

## PROYECTO

“LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE PISCICULTURAS EN CHILE Y SU INCORPORACIÓN A LA IDE DE LA DIVISIÓN DE ACUICULTURA, SEGUNDA ETAPA”.

---

Informe Final



MANDANTE

**Fondo de Investigación Pesquera  
Ministerio de Economía, Fomento y Turismo**

Concepción, 20 de febrero de 2019

## ÍNDICE GENERAL

1	OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	6
1.1	Objetivo General.....	6
1.2	Objetivos Específicos.....	6
2	ANTECEDENTES.....	7
3	METODOLOGÍAS.....	8
3.1	Revisión de Derechos de Agua.....	8
3.2	Revisión Antecedentes SERNAPESCA.....	9
3.3	Georreferenciación de Planos.....	9
3.4	Catastro Pisciculturas Terreno.....	12
3.4.1	Método de arrastre de vértices geodésicos.....	13
3.4.2	Instrumental.....	14
3.4.3	Monumentación de Vértices.....	14
3.4.4	Monografía de vértices geodésicos.....	15
3.4.5	Control Vertical - Horizontal y sistema de referencia.....	15
3.5	Medición de Pisciculturas.....	16
4	RESULTADOS.....	18
4.1	Levantamiento de Información Pisciculturas en Chile.....	18
4.1.1	Antecedentes DGA.....	18
4.1.2	Antecedentes SERNAPESCA.....	21
4.2	Georreferenciación de Planos.....	23
4.3	Registro de Mediciones en Terreno.....	29
4.4	Vértices Geodésicos.....	31
4.5	Monografías de Vértices Construidos.....	34
4.6	Levantamiento de Pisciculturas.....	34
4.6.1	Situación Actual Post Levantamiento.....	36
4.6.2	Pisciculturas Región de Arica y Parinacota.....	39
4.6.3	Pisciculturas Región de Antofagasta.....	41
4.6.4	Pisciculturas Región de Atacama.....	44
4.6.5	Pisciculturas Región de Coquimbo.....	47
4.6.6	Pisciculturas Región de Valparaíso.....	50
4.6.7	Pisciculturas Región Metropolitana.....	53
4.6.8	Pisciculturas Región del Libertador Bernardo O'Higgins.....	56
4.6.9	Pisciculturas Región del Maule.....	59
4.6.10	Pisciculturas Región de Ñuble.....	62
4.6.11	Pisciculturas Región del Biobío.....	65
4.6.12	Pisciculturas Región de Aysén.....	69
4.6.13	Pisciculturas Región de Magallanes.....	73
5	INSPECCIÓN TÉCNICA.....	77
6	TRASPASO DE INFORMACIÓN A SIG.....	78
7	TALLER DE DIFUSIÓN DE RESULTADOS.....	81
8	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	82
9	CONCLUSIONES.....	84
10	BIBLIOGRAFÍA.....	85

## ÍNDICE TABLAS

Tabla N° 1. Planos entregados por el mandante. Fuente: Geozone.....	9
Tabla N° 2. Vértices Geodésicos Utilizados. Fuente: Geozone. ....	13
Tabla N° 3. Derechos concedidos vs derechos con uso piscicultura. Fuente: Geozone. ....	19
Tabla N° 4. Derechos con uso piscicultura por Datum. Fuente: Geozone.....	19
Tabla N° 5. Derechos con uso piscicultura por región. Fuente: Geozone.....	20
Tabla N° 6. Pisciculturas pertenecientes al proyecto por región. Fuente: Geozone. ....	21
Tabla N° 7. Resumen Georreferenciación de Planos. Fuente: Geozone.....	23
Tabla N° 8. Resumen situación planos formato papel. Fuente Geozone.....	24
Tabla N° 9. Resumen situación planos formato digital. Fuente Geozone. ....	26
Tabla N° 10.- Vértices Geodésicos para vinculación de mediciones. Fuente: Geozone. ....	32
Tabla N° 11. Número de Pisciculturas por región. Fuente: Geozone.....	36
Tabla N° 12. Resumen estado de situación Pisciculturas. Fuente: Geozone. ....	37
Tabla N° 13. Pisciculturas Región de Arica y Parinacota. Fuente: Geozone.....	39
Tabla N° 14. Resumen Estado situación Región de Arica y Parinacota. Fuente: Geozone. ....	40
Tabla N° 15. Pisciculturas Región de Antofagasta. Fuente: Geozone.....	41
Tabla N° 16. Resumen Estado situación Región de Antofagasta. Fuente: Geozone. ....	43
Tabla N° 17. Pisciculturas Región de Atacama. Fuente: Geozone.....	44
Tabla N° 18. Resumen Estado situación Región de Atacama. Fuente: Geozone. ....	46
Tabla N° 19. Pisciculturas Región de Coquimbo. Fuente: Geozone.....	47
Tabla N° 20. Resumen Estado situación Región de Coquimbo. Fuente: Geozone. ....	49
Tabla N° 21. Pisciculturas Región de Valparaíso. Fuente: Geozone.....	50
Tabla N° 22. Resumen Estado situación Región de Coquimbo. Fuente: Geozone. ....	52
Tabla N° 23. Pisciculturas Región Metropolitana. Fuente: Geozone. ....	53
Tabla N° 24. Resumen Estado situación Región Metropolitana. Fuente: Geozone.....	55
Tabla N° 25. Pisciculturas Región del Libertador Bernardo O'Higgins. Fuente: Geozone. ....	56
Tabla N° 26. Resumen Estado situación Región de O'Higgins. Fuente: Geozone. ....	58
Tabla N° 27. Pisciculturas Región del Maule. Fuente: Geozone.....	59
Tabla N° 28. Resumen Estado situación Región del Maule. Fuente: Geozone.....	61
Tabla N° 29. Pisciculturas Región del Ñuble. Fuente: Geozone.....	62
Tabla N° 30. Resumen Estado situación Región de Ñuble. Fuente: Geozone. ....	64
Tabla N° 31. Pisciculturas Región del Biobío. Fuente: Geozone.....	65
Tabla N° 32. Resumen Estado situación Región del Biobío. Fuente: Geozone.....	68
Tabla N° 33. Pisciculturas Región de Aysén. Fuente: Geozone.....	69
Tabla N° 34. Resumen Estado situación Región de Aysén. Fuente: Geozone.....	73
Tabla N° 35. Pisciculturas Región de Magallanes. Fuente: Geozone.....	73
Tabla N° 36. Resumen Estado situación Región de Magallanes. Fuente: Geozone.....	76

## ÍNDICE FIGURA

Figura N° 1. Derechos de Agua DGA. Fuente DGA. ....	8
Figura N° 2. Transformador de Datum. Fuente IGM. ....	11
Figura N° 3. Plano en proceso de asignación puntos de control. Fuente: Geozone. ....	11
Figura N° 4. Certificado de mediciones en terreno. Fuente Subpesca. ....	12
Figura N°5. Equipos GPS doble frecuencia. Fuente: Geozone. ....	14
Figura N°6. Materialización de vértice geodésico (monolito de hormigón), Fuente: Geozone. ....	14
Figura N°7. Precisión relativa. Fuente: Pub. SHOA 3109, 2005. ....	15
Figura N°8. Criterios de aceptación por punto. Fuente: Geozone. ....	16
Figura N° 9. Registro Bocatomas, Instalaciones y Descargas. Fuente: Geozone. ....	17
Figura N° 10. Solicitudes de uso por datum, La Araucanía, Los Ríos, De Los Lagos. Fuente: Geozone. ....	19
Figura N° 11. Solicitudes de uso para piscicultura por datum, a nivel nacional. Fuente: Geozone. ....	20
Figura N° 12. Ejemplo diferencias entre la posición declarada vs la proyección real. Fuente: Geozone. ....	21
Figura N° 13. Distancia entre derecho de agua y centro de piscicultura. Fuente: Geozone. ....	22
Figura N° 14. Gráfico de situación planos formato papel. Fuente: Geozone. ....	23
Figura N° 15. Gráfico de situación planos formato digital. Fuente: Geozone. ....	23
Figura N° 16. Planos Espacializados en Google Earth. Fuente: Geozone. ....	28
Figura N° 17. Digitalización de Infraestructuras en SIG. Fuente: Geozone. ....	28
Figura N° 18. Estructura de información, Georreferenciación de planos. Fuente: Geozone. ....	29
Figura N° 19. Proceso de datos GPS, medición de líneas base. Fuente: Geozone. ....	29
Figura N° 20. Valores residuales GPS. Fuente: Geozone. ....	30
Figura N° 21. Ejemplo Vértices Geodésicos Generados. Fuente: Geozone. ....	33
Figura N° 22. Monografías de Vértices Construidos. Fuente: Geozone. ....	34
Figura N° 23. Medición Cinemática Piscicultura 110203 Río Unión. Fuente: Geozone. ....	35
Figura N° 24. Estructura de datos, registro de mediciones. Fuente: Geozone. ....	35
Figura N° 25. Situación Pisciculturas. Fuente: Geozone. ....	38
Figura N° 26. Pisciculturas Operativas por Región. Fuente: Geozone. ....	38
Figura N° 27. Localización Espacial Pisciculturas Región de Arica y Parinacota. Fuente: Geozone. ....	39
Figura N° 28. Ejemplo Medición Instalaciones Piscicultura 150016. Fuente: Geozone. ....	40
Figura N° 29. Localización Espacial Pisciculturas Región de Antofagasta. Fuente: Geozone. ....	41
Figura N° 30. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 20029. Fuente: Geozone. ....	42
Figura N° 31. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 20029. Fuente: Geozone. ....	42
Figura N° 32. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 20029. Fuente: Geozone. ....	43
Figura N° 33. Localización Espacial Pisciculturas Región de Atacama. Fuente: Geozone. ....	44
Figura N° 34. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 30160. Fuente: Geozone. ....	45
Figura N° 35. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 30160. Fuente: Geozone. ....	45
Figura N° 36. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 30160. Fuente: Geozone. ....	46
Figura N° 37. Localización Espacial Pisciculturas Región de Coquimbo. Fuente: Geozone. ....	48
Figura N° 38. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 40170. Fuente: Geozone. ....	48
Figura N° 39. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 40170. Fuente: Geozone. ....	49
Figura N° 40. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 40170. Fuente: Geozone. ....	49
Figura N° 41. Localización Espacial Pisciculturas Región de Valparaíso. Fuente: Geozone. ....	51
Figura N° 42. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 50010. Fuente: Geozone. ....	51
Figura N° 43. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 50010. Fuente: Geozone. ....	52
Figura N° 44. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 50010. Fuente: Geozone. ....	52
Figura N° 45. Localización Espacial Pisciculturas Región Metropolitana. Fuente: Geozone. ....	54
Figura N° 46. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 130013. Fuente: Geozone. ....	54
Figura N° 47. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 130006. Fuente: Geozone. ....	55
Figura N° 48. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 130010. Fuente: Geozone. ....	55
Figura N° 49. Localización Espacial Pisciculturas Región de O'Higgins. Fuente: Geozone. ....	56
Figura N° 50. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 60006. Fuente: Geozone. ....	57

Figura N° 51. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 60006. Fuente: Geozone. ....	57
Figura N° 52. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 60006. Fuente: Geozone. ....	58
Figura N° 53. Localización Espacial Pisciculturas Región del Maule. Fuente: Geozone. ....	60
Figura N° 54. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 70018. Fuente: Geozone. ....	60
Figura N° 55. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 70015. Fuente: Geozone. ....	61
Figura N° 56. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 70016. Fuente: Geozone. ....	61
Figura N° 57. Localización Espacial Pisciculturas Región de Ñuble. Fuente: Geozone. ....	62
Figura N° 58. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 80110. Fuente: Geozone. ....	63
Figura N° 59. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 80133. Fuente: Geozone. ....	63
Figura N° 60. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 80060. Fuente: Geozone. ....	64
Figura N° 61. Localización Espacial Pisciculturas Región del Biobío. Fuente: Geozone. ....	67
Figura N° 62. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 80013. Fuente: Geozone. ....	67
Figura N° 63. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 80091. Fuente: Geozone. ....	68
Figura N° 64. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 80096. Fuente: Geozone. ....	68
Figura N° 65. Localización Espacial Pisciculturas Región de Aysén. Fuente: Geozone. ....	71
Figura N° 66. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 110001, Estero Dingle. Fuente: Geozone. ....	72
Figura N° 67. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 110869, Fiordo Aysén. Fuente: Geozone. ....	72
Figura N° 68. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 110192, Pedregoso. Fuente: Geozone. ....	73
Figura N° 69. Localización Espacial Pisciculturas Región de Magallanes. Fuente: Geozone. ....	74
Figura N° 70. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 120125. Fuente: Geozone. ....	75
Figura N° 71. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 120098. Fuente: Geozone. ....	75
Figura N° 72. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 120093. Fuente: Geozone. ....	76
Figura N° 73. Funcionarios SUBPESCA realizando labores de supervisión. Fuente: Geozone. ....	77
Figura N° 74. Componentes de un SIG. Fuente: Geozone. ....	78
Figura N° 75. Ejemplo Ingreso de Metadatos a archivo Shapefile. Fuente: Geozone. ....	80
Figura N° 76. Invitación de la socialización. Fuente: Geozone. ....	81
Figura N° 77. Portada Presentación (ppt). Fuente: Geozone. ....	81

## ÍNDICE ANEXOS

Anexo N°1 Antecedentes Derechos de Agua DGA
Anexo N°2 Antecedentes SERNAPESCA
Anexo N°3 Digitalización de Planos
Anexo N°4 Georreferenciación de Planos
Anexo N°5 Vértices Geodésicos
Anexo N°6 Monografías
Anexo N°7 Registro Mediciones
Anexo N°8 Datos GPS
Anexo N°9 Situación y Coordenadas
Anexo N°10 Registro Fotográfico
Anexo N°11 Compilados
Anexo N°12 Personal Participante
Anexo N°13 Respuesta a las observaciones
Anexo N°14 Respuesta SIAC
Anexo N°15 Mantenimiento de la Información

# **1 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

## **1.1 Objetivo General**

- Efectuar un levantamiento georreferenciado de las Pisciculturas que se desarrollan en el país, a fin de incorporarlas a la infraestructura de datos espaciales (IDE) de la División de Acuicultura para su despliegue en la aplicación Visualizador de Mapas de la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura.

