfica

Documento	Comuna	Cuerpo de agua	Año	Profundidad promedio (m)	Sustrato	Materia orgánica (%)	OD (mg/l)	pH	Temperatura (°C)
ECOSISTEMA. 2013 (DIA)	Saavedra	Rio Imperial	2014	3,83	Blando	1,6	-	-	-
ECOSISTEMA. 2013 (DIA)	Saavedra	Rio Imperial	2014	4,78	Blando	1,3	-	-	-
Ministerio de Obras Públicas. 2004.	Saavedra	Rio Imperial	2004	-	Blando	8-25	10,8	7,3	-
Rivera <i>et al.</i> , 2004	Saavedra	Rio Imperial	2004	0,41-2,5	-	-	8,0-12,7	7,1-8,7	-
Ministerio de Obras Públicas. 2016	Saavedra	Rio Imperial	2016	-	-	-	7,1-11,0	6,1-8,0	-
Díaz <i>et al.</i> , 2015	Tolten	Rio Queule	2015	1,5	Blando	-	4,76	7,35	8,9