## **1.2 Objetivos Específicos**

- Efectuar un levantamiento completo de la información de Pisciculturas contempladas en el presente proyecto.
- Identificar y medir en terreno la ubicación geográfica de las Pisciculturas autorizadas en las regiones XV de Arica-Parinacota, I de Tarapacá, II de Antofagasta, III de Atacama, IV de Coquimbo, V de Valparaíso, VI de O'Higgins, VII del Maule, VIII del Biobío, XI de Aysén, XII de Magallanes y XIII Metropolitana.
- Efectuar un traspaso de la información de Piscicultura al sistema de referencia y formato que posee la IDE de la División de Acuicultura.

## 2 ANTECEDENTES

El presente proyecto pretende, en su segunda etapa, completar el catastro nacional de la actividad de acuicultura terrestre denominada “Piscicultura” e incorporarla como información georreferenciada al visualizador de mapas de la Subsecretaría, donde ya existe información de centros de cultivos ubicados en cuerpos de agua dulce y salada. En su primera etapa, este se llevó a cabo para la Región de La Araucanía, Región de Los Ríos y la Región de Los Lagos.

La Piscicultura forma parte del eslabón inicial de la actividad de Acuicultura en el país, existiendo a marzo de 2017 un total de 388 autorizaciones otorgadas, desde la XV región Arica-Parinacota a la XII Región de Magallanes. La actividad está orientada a la producción comercial de ovas para cultivos de peces, la cual se desarrolla en espacios terrestres cerrados de diversas características cercanos a cursos de agua (ríos, esteros, quebradas, vertientes o arroyos), concentrándose un 70% de éstas en las regiones IX, XIV y X Regiones. La Dirección General de Aguas (DGA) del Ministerio de Obras Públicas es el organismo que otorga los derechos de aprovechamiento y uso de agua, requisito fundamental para que se desarrolle la actividad la cual es posteriormente autorizada por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA).

En la actualidad, existe un importante número de pisciculturas referidas a distintas fuentes de información cartográfica y en algunos casos sin referencia geodésica, razón por la cual se hace necesario regularizarlas cartográficamente con los antecedentes que de ellas se dispongan (digital, papel, etc.)

Generar un catastro georreferenciado de las Pisciculturas en Chile, permitiría tener un panorama completo respecto a donde se desarrolla la actividad de Acuicultura desde sus inicios (en qué cuencas, subcuencas o subsubcuencas), cerca de que centros poblados, qué aporte le otorga a las comunidades cercanas a ella, que empresas desarrollan la actividad, etc., todo con el propósito de reorientar la política pública sectorial y que sirva de insumo para crear un reglamento de Pisciculturas que regule la actividad, en tiempos donde el uso del recurso hídrico es de vital importancia para el consumo humano y el desarrollo de actividades productivas.

De las 388 autorizaciones de Pisciculturas, 332 poseen coordenadas con referencia geodésica referidas a los Datum WGS-84, SIRGAS 2000, SAD-69 y PSAD-56, mientras que 45 poseen coordenadas sin carta de referencia asociadas. En consecuencia, podemos decir con propiedad que existe un gran porcentaje de pisciculturas cuyas coordenadas no corresponden al lugar donde realmente están emplazadas, esto en tiempos donde la tecnología ha dispuesto todas las herramientas necesarias para que los elementos y fenómenos que se presentan en la superficie terrestre sean posicionados tanto a nivel métrico como submétrico, es decir, con la mayor precisión posible.

Efectuar un catastro espacial de esta actividad con la información proporcionada por SERNAPESCA y DGA, regularizando cartográficamente aquellas autorizadas referencialmente o sin referencia geodésica, permitirá incorporarlas a la infraestructura de datos espaciales (IDE) de la División de Acuicultura, para hacer público el lugar exacto donde se desarrolla la Piscicultura en Chile, quienes son los actores involucrados y cuáles son las especies que se cultivan, información de relevancia para el sector y que hoy en día no está disponible en ningún portal de mapas en la web.

### 3 METODOLOGÍAS

Con la finalidad de desarrollar cada uno de los objetivos del estudio, fueron utilizadas distintas metodologías, las cuales corresponden a;

- Trabajo de gabinete, tales como, recopilación y análisis de información de derechos de agua (DGA), recopilación y análisis de información de SERNAPESCA, Transformaciones de Datum y georreferenciación mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), post-proceso de datos GPS y trabajos geodésicos, etc.
- Trabajo de terreno, correspondiente al levantamiento geodésico de Pisciculturas, mediante GPS doble frecuencia.

A continuación se describen los procedimientos utilizados para elaborar los productos solicitados en las bases del estudio.

#### 3.1 Revisión de Derechos de Agua

La DGA pública en su página ([www.dga.cl](http://www.dga.cl)), la información corresponde a los derechos originales y solicitudes asociadas, tales como traslados del ejercicio del derecho, cambios de punto de captación y de abastecimiento aprobados por el Servicio, así como a transferencias informadas por usuarios, de acuerdo a lo contemplado en el artículo 122 del Código de Aguas.

Los datos proporcionados, están sujetos a constante modificación y actualización, como parte de las labores de fortalecimiento del Catastro Público de Aguas que realiza la DGA. De la misma forma, esta información, no acredita vigencia del dominio de los derechos de aprovechamiento de aguas registrados en la DGA.

La información oficial publicada en la web de la DGA fue descargada y analizada conforme los requerimientos el proyecto.

Figura N° 1. Derechos de Agua DGA. Fuente DGA.



### 3.2 Revisión Antecedentes SERNAPESCA

El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura tiene como misión contribuir a la sustentabilidad del sector y a la protección de los recursos hidrobiológicos y su medio ambiente, a través de una fiscalización integral y gestión sanitaria que influye en el comportamiento sectorial promoviendo el cumplimiento de las normas.

La Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) en su artículo 69° crea el Registro Nacional de Acuicultura (RNA) a cargo del Servicio Nacional Pesca y Acuicultura, el cual a través del Departamento Administración Pesquera lo administra y mantiene actualizado. La inscripción en el Registro es una solemnidad habilitante para el ejercicio de la actividad de acuicultura.

En base a la información entregada por el mandante se realizó una revisión de los antecedentes y las Pisciculturas con registro. Información actualizada al año 2017 con el número total de Pisciculturas vinculadas en el estudio.

Tanto la revisión de antecedentes de derechos de aprovechamiento de aguas como la información del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura servirán como un primer insumo para la ubicación estimada de las Pisciculturas a catastrar en terreno.

### 3.3 Georreferenciación de Planos

La georreferenciación corresponde al uso de coordenadas de mapa para asignar una ubicación espacial a entidades cartográficas. Todos los elementos de una capa de mapa tienen una ubicación geográfica y una extensión específicas que permiten situarlos en la superficie de la Tierra o cerca de ella.

Conforme a lo anterior, el mandante facilitó a Geozone planos del emplazamiento de Pisciculturas en formato papel con distintas referencias espaciales, así también, planos en formato digital (PDF), para su georreferenciación y digitalización mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El universo de planos a georreferenciar corresponde a:

- 50 planos en formato papel, correspondientes a 27 Pisciculturas.
- 37 planos en formato digital, correspondientes a 25 Pisciculturas.

A continuación se presenta una tabla resumen de la información entregada.

**Tabla N° 1. Planos entregados por el mandante. Fuente: Geozone.**

Código Piscicultura	Número de Planos Papel	Número de Planos Digitales
20029	3	1
30130	0	1
30151	0	1
40170	1	0
40188	0	1
60002	1	0
60003	1	0
70003	2	0
70016	2	2
70017	2	0

Código Piscicultura	Número de Planos Papel	Número de Planos Digitales
70018	3	3
70019	2	0
70020	3	0
70021	2	0
70022	1	3
70023	0	5
70024	3	0
70025	2	0
80098	1	1
80110	0	1
80117	3	0
80119	2	0
80122	0	1
80133	2	1
110101	0	2
110166	0	1
110203	2	0
110585	0	1
110622	0	2
110723	0	1
110724	0	1
110869	1	2
110881	1	1
110913	2	1
110927	1	0
110929	0	1
120121	0	1
120125	1	0
130003	0	1
130013	3	0
130014	1	1
150011	2	0
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>37</b>

Los planos en formato papel, fueron digitalizados (escaneados en formato PDF), luego fueron exportados a formato JPG para poder trabajar en SIG y asignar referencia espacial a cada uno de ellos.

Para lograr que la base de datos pueda ser comparable, se debe estandarizar el sistema de referencia utilizado, para esto se debe elegir un sistema común y transformar el resto a este. El seleccionado para efectos del presente estudio es el WGS84 (Datum Global). De esta forma fueron georreferenciados cada uno de los planos en su Datum de origen y estandarizados a WGS84.

Para realizar la transformación de las entidades espaciales se consideraron ciertos aspectos técnicos, como son, el sistema de referencia utilizado (Datum). Luego de la revisión de la información facilitada por el mandante se estima trabajar con tres Datum específicos, estos son:

- PSAD56 (Datum Provisional Sudamericano 1956).
- SAD69 (Datum Sudamericano 1969).
- WGS84 (Sistema Geodésico Mundial 1984).

El Instituto Geográfico Militar (IGM) el año 2004 publicó Parámetros de Transformación de PSAD56 a WGS84 y viceversa, divididos en tres zonas para Chile, con precisión nominal de  $\pm 5$  m.

Existen también software de transformación donde se pueden transformar coordenadas capturadas en distintos formatos y estandarizarlos en uno solo, dependiendo de los requerimientos del estudio en ejecución, también se permite transformar listado de datos coordenadas Este y Norte o Latitud y Longitud.

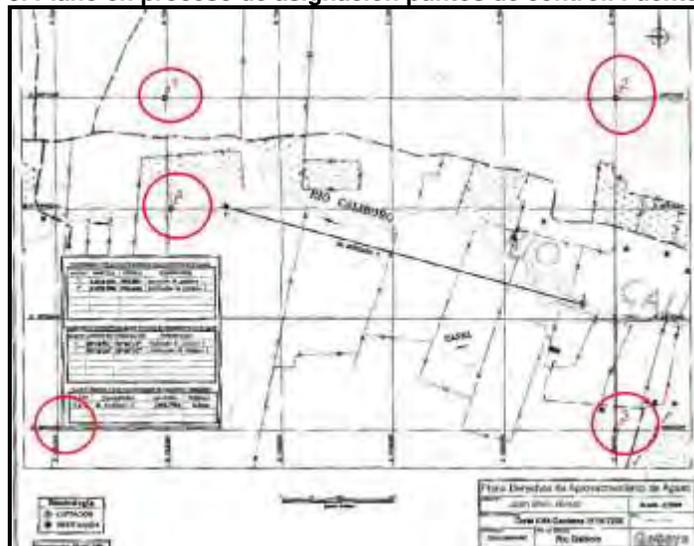
A modo de ejemplo se presenta el Transformador de Datum del IGM de descarga gratuita.

**Figura N° 2. Transformador de Datum. Fuente IGM.**



Una vez en SIG se asignó un mínimo de 4 “puntos de control” distribuidos en el plano (asignación de puntos con coordenadas conocidas) para así dar referencia espacial, para su Datum de origen y en WGS84.

**Figura N° 3. Plano en proceso de asignación puntos de control. Fuente: Geozone.**



Una vez georreferenciados los planos, estos fueron guardados en formato PNG (formato que mantiene calidad y es de bajo peso digital). y en formato KML (para visualizar resultados en Google Earth).

### 3.4 Catastro Pisciculturas Terreno

Las actividades de terreno fueron realizadas desde enero a mayo de 2018. Estas fueron realizadas por dos grupos de terreno conformados por tres profesionales cada uno.

Distribuyéndose ambos equipos en función a la cantidad de pisciculturas y su ubicación geográfica. Considerando que la dispersión de estas en la región del Biobío hacia el norte es bastante amplia.

Fueron visitadas y consultadas, a través de la plataforma de transparencia, las oficinas regionales de SERNAPESCA para obtener información local respecto a la situación de las Pisciculturas en sus respectivas regiones. A su vez, la Subsecretaria de Pesca y Acuicultura, para agilizar la visita a terreno facilitó a Geozone un certificado informando a los centros del estudio realizado.

Figura N° 4. Certificado de mediciones en terreno. Fuente Subpesca.



Las Pisciculturas fueron levantadas con instrumental GPS diferencial doble frecuencia L1/L2.

Se utilizó el modo estático diferencial post-proceso para la medición de los vértices geodésicos (los cuales corresponden a los puntos de control (base) para realizar las mediciones de cada una de las Pisciculturas. Este método de posicionamiento consiste en la instalación de dos o más receptores (GPS geodésicos) sin variar su posición durante la etapa de observación por un periodo de tiempo en común (tomando como referencia los estándares SHOA, esto es, 1 hora de medición por cada 25 km de distancia entre el Control Geodésico Principal y el Vértice generado, con equipos doble frecuencia). La referencia puede establecerse en cualquiera de ellos y la precisión será en función del tiempo de observación, de la geometría satelital y del instrumental utilizado.

Para el levantamiento de las infraestructuras y/o instalaciones de Piscicultura y puntos de captación de agua (bocatoma-afluente), puntos de descarga (efluente) se utilizó el método cinemático el cual consiste en determinar las coordenadas de un receptor en movimiento (móvil), a partir de otro, instalado en un vértice con coordenadas conocidas (base). El período de observación, al igual que el método anterior, deberá tener tiempos comunes para toda la medición, y es esencial que desde el comienzo hasta el término, ambos receptores registren datos continuos con un mínimo de cuatro satélites.

### 3.4.1 Método de arrastre de vértices geodésicos

En la actualidad las redes geodésicas constituyen la base de apoyo de la mayoría de los trabajos de ingeniería, topografía y mensuras. La red geodésica está materializada por unos puntos fijos tridimensionales conocidos de gran precisión denominados Vértices Geodésicos, a partir de los cuales desarrolla la Red Topográfica y desde la cual se llevan a cabo todos los trabajos topográficos y cartográficos.

El levantamiento de las Pisciculturas contempló la compra de 7 vértices del Instituto Geográfico Militar (IGM), más la utilización de 9 estaciones fijas del Ministerio de Bienes Nacionales. A partir de estos vértices pertenecientes a la Red Geodésica Nacional fueron materializados 13 vértices geodésicos para la medición de las Pisciculturas.

**Tabla N° 2. Vértices Geodésicos Utilizados. Fuente: Geozone.**

VÉRTICES IGM	VÉRTICES BIENES NACIONALES	VERTICES CONSTRUIDOS
RARI	BN15	LADS
TRMS	BN02	LGVI
ANTC	BN03	SCTE
LCPG	BN17	PNT0
CQAL	BN05	PCRA
CBCO	BN13	CTRA
TRPS	BN06	CYQE
	BN08	RUT7
	BN12	MHLS
		PCIS
		PHPI
		NAT1
		PRVN

### 3.4.2 Instrumental

Para realizar cada uno de los apoyos y arrastre de coordenadas desde el Control Geodésico Principal (vértice IGM y Bienes Nacionales), así como también, la medición de las Pisciculturas, se utilizaron equipos GPS geodésicos doble frecuencia (Topcon GD y Hemisphere).

La calidad y precisión de las mediciones dependerá del tiempo de observación, la geometría satelital y el instrumental utilizado. Además, de estos tres factores depende la minimización de los errores sistemáticos asociados con los relojes de los satélites y las efeméride

Figura N°5. Equipos GPS doble frecuencia. Fuente: Geozone.



### 3.4.3 Monumentación de Vértices

Conforme lo estipulado en las bases del presente estudio, los vértices empleados como origen de las mediciones y las estaciones originadas para extender el Control Geodésico quedaron monumentados de forma permanente, de acuerdo a los procedimientos indicados en las Instrucciones Hidrográficas SHOA N°9 (Pub.3109).

La publicación 3109 indica que se aceptarán como marcas geodésicas las de tipo metálica, empotrada sobre una superficie rocosa sana o en monumentos de concreto de forma piramidal o tronco cónica. Se aceptarán también como monumentos los construidos en terrenos poco firmes, siempre y cuando sea posible introducir verticalmente un elemento metálico en forma de tubo, hasta el lecho firme del terreno, con el objeto de asegurar su estabilidad.

Bajo las indicaciones anteriores los puntos sobre el terreno se materializaron con molde de PVC de 110mm de diámetro y 30 cm de largo, perno Coche de cabeza redonda de 1/2x6", empotrado en hormigón.

Figura N°6. Materialización de vértice geodésico (monolito de hormigón), Fuente: Geozone.



Los materiales utilizados para la construcción de los vértices geodésicos fueron los siguientes:

- Hormigón preparado,
- Tubo de PVC de 110mm de diámetro y 30 cm de largo,
- Perno Coche,
- Nivel de muro,
- Pintura spray color rojo,
- Marcador para metal color blanco.

### 3.4.4 Monografía de vértices geodésicos

Para cada vértice materializado fue diseñada una “Monografía de Vértice” la cual da cuenta de la información relevante respecto a este punto de control.

La monografía proporciona la siguiente información:

- Nombre del Vértice
- Lugar
- Comuna
- Provincia
- Fotografías (General y Específica) del vértice
- Coordenadas UTM
- Coordenadas Geográficas
- Altura
- Meridiano Central
- Datum
- Imagen Satelital de referencia
- Descripción del Vértice

### 3.4.5 Control Vertical - Horizontal y sistema de referencia

Para cada una de las mediciones las precisiones nominales se establecieron en base a la precisión relativa expuesta en la publicación SHOA 3109, 2005; tal como se muestra en la figura siguiente.

**Figura N°7. Precisión relativa. Fuente: Pub. SHOA 3109, 2005.**

		NIVEL DE CONFIABILIDAD DEL 95%	
		PRECISIÓN RELATIVA	
ORDEN	ERROR BASE (cm)	P (ppm)	(1:a)
AA	0.3	0.01	100000000
A	0.5	0.1	10000000
B	0.8	1	1000000
C1	1	10	100000

Según la consideración anterior, los criterios de aceptación por punto serán del orden de los 0,010 m + 10 ppm, tanto para precisiones verticales como para horizontales. Esto se muestra en la figura que se expone a continuación.

**Figura N°8. Criterios de aceptación por punto. Fuente: Geozone.**

Criterios de aceptación		
Componenta del vector	Indicador P <sup>2</sup>	Fallida P <sup>2</sup>
Precisión horizontal >	0.010 m + 10.000 ppm	0.200 m + 20.000 ppm
Precisión vertical >	0.010 m + 10.000 ppm	0.200 m + 20.000 ppm

El sistema de referencia mediante el cual serán espacializados los datos, corresponderá al Datum WGS84, Huso 18S u/o 19S cuando corresponda.

### 3.5 Medición de Pisciculturas

La medición específica de cada Piscicultura corresponde a:

- Captación (Bocatoma).
- Restitución (Descarga).
- Instalaciones (Perímetro).

El levantamiento de cada una de las Pisciculturas se llevó a cabo mediante receptores satelitales GPS Doble Frecuencia. Cada uno de los datos siempre estuvo vinculado a un receptor base para luego realizar correcciones de líneas base.

El método de la medición se llevó a cabo mediante trabajos en modo cinemático y “Stop and Go”.

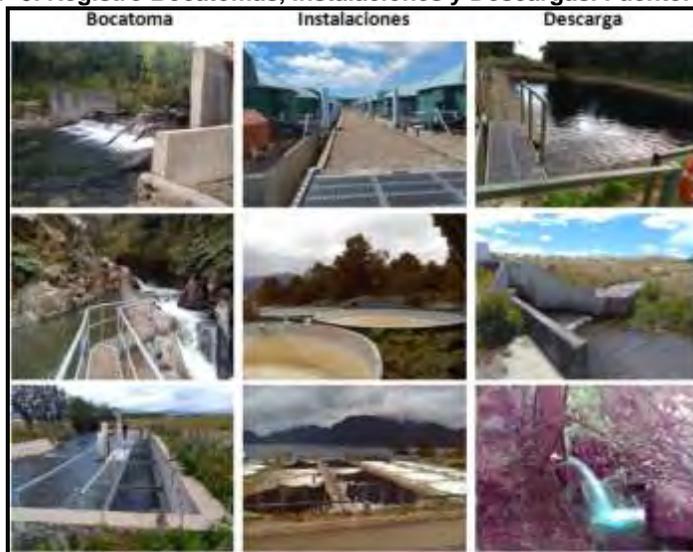
En este caso uno de los receptores como en el método anterior, se ubicará como “base” recepcionando datos en un punto de coordenadas conocidas, mientras que el otro lo irá haciendo en cada momento en movimiento y gravando observaciones acorde al tiempo especificado con anterioridad en el “seteo” del instrumental. Este intervalo de tiempo que va por ejemplo desde los 5 segundos en métodos rápidos hasta los 15 o 30 en estáticos se denomina época.

Este método, necesita de una inicialización previa que permita resolver las ambigüedades y así poder brindar precisiones centimétricas en movimiento.

La utilización de uno u otro método de medición se establece en relación a las condiciones que se presenten en terreno, esto es: Cobertura Vegetal (dosel de árboles), topografía, configuración de la Piscicultura, etc.

Para cada uno de los datos levantados fueron capturadas fotografías conforme lo indicado en las beses del presente estudio (Instalaciones, Bocatoma, Descarga).

**Figura N° 9. Registro Bocatomas, Instalaciones y Descargas. Fuente: Geozone.**



## 4 RESULTADOS

A continuación se exponen los resultados obtenidos, conforme a lo indicado en las bases técnicas del presente estudio.

### 4.1 Levantamiento de Información Pisciculturas en Chile

Objetivo N°1 del presente estudio que da cuenta de la revisión de la información sobre derechos de aprovechamiento de agua de la DGA, Revisión de la información actual respecto a las Pisciculturas según SERNAPESCA

#### 4.1.1 Antecedentes DGA

Parte de los requisitos para la creación de una piscicultura, en la disponibilidad de agua para las faenas, solicitando por ende a la DGA un derecho a la utilización de este recurso, o comprando el derecho a otro particular que ya lo posea.

Es por lo anterior, que desde la página del servicio, se pueden obtener los derechos de agua otorgados a nivel nacional, pudiendo obtener los derechos registrados por región o un consolidado nacional, conteniendo como información importante;

- Nombre del solicitante
- Tipo de derecho
- Naturaleza del agua
- Uso del agua
- Fuente
- Caudales por mes
- Ubicación
- Etc.

Dentro de la información entregada en los registros, se utilizaron los datos que expresan como “Uso del Agua”, “Piscicultura” útiles para la identificación de los centros, teniendo como condicionante para la visualización de la información, el Datum utilizado para la ubicación del punto de captación.

Los Datum utilizados en mayor medida son:

- PSAD 56 (Provisional South American Datum 1956)
- SAD 69 (South American Datum 1969)
- WGS 84 (World Geodetic System 1984)

Existiendo varias solicitudes sin Datum, explicándose esta situación mayormente por la antigüedad de estas solicitudes.

En el cuadro a continuación se muestra el total de solicitudes aceptadas que se encuentran en los registros, y el total nacional que declaran el uso para pisciculturas.

**Tabla N° 3. Derechos concedidos vs derechos con uso piscicultura. Fuente: Geozone.**

<b>Total Derechos Concedidos</b>	118.692
<b>Total Uso Piscicultura</b>	1.791

Del total que declara uso Piscicultura, se encuentran divididas por datum según el detalle a continuación:

**Tabla N° 4. Derechos con uso piscicultura por Datum. Fuente: Geozone**

DATUM	Número de Solicitudes
PSAD56 H18	744
PSAD56 H19	163
SAD69 H18	135
SAD69 H19	16
WGS84 H18	571
WGS84 H19	93
Sin Datum	69

En el Anexo N°1, se expone separado por cada Datum y uso, la ubicación de cada una de las solicitudes, la mayor concentración de solicitudes se encuentra en las regiones de Los Lagos, de Los Ríos y La Araucanía, concentrando entre estas tres el 87,7% del total a nivel nacional, siguiéndolas las regiones de Aysén con un 6,6% y la de Magallanes con un 4,1%.

A continuación se muestra la concentración en las tres con mayor concentración de solicitudes, proyectadas en su Datum de origen.

**Figura N° 10. Solicitudes de uso para piscicultura por datum, La Araucanía, Los Ríos, De Los Lagos. Fuente: Geozone.**



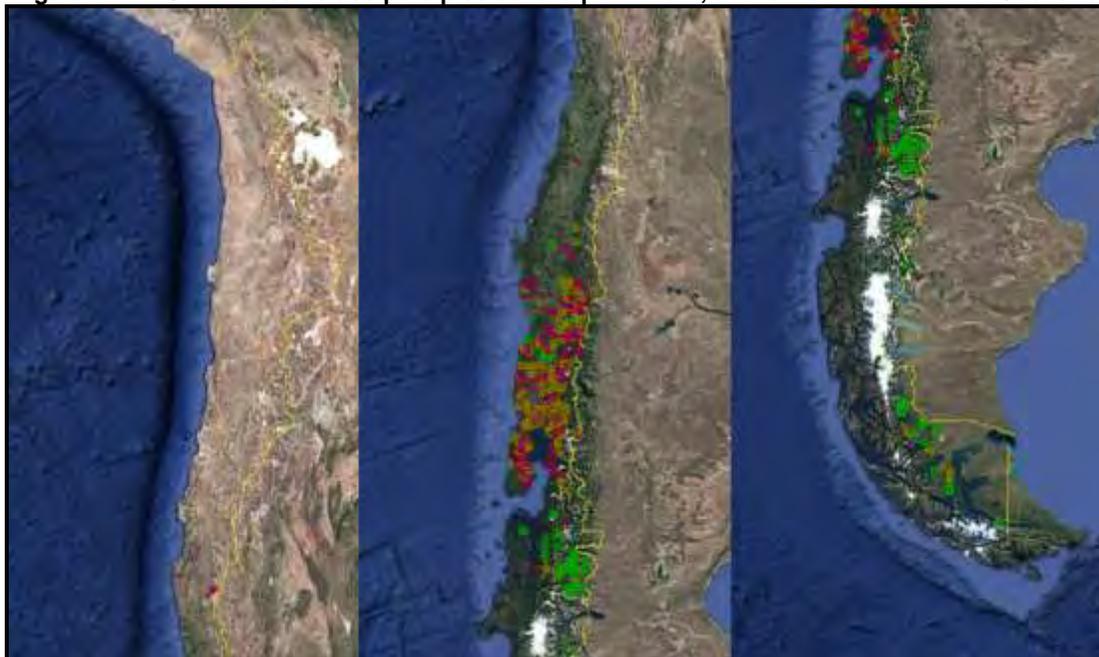
En la tabla a continuación, se expone un detalle a nivel nacional por regiones del número de solicitudes:

**Tabla N° 5. Derechos con uso piscicultura por región. Fuente: Geozone**

Región	N° Solicitudes	%
Antofagasta	1	0,1%
Arica y Parinacota	1	0,1%
Aysén	118	6,6%
Biobío	16	0,9%
Coquimbo	6	0,3%
De La Araucanía	278	15,5%
De Los Lagos	994	55,5%
De los Ríos	301	16,8%
Magallanes	73	4,1%
Maule	2	0,1%
Metropolitana	1	0,1%
<b>Total</b>	<b>1791</b>	<b>100,0%</b>

Una representación y comparativa de la cantidad de solicitudes declaradas como uso Pisciculturas y su distribución a lo largo del país se expone en la figura siguiente, en esta representación están contenidas únicamente las que poseían un Datum asociado, proyectándolas en su Datum original.

**Figura N° 11. Solicitudes de uso para piscicultura por Datum, a nivel nacional. Fuente: Geozone.**



Las solicitudes sin Datum, en mayor medida, corresponden a solicitudes de antigua data, principalmente en las regiones de Aysén, Magallanes y de Los Lagos.

#### 4.1.2 Antecedentes SERNAPESCA

De los antecedentes entregados por en mandante, estos fueron entregados en su versión final en día 8 de noviembre de 2017, el cual contiene el registro de todas las pisciculturas vigentes a nivel país, de estas solo se consideraron las pertenecientes al proyecto, excluyendo las de las regiones De Los Lagos, De Los Ríos y La Araucanía. Esta actualización contiene un total de 126 códigos, los cuales en resumen se presentan en el Anexo N°2. Cabe destacar que el universo total a catastrar fue de 128 centros, razones que se encuentran en apartados siguientes. Los 126 solo fue un primer universo respecto a estos antecedentes.

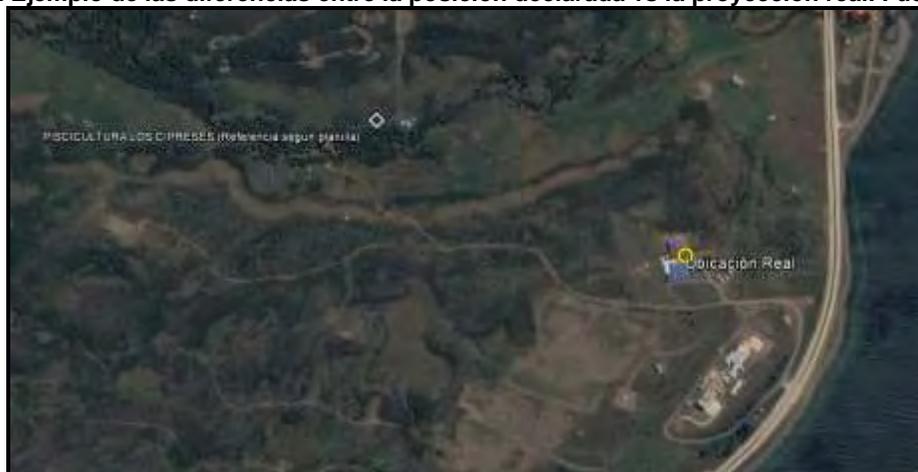
De la información extraída de este listado, que solo contiene las pertenecientes al proyecto, se puede apreciar la cantidad de pisciculturas por cada región, pudiéndose observar que concentración de estas se encuentra en las regiones del Biobío, Aysén y Magallanes,

**Tabla N° 6. Pisciculturas pertenecientes al proyecto por región. Fuente: Geozone.**

Región	N° Pisciculturas
2	1
3	1
4	6
5	11
6	4
7	14
8	30
11	41
12	10
13	8
<b>Total</b>	<b>126</b>

Cabe mencionar que dentro de la información original, se encuentran contenidos los puntos de ubicación de bocatomas, descargas y perímetros de las pisciculturas, pero esta información no es estándar, ya que algunos datos no están contenidos, como también se desconoce el Datum utilizado, pudiendo con esta referencia tener una aproximación de la ubicación real de estas, tal como se aprecia en la figura a continuación.

**Figura N° 12. Ejemplo de las diferencias entre la posición declarada vs la proyección real. Fuente: Geozone.**



De la sobre posición de la información entregada por la DGA y SERNAPESCA, para la determinación de la ubicación de las pisciculturas, también es solo referencial, ya que en la práctica los puntos designados para la captación pueden estar muy distantes al centro, no proporcionando una correcta guía, otro punto es la declaración del uso del agua e la solicitud de derechos, ya que en varias ocasiones esta información no está contenida en la información proporcionada por la DGA, dificultando dilucidar si, tratándose de una persona natural y sin declaración de uso, que el agua está siendo destinada para los fines de un centro de piscicultura.

A continuación se muestra una proyección de la información para obtener una guía sobre la ubicación o existencia del centro.

**Figura N° 13. Distancia entre derecho de agua y centro de piscicultura. Fuente: Geozone.**



## 4.2 Georreferenciación de Planos

La digitalización de planos y la posterior transformación de Datum de éstos (para así estandarizar la información a un formato único), además de la digitalización de las infraestructuras fue realizada en base a Sistemas de Información Geográfica.

La tabla N°7 da cuenta del registro y resumen de la situación de los planos en formato papel y formato digital.

Tabla N° 7. Resumen Georreferenciación de Planos. Fuente: Geozone.

Planos Formato Papel		Planos Formato Digital	
Tipo	N°	Tipo	N°
Planos Totales	50	Planos Totales	37
Planos Georreferenciados	47	Planos Georreferenciados	31
Planos Sin Información Espacial (No Georreferenciados):	3	Planos Sin Información Espacial (No Georreferenciados):	6
Planos en Datum de Origen PSAD 56	29	Planos en Datum de Origen PSAD 56	10
Planos en Datum de Origen SAD 69	1	Planos en Datum de Origen SAD 69	7
Planos en Datum de Origen WGS 84	17	Planos en Datum de Origen WGS 84	14
Planos Sin Información de Datum	3	Planos Sin Información de Datum	6

Figura N° 14. Gráfico de situación planos formato papel. Fuente: Geozone.

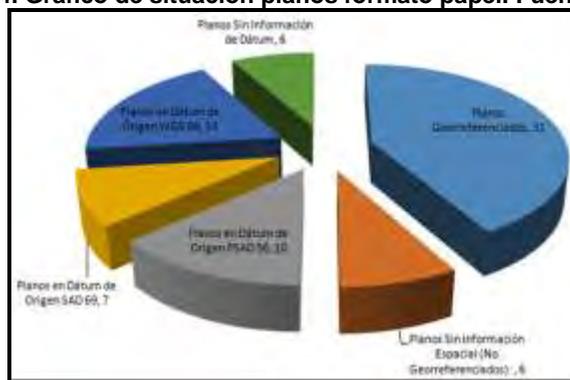
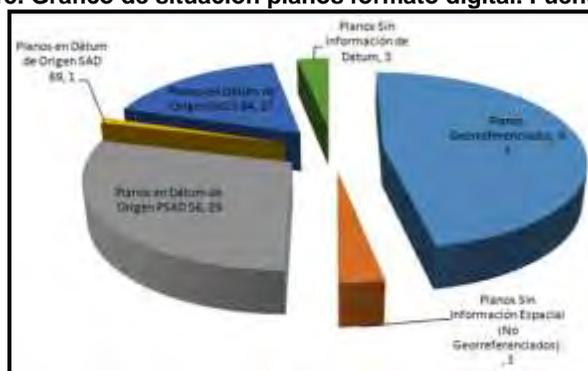


Figura N° 15. Gráfico de situación planos formato digital. Fuente: Geozone.



**Tabla N° 8. Resumen situación planos formato papel. Fuente Geozone.**

Región	Comuna	Código Centro	Nombre	Titular	Código Plano	Datum Origen	Datum Estandar	Georref.	Observaciones
II	Antofagasta	20029	Sin Nombre	Cultivos Marinos del norte Grande S.A.	20029_1_de_3	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
II	Antofagasta	20029	Sin Nombre	Cultivos Marinos del norte Grande S.A.	20029_2_de_3	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
II	Antofagasta	20029	Sin Nombre	Cultivos Marinos del norte Grande S.A.	20029_3_de_3	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
IV	Coquimbo	40170	Centro Productivo Abalones	Pesquera alcar S.A	40170_1_de_1	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma y descarga, solo instalaciones
VI	Chimbarongo	60002	Sin Nombre	Inversiones LIP LTDA.	60002_1_de_1	WGS84	WGS84	Si	No presenta Información de Descarga
VI	Chimbarongo	60003	Lomas I	Acuicola Quicharco LTDA.	60003_1_de_1	WGS84	WGS84	Si	No presenta Información de Descarga
VII	San Clemente	70003	Colbún	Salmones Colbúl LTDA.	70003_1_de_2	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VII	San Clemente	70003	Colbún	Salmones Colbúl LTDA.	70003_2_de_2	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
VII	San Clemente	70016	Bajo Perquín	Carlos Salgado Peñailillo	70016_1_de_2	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VII	San Clemente	70016	Bajo Perquín	Carlos Salgado Peñailillo	70016_2_de_2	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
VII	Maule	70017	El Canelo	Salmones Colbún LTDA.	70017_1_de_2	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
VII	Maule	70017	El Canelo	Salmones Colbún LTDA.	70017_2_de_2	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VII	San Clemente	70018	Las Garzas	Salmones Colbún LTDA.	70018_1_de_3	PSAD 56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
VII	San Clemente	70018	Las Garzas	Salmones Colbún LTDA.	70018_2_de_3	PSAD 56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VII	San Clemente	70018	Las Garzas	Salmones Colbún LTDA.	70018_3_de_3	PSAD 56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VII	Maule	70019	Talca Chico	Salmones Colbún LTDA.	70019_1_de_2	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
VII	Maule	70019	Talca Chico	Salmones Colbún LTDA.	70019_2_de_2	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VII	Maule	70020	Piscicultura Canelo II	Salmones Colbún LTDA.	70020_1_de_3	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
VII	Maule	70020	Piscicultura Canelo II	Salmones Colbún LTDA.	70020_2_de_3	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VII	Maule	70020	Piscicultura Canelo II	Salmones Colbún LTDA.	70020_3_de_3	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VII	San Clemente	70021	Bramaderos, Sector el Colorado	Salmones Colbún LTDA.	70021_1_de_2	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VII	San Clemente	70021	Bramaderos, Sector el Colorado	Salmones Colbún LTDA.	70021_2_de_2	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones

Región	Comuna	Código Centro	Nombre	Titular	Código Plano	Datum Origen	Datum Estandar	Georref.	Observaciones
VII	Parral	70022	Palma Rosa	Acuícola Alas S.A	70022_1_de_1	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma y descarga, solo instalaciones
VII	Talca	70024	Divina Providencia	Pablo Gaete Cornejo	70024_1_de_3	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
VII	Talca	70024	Divina Providencia	Pablo Gaete Cornejo	70024_2_de_3	WGS84	WGS84	Si	Sin Observaciones
VII	Talca	70024	Divina Providencia	Pablo Gaete Cornejo	70024_3_de_3	WGS84	WGS84	Si	Sin Observaciones
VII	San Clemente	70025	El Guanaco	Salmones del Maule S.A	70025_1_de_2	PSAD 56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VII	San Clemente	70025	El Guanaco	Salmones del Maule S.A	70025_2_de_2	PSAD 56	WGS84	Si	No presenta información de instalaciones
VIII	Los Ángeles	80098	Caliboro	Juan Melo Alvear	80098_1_de_1	PSAD 56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VIII	Los Ángeles	80117	Piscicultura STH	Trusal S.A.	80117_1_de_3	PSAD 56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VIII	Los Ángeles	80117	Piscicultura STH	Trusal S.A.	80117_2_de_3	PSAD 56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VIII	Los Ángeles	80117	Piscicultura STH	Trusal S.A.	80117_3_de_3	PSAD 56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
VIII	Alto Biobío	80119	Pitrilon	Food Corp Chile S.A	80119_1_de_2	PSAD 56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VIII	Alto Biobío	80119	Pitrilon	Food Corp Chile S.A	80119_2_de_2	PSAD 56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VIII	El Carmen	80133	Piscicultura Artesanal Predio Santa Rosa	Berta Jara Vega	80133_1_de_2	Sin Información	Sin Información	No	Sin Información
VIII	El Carmen	80133	Piscicultura Artesanal Predio Santa Rosa	Berta Jara Vega	80133_2_de_2	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
XI	Puerto Cisnes	110203	Río Unión	Granja Marina Tornagaleones S.A	110203_1_de_2	WGS84	WGS84	Si	Sin Observaciones
XI	Puerto Cisnes	110203	Río Unión	Granja Marina Tornagaleones S.A	110203_2_de_2	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
XI	Aysén	110869	Fiordo Aysén	Marine Harvestr Chile S.A	110869_1_de_1	WGS84	WGS84	Si	Sin Observaciones
XI	Coyahique	110881	Sin Nombre	Rolando Del Río Hornung	110881_1_de_1	SAD 69	WGS84	Si	Sin Observaciones
XI	Aysén	110913	Piscicultura Riesco	Salmones Blumar S.A.	110913_1_de_2	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
XI	Aysén	110913	Piscicultura Riesco	Salmones Blumar S.A.	110913_2_de_2	WGS84	WGS84	Si	Sin Observaciones
XI	Coyahique	110927	Don Casimiro	Piscicultura Garo S.A.	110927_1_de_1	WGS84	WGS84	Si	Sin Observaciones
XII	Puerto Natales	120125	Río Holleberg	Acuimag S.A	120125_1_de_1	WGS84	WGS84	Si	Sin Observaciones
XIII	Peñaflor	130013	Hijuela Poniente	Australis Agua Dulce S.A	130013_1_de_3	WGS84	wGS84	Si	ok

Región	Comuna	Código Centro	Nombre	Titular	Código Plano	Datum Origen	Datum Estandar	Georref.	Observaciones
XIII	Peñaflor	130013	Hijuela Poniente	Australis Agua Dulce S.A	130013_2_de_3	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma y descarga, solo instalaciones
XIII	Peñaflor	130013	Hijuela Poniente	Australis Agua Dulce S.A	130013_3_de_3	Sin Información	Sin Información	No	Sin Información
XIII	Peñaflor	130014	Piscicultura Peñaflor	Trusal S.A.	130014_1_de_1	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
XV	Arica	150011	Centro Cultivo Piloto Redclaw	Arica Seafoods producer S.A.	150011_1_de_2	WGS84	WGS84	Si	Sin Observaciones
XV	Arica	150011	Centro Cultivo Piloto Redclaw	Arica Seafoods producer S.A.	150011_2_de_2	Sin Información	Sin Información	No	Sin Información

**Tabla N° 9. Resumen situación planos formato digital. Fuente Geozone.**

Región	Comuna	Código	Nombre	Titular	Código Plano	Datum Origen	Datum Estandar	Georref.	Observaciones
II	Antofagasta	20029	Sin Nombre	Cultivos Marinos del Norte S.A	20029_1_de_1	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
III	Caldera	30130	Vinycon Limitada	Roberto Hirose	30130_1_de_1	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
III	Caldera	30151	San Cristobal	Sin Información	30151_1_de_1	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma y descarga
IV	Coquimbo	40188	Hactehery-Liceo Maritimo	Sin Información	40188_1_de_1	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma y descarga, solo instalaciones
VII	san Clemente	70016	Bajo Perquín	Carlos Salgado Peñailillo	70016_1_de_2	Sin Información	Sin Información	No	No presenta información cartográfica para ser georreferenciado
VII	san Clemente	70016	Bajo Perquín	Carlos Salgado Peñailillo	70016_2_de_2	Sin Información	Sin Información	No	No presenta información cartográfica para ser georreferenciado
VII	San Clemente	70018	Las Garzas	Salmones Colbún LTDA.	70018_1_de_3	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
VII	San Clemente	70018	Las Garzas	Salmones Colbún LTDA.	70018_2_de_3	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
VII	San Clemente	70018	Las Garzas	Salmones Colbún LTDA.	70018_3_de_3	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VII	Parral	70022	Palma Rosa	Acuícola Alas S.A	70022_1_de_3	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma y descarga, solo instalaciones
VII	Parral	70022	Palma Rosa	Acuícola Alas S.A	70022_2_de_3	Sin Información	Sin Información	No	No existe información para realizar la georreferenciación
VII	Parral	70022	Palma Rosa	Acuícola Alas S.A	70022_3_de_3	Sin Información	Sin Información	No	No existe información para realizar la georreferenciación
VII	Parral	70023	La Casona	Cooperativa Luzpar LTDA.	70023_1_de_5	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
VII	Parral	70023	La Casona	Cooperativa Luzpar LTDA.	70023_2_de_5	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma y descarga

Región	Comuna	Código	Nombre	Titular	Código Plano	Datum Origen	Datum Estandar	Georref.	Observaciones
VII	Parral	70023	La Casona	Cooperativa Luzpar LTDA.	70023_3_de_5	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma y descarga
VII	Parral	70023	La Casona	Cooperativa Luzpar LTDA.	70023_4_de_5	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
VII	Parral	70023	La Casona	Cooperativa Luzpar LTDA.	70023_5_de_5	Sin Información	Sin Información	No	No presenta información cartográfica para ser georreferenciado
VIII	Los Ángeles	80098	Caliboro	Juan Melo Alvear	80098_1_de_1	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VIII	Chillán	80110	Los Guindos	Chistian Joker Trachsel	80110_1_de_1	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
VIII	Los Ángeles	80122	Curilemo	Javier Curilemo Velásquez	80122_1_de_1	PSAD56	WGS84	Si	Sin Observaciones
VIII	El Carmen	80133	Predio Santa Rosa	Berta Jara Vega	80133_1_de_1	Sin Información	Sin Información	No	No presenta información cartográfica para ser georreferenciado
XI	Aysén	110101	Las Maravillas	Aqua Chile S.A	110101_1_de_2	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de perímetro de instalaciones
XI	Aysén	110101	Las Maravillas	Aqua Chile S.A	110101_2_de_2	WGS84	WGS84	Si	Sin Observaciones
XI	Aysén	110166	Cerro Farellón	Aqua Chile S.A	110166_1_de_1	SAD69	WGS84	Si	No presenta información de perímetro de instalaciones
XI	Aysén	110585	Picaflor II	Agrícola González Hnas. LTDA.	110585_1_de_1	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
XI	Puerto Cisne	110622	EL Cesar	Helmut Hopperdietzel	110622_1_de_1	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
XI	Puerto Cisne	110622	EL Cesar	Helmut Hopperdietzel	110622_2_de_2	SAD69	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma y descarga, solo instalaciones
XI	Aysén	110723	Río Sin Nombre 2	Humberto Salas Vera	110723_1_de_1	SAD69	WGS84	Si	Sin Observaciones
XI	Aysén	110724	Río Sin Nombre 1	Santiago Salas Vera	110724_1_de_1	SAD69	WGS84	Si	Sin Observaciones
XI	Aysén	110869	Fiordo Aysén	Marine Harvest Chile S.A	110869_1_de_2	WGS84	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
XI	Aysén	110869	Fiordo Aysén	Marine Harvest Chile S.A	110869_2_de_2	WGS84	WGS84	Si	Sin Observaciones
XI	Coyhaique	110881	Sin Nombre	Rolando Del Río Hornung	110881_1_de_1	SAD69	WGS84	Si	No presenta información de bocatoma, descarga e instalaciones
XI	Aysén	110913	Piscicultura Riesco	Salmones Blumar S.A.	110913_1_de_1	WGS84	WGS84	Si	Sin Observaciones
XI	Coyhaique	110929	Río Picaflor	Jorge Aubel Casarotto	110929_1_de_1	SAD69	WGS84	Si	Sin Observaciones
XII	Punta Arenas	120121	Piscicultura Leñadura	Skysal S.A.	120121_1_de_1	SAD69	WGS84	Si	Sin Observaciones
XIII	Peñaflor	130003	Peñaflor II	Procesadora Aguas Claras LTDA.	130013_1_de_1	WGS84	WGS84	Si	Sin Observaciones
XIII	Peñaflor	130014	Piscicultura Peñaflor	Trusal S.A.	130014_1_de_1	PSAD56	WGS84	Si	No presenta información de perímetro de instalaciones

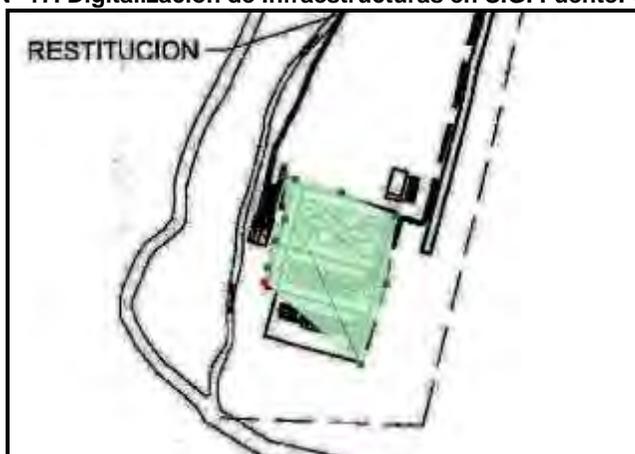
**Figura N° 16. Planos Especializados en Google Earth. Fuente: Geozone.**

Una vez traspasados los planos en sus Datum de origen y en formato estandarizado WGS84 se procedió a realizar la digitalización de la información existente, esto es:

- Punto de captación (Bocatomas-Afluentes).
- Puntos de Descarga (Efluentes).
- Delimitación de infraestructura existente (Perímetro).

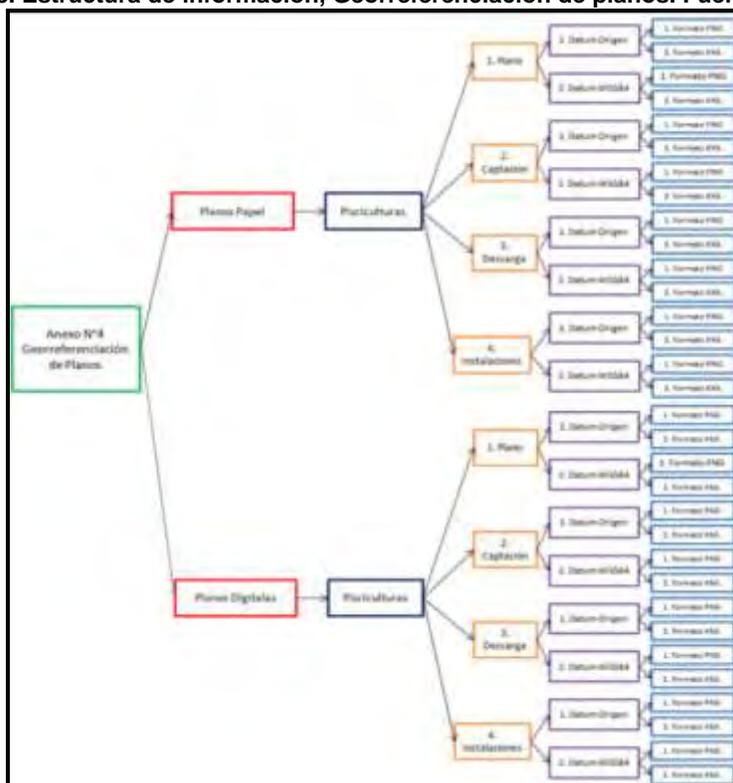
Dicha tarea se realizó mediante Sistemas de Información Geográfica.

A continuación se presenta una figura que ilustra el método de digitalización de la infraestructura existente.

**Figura N° 17. Digitalización de Infraestructuras en SIG. Fuente: Geozone.**

La información digital se adjunta en el Anexo N°4 Georreferenciación de Planos, bajo la siguiente estructura.

**Figura N° 18. Estructura de información, Georreferenciación de planos. Fuente: Geozone.**

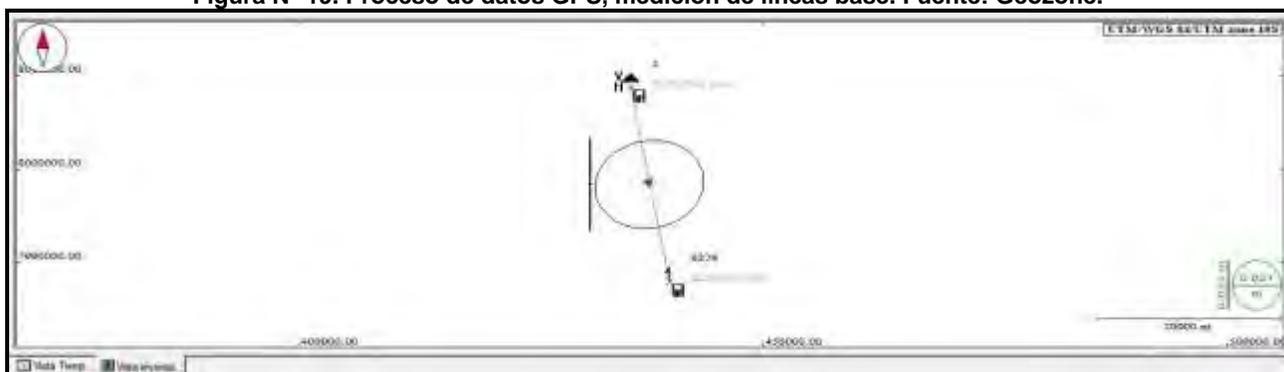


Cabe destacar que no todos los centros presentan bocatoma, descarga, lo anterior se debe a que los planos originales no contenían esta información.

### 4.3 Registro de Mediciones en Terreno

Conforme a los métodos de medición descritos anteriormente, se efectuó el proceso de datos GPS mediante el software “GNSS Solutions”, de esta forma el post-proceso de datos gps fue realizado tanto para vinculaciones topográficas, como para mediciones de carácter cinemático (mediciones de Pisciculturas).

**Figura N° 19. Proceso de datos GPS, medición de líneas base. Fuente: Geozone.**



El post-proceso de datos GPS corresponde a una corrección tanto en la vertical como en la horizontal, esta se obtiene arrastrando la coordenada del Control Geodésico Principal (vértice I.G.M) y definiendo un nuevo punto en el espacio con coordenada y altura conocida, desde este punto se puede construir otro de tal forma de triangular una red de puntos geodésicos que servirán para cualquier trabajo cartográfico y topográfico.

Para disminuir el "Ruido" que se produce al no tener una señal GPS continua (situación cotidiana en estos levantamientos), se eliminaron los valores residuales de cada uno de los satélites conectados al equipo en el momento de la medición. De esta forma se obtiene un valor libre de interrupciones y con medidas continuas para obtener la coordenada de precisión.

La siguiente figura ilustra el proceso en el cual se eliminaron las mediciones satelitales discontinuas.

**Figura N° 20. Valores residuales GPS. Fuente: Geozone.**



Una vez depurados los datos se obtuvo un registro en el cual solo se procesaron las señales GPS continuas.

En anexo N°8 se presenta el registro de mediciones GPS (datos brutos formato RINEX).

#### 4.4 Vértices Geodésicos

Para el levantamiento de las Pisciculturas fueron utilizados 29 vértices geodésicos distribuidos espacialmente en todas las regiones en estudio.

A continuación se presentan los vértices adquiridos correspondientes al Instituto Geográfico Militar (IGM):

- Vértice RARI
- Vértice TRMS
- Vértice ANTC
- Vértice LCPG
- Vértice CQAL
- Vértice CBCO
- Vértice TRPS

A continuación se presentan los vértices adquiridos correspondientes al Ministerio de Bienes Nacionales (MMBB):

- Vértice BN15
- Vértice BN02
- Vértice BN03
- Vértice BN17
- Vértice BN05
- Vértice BN13
- Vértice BN06
- Vértice BN08
- Vértice BN12

A continuación se presentan los vértices materializados por Geozone:

- Vértice LADS
- Vértice LGVI
- Vértice SCTE
- Vértice PNT0
- Vértice PCRA
- Vértice CTRA
- Vértice CYQE
- Vértice RUT7
- Vértice MHLS
- Vértice PCIS
- Vértice PHPI
- Vértice NAT1
- Vértice PRVN

La siguiente tabla muestra el resultado del procesamiento de las líneas base en cuanto a su coordenada (x, y) y altura (z).

**Tabla N° 10.- Vértices Geodésicos para vinculación de mediciones. Fuente: Geozone.**

N°	Región	Comuna	Vértice	Este	Norte	Latitud	Longitud	Altura (m)	Huso
1	Arica y Parinacota	Arica	BN15	360491.739	7956321.333	18°28'43,9826"S	70°19'16,8319"W	60.206	19
2	Antofagasta	Antofagasta	BN02	356717.324	7381769.503	23°40'06,5820"S	70°24'18,1810"W	54.997	19
3	Atacama	Copiapó	BN03	368260.599	6971934.537	27°22'10,1830"S	70°19'55,6570"W	417.769	19
4	Coquimbo	Ovalle	BN17	288898.708	6612232.127	30°36'13,9310"S	71°12'07,0450"W	257.622	19
5	Valparaíso	Los Andes	LADS	348893.096	6367082.108	32°49'26,0100"S	70°36'51,4238"W	834.955	19
6	Valparaíso	Valparaíso	BN05	254970.130	6340848.386	33°02'36,0021"S	71°37'26,0774"W	94.456	19
7	Metropolitana	Santiago	BN13	346961.540	6298359.059	33°26'35,7487"S	70°38'47,1932"W	616.792	19
8	O'Higgins	Rancagua	BN06	339665.191	6217540.359	34°10'14,8180"S	70°44'22,5430"W	539.541	19
9	Maule	Longaví	LGVI	257571.707	6016564.198	35°57'54,8999"S	71°41'18,0448"W	164.040	19
10	Maule	Linares	RARI	287866.150	6037154.060	35°47'12,5548"S	71°20'49,8999"W	304.7989	19
11	Maule	San Clemente	SCTE	277360.753	6061861.271	35°33'42,9523"S	71°27'23,4210"W	253.437	19
12	Ñuble	Pinto	TRMS	283371.253	5911505.305	36°55'3,3851"S	71°25'54,6915"W	1437.440	19
13	Ñuble	Pinto	PNT0	247937.613	5930123.679	36°44'28,2042"S	71°49'22,9966"W	394.513	19
14	Biobío	Concepción	BN08	673970.503	5922531.331	36°49'37,5864"S	73°02'57,3526"W	53.990	18
15	Biobío	Antuco	ANTC	275690.745	5864546.258	37°20'19,3163"S	71°31'55,427"W	745.533	19
16	Biobío	Los Ángeles	LCPG	251162.839	5822611.699	37°42'35,9172"S	71°49'22,2612"W	312.051	19
17	Biobío	Tucapel	PCRA	258959.427	5869581.000	37°17'21,0331"S	71°43'08,7906"W	538.274	19
18	Biobío	Quilleco	CTRA	233965.061	5858430.841	37°22'57,8437"S	72°00'17,0086"W	311.140	19
19	Aysén	Coyhaique	CQAL	297737.751	4959822.642	45°29'5,816"S	71°35'17,163"W	765.550	19
20	Aysén	Aysén	CBCO	672856.900	4964640.955	45°27'1,3097"S	72°47'21,8988"W	22.916	18
21	Aysén	Coyhaique	CYQE	727896.612	4947950.891	45°35'04,6221"S	72°04'42,9132"W	282.098	18
22	Aysén	Aysén	RUT7	716199.822	4984942.745	45°15'20,7597"S	72°14'40,5060"W	167.750	18
23	Aysén	Aysén	MHLS	727590.188	5008534.611	45°25'24,2828"S	72°06'37,2420"W	273.095	18
24	Aysén	Cisnes	PCIS	703996.203	5052049.003	44°39'21,3770"S	72°25'37,4952"W	126.645	18
25	Aysén	Cisnes	PHPI	694655.732	5089028.780	44°19'33,2976"S	72°33'31,3272"W	0.873	18
26	Magallanes	Puerto Natales	TRPS	678670.191	4305252.245	51°22'32,976"S	72°25'57,9179"W	179.999	18
27	Magallanes	Punta Arenas	BN12	372131.194	4108231.047	53°09'35,7174"S	70°544'5,0875"W	42.345	19
28	Magallanes	Puerto Natales	NAT1	671953.526	4268772.507	51°42'20,1837"S	72°30'40,8384"W	13.823	18
29	Magallanes	Porvenir	PRVN	425180.016	4127783.235	52°59'39,4489"S	70°06'53,1068"W	31.624	19

Los vértices geodésicos en formato DWG y SHP se adjuntan en anexo N°5

**Figura N° 21. Ejemplo Vértices Geodésicos Generados. Fuente: Geozone.**



## 4.5 Monografías de Vértices Construidos

A continuación se presenta un ejemplo de monografías confeccionadas una vez realizadas las mediciones.

Figura N° 22. Monografías de Vértices Construidos. Fuente: Geozone.

MONOGRAFÍA DE VÉRTICE GEODÉSICO		MONOGRAFÍA DE VÉRTICE GEODÉSICO	
NOMBRE: RUT7 COMUNA: AYSEN	LUGAR: CRUCE CARREZAS PROVINCIA: AYSEN	NOMBRE: PUNTO COMUNA: PUNTO	LUGAR: PUNTO PROVINCIA: CHILLAN
FOTO GENERAL	FOTO DETALLE	FOTO GENERAL	FOTO DETALLE
			
COORDENADAS UTM- GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM- GEOGRÁFICAS	
NORTE	: 4.984.542,749	NORTE	: 6.930.125,289
ESTE	: 716.299,822	ESTE	: 247.936,947
LATITUD	: 48° 32' 20,7887" S	LATITUD	: 36° 44' 28,1526" S
LONGITUD	: 179° 48' 28,8023" W	LONGITUD	: 71° 49' 23,0196" W
ALTURA	: 167,750m Elipsoidal	ALTURA	: 202,702m Elipsoidal
MERIDIANO CENTRAL	: 75°W	MERIDIANO CENTRAL	: 69°W
DATUM	: WGS-84 Haza 195	DATUM	: WGS-84 Haza 195
IMAGEN SATELITAL GOOGLE EARTH		IMAGEN SATELITAL GOOGLE EARTH	
			
DESCRIPCIÓN:		DESCRIPCIÓN:	
El vértice RUT7 se localiza en el cruce entre la Ruta 7 y la ruta X-36. Su emplazamiento se encuentra aproximadamente 75m antes de llegar al cruce hacia la Ruta X-50 a un costado del paradero existente en dirección sur-este.		El vértice PUNTO se ubica a 7,5 km. De la localidad de Punto, en el cruce de las rutas N-55 y N-613.	
El vértice está monumentado con pizarra blanca, apoyado en hormigón. Vinculado desde vértice CTOE ubicado en Coyhaique con equipo doble frecuencia L1/L2.		El vértice está monumentado con pizarra blanca y apoyado en hormigón.	
		Vinculado desde vértice TRN5 (IGN) con equipo doble frecuencia L1/L2.	

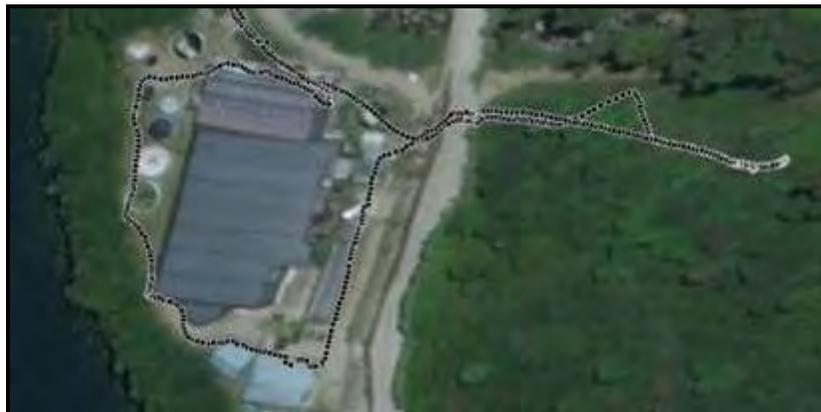
Las monografías en extenso se adjuntan en Anexo N°6.

## 4.6 Levantamiento de Pisciculturas

El levantamiento de cada una de las Pisciculturas se realizó con tecnología DGPS de precisión, los métodos de medición como se mencionó anteriormente fueron utilizados conforme la realidad presente en cada una de las Pisciculturas, esto es, cobertura de árboles que impidiera la recepción satelital, topografía, clima, etc.

A continuación se presenta un ejemplo del trabajo cinemático el cual consta en un recorrido de puntos que captura el GPS cada 1 segundo.

**Figura N° 23. Medición Cinemática Piscicultura 110203 Río Unión. Fuente: Geozone.**

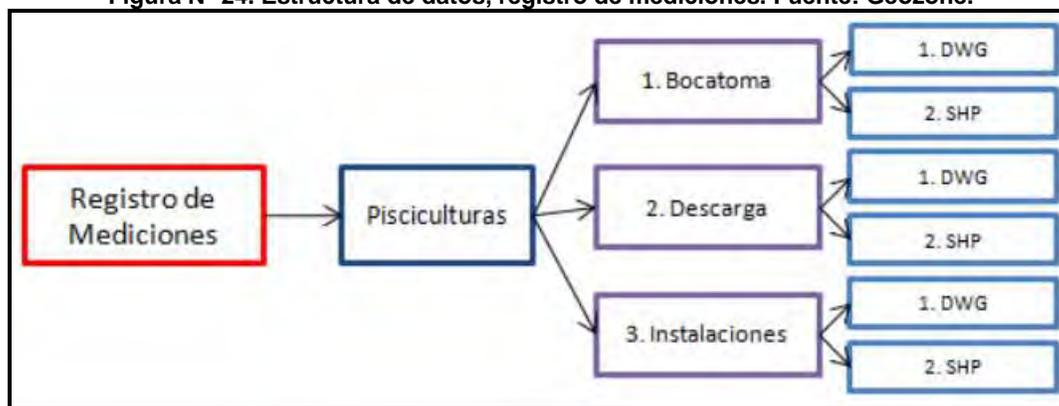


El registro de los receptores GPS (datos brutos) se adjuntan en Anexo N°8 Datos GPS.

El análisis y depuración de los datos se realizó mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), en los cuales se definieron bocatomas, descargas y perímetro de las Pisciculturas. Una vez procesados los datos GPS, estos se visualizaron en SIG en base a imágenes satelitales las cuales proporcionarán una base visual en la superposición de capas de información.

Una vez definidas las capas de información, estas fueron exportadas en los bajo la estructura que ilustra la siguiente figura.

**Figura N° 24. Estructura de datos, registro de mediciones. Fuente: Geozone.**



Cada uno de los registros digitales se adjuntan en el Anexo N°7 Registro de Mediciones.

#### 4.6.1 Situación Actual Post Levantamiento

El universo de Pisciculturas a catastrar fue de 128 centros, dicho número fue consensuado con la contraparte técnica quien facilitó a Geozone un listado final en el mes de noviembre de 2017 (Pisciculturas SSP). De esta forma la distribución y número de Pisciculturas corresponde a la siguiente:

**Tabla N° 11. Número de Pisciculturas por región. Fuente: Geozone.**

REGIÓN	N° PISCICULTURAS
Arica y Parinacota	2
Antofagasta	1
Atacama	1
Coquimbo	5
Valparaíso	11
Metropolitana	8
O'Higgins	4
Maule	15
Ñuble	4
Biobío	26
Aysén	41
Magallanes	10
<b>TOTAL</b>	<b>128</b>

La experiencia en terreno reveló situaciones muy dispares en los centros, mientras que algunos operaban sin problemas, muchos centros se encontraban abandonados, en reposo o bien nunca fueron construidos. De esta forma se lograron identificar las siguientes situaciones.

- Situación N°1 **Piscicultura Operativa:** Piscicultura en proceso de producción, en las cuales se realizó el levantamiento de coordenadas correspondiente a la bocatoma, descarga y perímetro de las instalaciones, asociado a registro fotográfico.
- Situación N°2 **Piscicultura en Reposo:** Piscicultura sin producción, pero con instalaciones a la espera de la reactivación de las faenas productivas, estas Pisciculturas se encuentran bajo la supervisión de cuidador. El levantamiento de coordenadas corresponde a la bocatoma, descarga y perímetro de las instalaciones, asociado a registro fotográfico.
- Situación N°3 **Piscicultura En Construcción:** Piscicultura en proceso de construcción, sin estado operativo. Es el caso de la Piscicultura Código 120093 "Los Colorines" de la Región de Magallanes.(única Piscicultura en esta situación). El levantamiento de coordenadas corresponde a la bocatoma, descarga y perímetro de las instalaciones, asociado a registro fotográfico.
- Situación N°4 **Piscicultura Abandonada:** Piscicultura sin producción, con instalaciones totalmente degradadas, y/o carente de ellas. No existían cuidadores asociados a estos centros. El levantamiento de coordenadas correspondientes a la bocatoma, descarga y perímetro de las instalaciones, asociado a registro fotográfico.

- **Situación N°5 Piscicultura No Construida:** Piscicultura que si bien fue parte de un proyecto técnico, este nunca fue llevado a cabo. El levantamiento de coordenadas corresponde a un punto referencial en el cual se hubiese emplazado el centro, asociado a registro fotográfico.

A continuación se presenta una tabla resumen de la situación actual de cada uno de los centros visitados.

**Tabla N° 12. Resumen estado de situación Pisciculturas. Fuente: Geozone.**

Id	Región	Total Pisciculturas	Operativas	En Reposo	Abandonadas	No Construidas	En Construcción	Sin Información
1	Región de Arica y Parinacota	2	0	1	1	0	0	0
2	Región de Antofagasta	1	1	0	0	0	0	0
3	Región de Atacama	1	1	0	0	0	0	0
4	Región de Coquimbo	5	1	0	4	0	0	0
5	Región de Valparaíso	11	2	0	1	8	0	0
6	Región Metropolitana	8	3	1	3	0	0	1
7	Región de O'Higgins	4	0	1	0	3	0	0
8	Región del Maule	15	3	8	2	2	0	0
9	Región de Ñuble	4	1	2	1	0	0	0
10	Región del Biobío	26	13	2	4	7	0	0
11	Región de Aysén	41	10	11	7	10	0	3
12	Región de Magallanes	10	2	1	1	5	1	0
<b>TOTAL</b>		<b>128</b>	<b>37</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>35</b>	<b>1</b>	<b>4</b>

La siguiente figura da cuenta de la situación de los centros expuesto en porcentaje. Lo anterior clarifica que solo el 29% de los centros visitados se encuentra en estado operativo, gran porcentaje de lo anterior se concentra en las regiones de Biobío y Aysén.

Un 27% de centros inscritos nunca llevaron a cabo la actividad.

Con un 21% se encuentran centros en los cuales se espera una reactivación de la industria y/o posibles compradores o en muchos casos las instalaciones se mantienen con la finalidad de arrendar el centro a otra empresa que quiera operarlo.

Las Pisciculturas abandonadas representan un 19%, éstas corresponden a centros que aún mantienen algún grado de instalaciones, pero en muy malas condiciones y en las cuales se ratificó en terreno que ya no operarían más.

Existe un 3% de Pisciculturas sin información (lo cual será expuesto en apartados posteriores).

Y con un 1% se encuentra la única Piscicultura en construcción (Porvenir, región de Magallanes).

**Figura N° 25. Situación Pisciculturas. Fuente: Geozone.**



La siguiente figura da cuenta de las Pisciculturas operativas por Región.

**Figura N° 26. Pisciculturas Operativas por Región. Fuente: Geozone.**



En Anexo N°9 Situación y Coordenadas se encuentra el detalle de posición, situación, estado operativo y observaciones de la medición para cada una de las Pisciculturas.

A continuación se presenta la situación y resultados del levantamiento para cada una de las regiones:

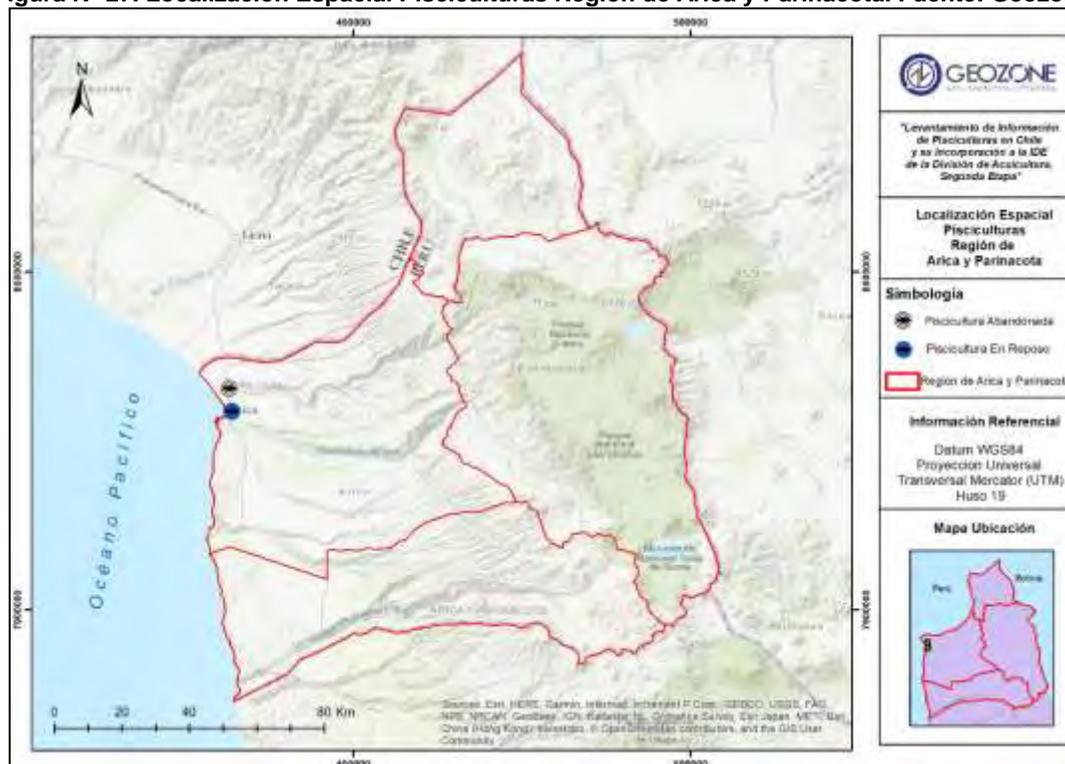
#### 4.6.2 Pisciculturas Región de Arica y Parinacota

En la región de Arica y Parinacota se tiene el registro de dos centros, ambos en la comuna de Arica, solo uno de éstos está en proceso de funcionamiento (en reposo), Piscicultura FETREMAR código 150016, la piscicultura código 150011 si bien hace aproximadamente 7 años atrás trató de funcionar, esta no prosperó. En la actualidad no se encuentra ningún tipo de infraestructura y el terreno dispuesto lo utiliza otra empresa de distinto rubro. (Información corroborada por Arica Sea foods Producer S.A (titular del centro).

**Tabla N° 13. Pisciculturas Región de Arica y Parinacota. Fuente: Geozone.**

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA MEDICIÓN	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
150011	RedClaw	Arica	Arica Seafoods Producer S.A	24-05-2018	Abandonada	No	Alguna vez se trató de realizar el proyecto sin resultados, información corroborada por Arica Seafoods Producer S.A
150016	FETRAMAR	Arica	FETRAMAR	24-05-2018	En Reposo	No	Esperando recursos y peces desde la localidad de Antofagasta, no presenta bocatoma ni descarga, agua es llevada por camiones aljibes

**Figura N° 27. Localización Espacial Pisciculturas Región de Arica y Parinacota. Fuente: Geozone.**



A continuación se presentan fotografías correspondientes al trabajo en terreno en la región.

En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura código 150016 (FETRAMAR), realizando labores de demarcación de instalaciones del centro. Dicha medición fue supervisada por encargado de Centro.

**Figura N° 28. Ejemplo Medición Instalaciones Piscicultura 150016. Fuente: Geozone.**



**Tabla N° 14. Resumen Estado situación Región de Arica y Parinacota. Fuente: Geozone.**

Región de Arica y Parinacota	Total Pisciculturas	Operativas	En Reposo	Abandonadas	No Construidas
	2	0	1	1	0

### 4.6.3 Pisciculturas Región de Antofagasta

En la Región de Antofagasta, solo se presenta una Piscicultura, esta corresponde al centro Universidad de Antofagasta, Campus Coloso, código 20029.

**Tabla N° 15. Pisciculturas Región de Antofagasta. Fuente: Geozone.**

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA MEDICIÓN	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
20029	Universidad de Antofagasta, Campus Coloso	Antofagasta	Universidad de Antofagasta	15-05-2018	Operativa	Si	Piscicultura en funcionamiento, Campus Coloso U. Antofagasta

**Figura N° 29. Localización Espacial Pisciculturas Región de Antofagasta. Fuente: Geozone.**



A continuación se presentan fotografías correspondientes al trabajo en terreno en la región.

En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura código 20029 (Universidad de Antofagasta), realizando labores de demarcación de bocatoma del centro. Dicha medición fue supervisada por Jefe de Centro y cuidadores, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 30. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 20029. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación de descarga del centro. Dicha medición fue supervisada por Jefe de Centro y cuidadores, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 31. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 20029. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación del perímetro del centro. Dicha medición fue supervisada por Jefe de Centro y cuidadores, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 32. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 20029. Fuente: Geozone.**



**Tabla N° 16. Resumen Estado situación Región de Antofagasta. Fuente: Geozone.**

Región de Antofagasta	Total Pisciculturas	Operativas	En Reposo	Abandonadas	No Construidas
	1	1	0	0	0

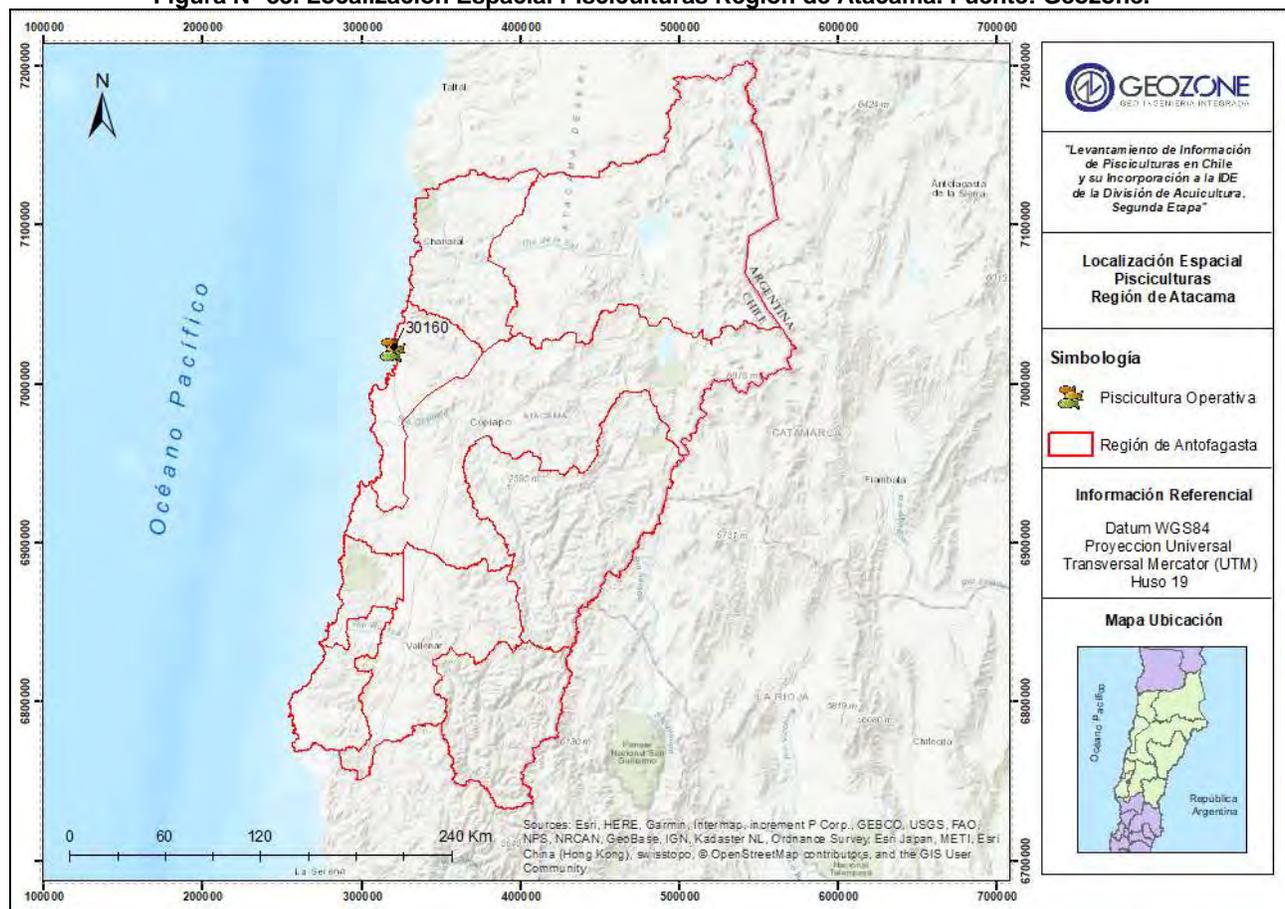
#### 4.6.4 Pisciculturas Región de Atacama

En la Región de Atacama, solo se presenta una Piscicultura, esta corresponde al centro Acuínor, perteneciente a Acuicola del Norte S.A, código 30160.

Tabla N° 17. Pisciculturas Región de Atacama. Fuente: Geozone.

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA MEDICIÓN	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
30160	Acuínor	Caldera	Acuicola del Norte S.A	16-05-2018	Operativa	Si	Piscicultura en funcionamiento, Exporta peces vivos de 1g

Figura N° 33. Localización Espacial Pisciculturas Región de Atacama. Fuente: Geozone.



A continuación se presentan fotografías correspondientes al trabajo en terreno en la región.

En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura código 30160 (Acuínor) realizando labores de demarcación de bocatoma del centro. Dicha medición fue supervisada por personal del centro, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 34. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 30160. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación de descarga del centro. Dicha medición fue supervisada por personal del centro, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 35. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 30160. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación del perímetro del centro. Dicha medición fue supervisada por personal del centro, los cuales acompañaron en la tarea.

Levantamiento de información de Pisciculturas en Chile y su incorporación a la IDE de Acuicultura

**Figura N° 36. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 30160. Fuente: Geozone.**



**Tabla N° 18. Resumen Estado situación Región de Atacama. Fuente: Geozone.**

Región de Atacama	Total Pisciculturas	Operativas	En Reposo	Abandonadas	No Construidas
	1	1	0	0	0

#### 4.6.5 Pisciculturas Región de Coquimbo

En la Región de Coquimbo, se presentan seis Pisciculturas, la situación de éstas principalmente corresponde al de Pisciculturas abandonadas, solo uno de los centros se encuentra en estado operativo.

**Tabla N° 19. Pisciculturas Región de Coquimbo. Fuente: Geozone.**

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA MEDICIÓN	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
40001	Sin Nombre	Ovalle	Oscar Monardez	13-05-2018	Abandonada	No	Piscicultura desmantelada debido a crecida de río, No existen instalaciones en la actualidad
40169	Abalones Chile	Coquimbo	Abalones Chile S.A.	14-05-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin funcionamiento, pero mantiene instalaciones
40170	Centro Productivo Abalones	Coquimbo	Pesquera Alcar S.A.	13-05-2018	Operativa	Si	Piscicultura en funcionamiento
40173	Santa Natalia	Salamanca	Soc. Piscicultura Santa Natalia Ltda.	12-05-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin funcionamiento, pero mantiene instalaciones
40181	Granja Agroacuicola Diaguitas	Vicuña	Comercializadora German Merino E.I.R.L.	13-05-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin funcionamiento, pero mantiene instalaciones
40103	Sin Nombre	Coquimbo	Santa Teresita Ltda, Sociedad Agrícola	Sin Información	Sin Información	Sin Información	Código no existe, información corroborada con Sergio Cortes, Funcionario SERNAPESCA Coquimbo

De las seis pisciculturas a catastrar solo fueron visitadas cinco de ellas, ya que la piscicultura “sin nombre”, código 40103 perteneciente a Santa Teresita Ltda. Incluida en el catastro conforme la información facilitada por el mandante, no existe. Esta información fue corroborada por don Sergio Cortes, funcionario SERNAPESCA de la región de Coquimbo.

**Figura N° 37. Localización Espacial Pisciculturas Región de Coquimbo. Fuente: Geozone.**



A continuación se presentan fotografías correspondientes al trabajo en terreno en la región.

En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura código 40170 (Centro Productivo Abalones) realizando labores de demarcación de bocatoma del centro. Dicha medición fue supervisada por personal del centro, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 38. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 40170. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación de descarga del centro. Dicha medición fue supervisada por personal del centro, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 39. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 40170. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación del perímetro del centro. Dicha medición fue supervisada por personal del centro, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 40. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 40170. Fuente: Geozone.**



**Tabla N° 20. Resumen Estado situación Región de Coquimbo. Fuente: Geozone.**

Región de Coquimbo	Total Pisciculturas	Operativas	En Reposo	Abandonadas	No Construidas
	5	1	0	4	0

#### 4.6.6 Pisciculturas Región de Valparaíso

En la Región de Valparaíso, se presentan once Pisciculturas, la situación de éstas principalmente corresponde al de Pisciculturas que obtuvieron permisos, sin embargo no fueron construidas, por ende nunca se llevó a cabo ningún proceso de producción, solo dos de los centros se encuentra en estado operativo.

**Tabla N° 21. Pisciculturas Región de Valparaíso. Fuente: Geozone.**

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA MEDICIÓN	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
50010	Río Blanco	Los Andes	Universidad Católica de Valparaíso	11-05-2018	Operativa	Si	Piscicultura en funcionamiento
50015	Agc. Granadera y Forestal Relmu	Panquehue	Carlos Galleguillos	11-05-2018	No construida	No	Piscicultura no construida
50016	Panquehue	Panquehue	Conservera Pentzke S.A.	12-05-2018	No construida	No	Piscicultura no construida
50019	Centro de Engorda Turbot	La Ligua	Seafood Resources Chile S.A.	14-05-2018	Operativa	Si	Piscicultura en funcionamiento
50021	Nevados de San Francisco	San Esteban	Piscifactoria Ricofish Ltda.	11-05-2018	No construida	No	Piscicultura no construida
50023	Marrón Chile	Nogales	Francisco Godoy	12-05-2018	No construida	No	Piscicultura no construida
50025	Iris Campos	Zapallar	Kempen Y Campos Limitada	12-05-2018	Abandonada	No	Piscicultura fue construida, pero fue desmantelada hace 3 años
50026	El Sauce	San Esteban	Miguel Nenadovich	11-05-2018	No construida	No	Piscicultura no construida
50027	Catopilco	Zapallar	Mendive Y Mendive Ltda.	12-05-2018	No construida	No	Piscicultura no construida
50028	Sin nombre	Catemu	Aldo Lubrano Lavadera	12-05-2018	No construida	No	Piscicultura no construida
50035	Lo-Pez	Panquehue	Noelia López Parra	11-05-2018	No construida	No	Piscicultura no construida, se pretende comenzar su construcción en los próximos meses

**Figura N° 41. Localización Espacial Pisciculturas Región de Valparaíso. Fuente: Geozone.**



A continuación se presentan fotografías correspondientes al trabajo en terreno en la región.

En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura código 50010 (Río Blanco) realizando labores de demarcación de bocatoma del centro. Dicha medición fue supervisada por personal del centro, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 42. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 50010. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación de descarga del centro. Dicha medición fue supervisada por personal del centro, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 43. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 50010. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación del perímetro del centro. Dicha medición fue supervisada por personal del centro, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 44. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 50010. Fuente: Geozone.**



**Tabla N° 22. Resumen Estado situación Región de Coquimbo. Fuente: Geozone.**

Región de Valparaíso	Total Pisciculturas	Operativas	En Reposo	Abandonadas	No Construidas
	11	2	0	1	8

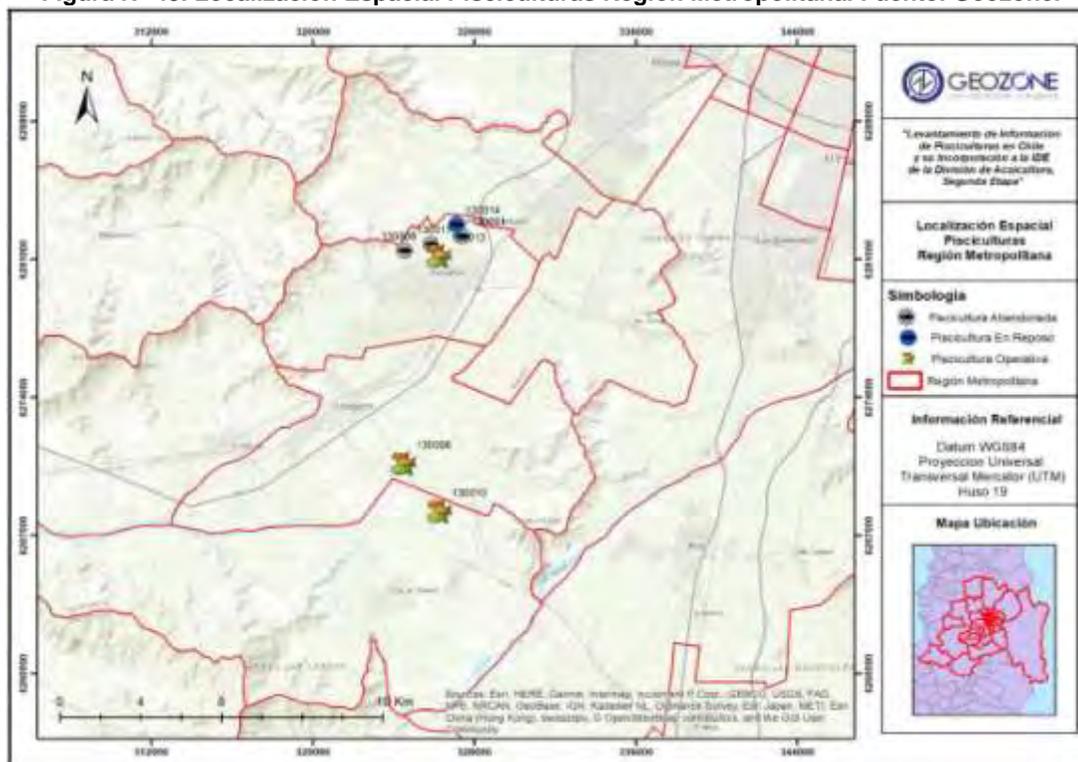
#### 4.6.7 Pisciculturas Región Metropolitana

En la Región Metropolitana, se presentan ocho Pisciculturas, la situación de éstas principalmente corresponde al de Pisciculturas abandonadas, es decir, en algún momento estuvieron operativas, sin embargo, cerraron su producción y las instalaciones quedaron abandonadas, tres de los centros se encuentra en estado operativo.

**Tabla N° 23. Pisciculturas Región Metropolitana. Fuente: Geozone.**

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
130001	Hijuela 2, Ex Fundo el Guanaco	Peñaflor	Procesadora Aguas Claras	17-03-2018	Abandonada	No	En abandono, recinto privado, no se encuentra nadie en el lugar.
130003	Peñaflor 2	Peñaflor	Procesadora Aguas Claras	17-03-2018	Sin Información	Sin Información	Cambio de titular de "Aguas Claras" a "Trusal", se encuentra en reposo, no se encuentra a cuidador. las instalaciones corresponden al código 130014
130006	Piscícola entre Ríos	Talagante	Piscícola Entre Ríos	18-03-2017	Operativa	Si	Se dedican a maternidad y cría.
130008	Eureka	Peñaflor	Eureka LTDA, Agrícola Imp. y Exp.	17-03-2018	Abandonada	No	Dejo de funcionar el año 95 y se arrendo a fundación Chile, actualmente está en abandono.
130010	Lo Picunche	Isla de Maipo	Roland Phillips Valenzuela	17-03-2018	Operativa	Si	No es productiva, es una granja educativa.
130011	Parcelación Santa Carolina, Parcela 9	Peñaflor	Procesadora Aguas Claras	17-03-2018	Abandonada	No	En abandono hace mas de 15 años, sin cuidador.
130013	Hijuela Poniente	Peñaflor	Australis Agua Dulce	17-03-2018	Operativa	SI	25% de las instalaciones en funcionamiento.
130014	Piscicultura Peñaflor	Peñaflor	Trusal	17-03-2018	En Reposo	No	Se encuentra en reposo, sin cuidador.

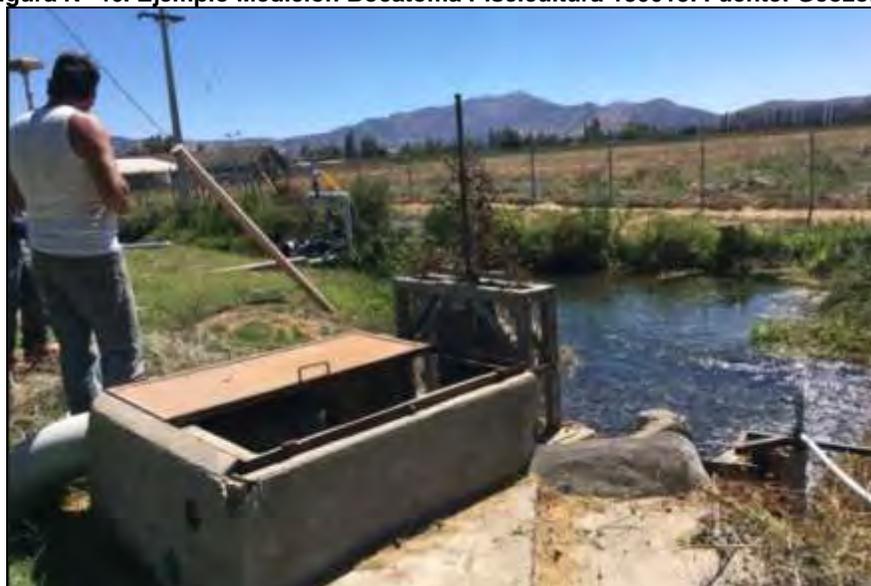
**Figura N° 45. Localización Espacial Pisciculturas Región Metropolitana. Fuente: Geozone.**



A continuación se presentan fotografías correspondientes al trabajo en terreno en la región.

En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura código 130013 (Hijuela Poniente) realizando labores de demarcación de bocatoma del centro. Dicha medición fue supervisada por personal del centro, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 46. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 130013. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación de descarga del centro código 130006 (Entre Ríos). Dicha medición fue supervisada por personal del centro, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 47. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 130006. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación del perímetro del centro código 130010 (Lo Picunche). Dicha medición fue supervisada por personal del centro, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 48. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 130010. Fuente: Geozone.**



**Tabla N° 24. Resumen Estado situación Región Metropolitana. Fuente: Geozone.**

Región Metropolitana	Total Pisciculturas	Operativas	En Reposo	Abandonadas	No Construidas	Sin Información
	8	3	1	3	0	1

Nota: la Piscicultura 130003 Cambio de titular de "Aguas Claras" a "Trusal", por ende, este código ya no existe. Lo anterior según lo recabado en terreno.

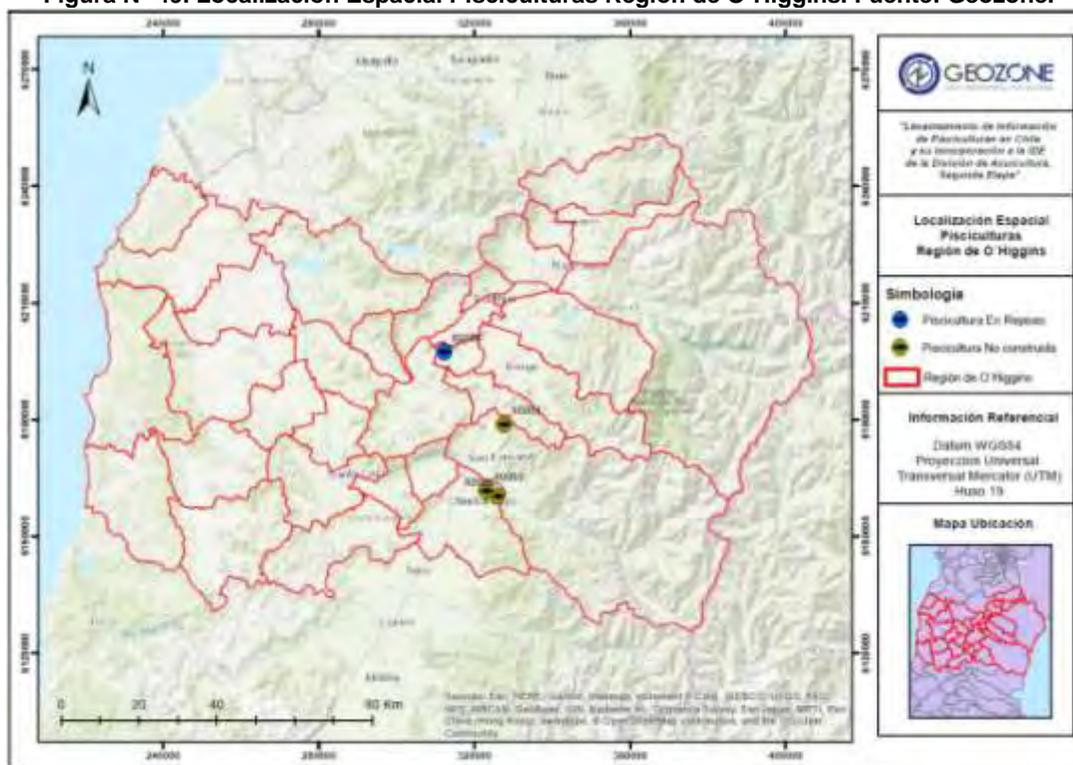
#### 4.6.8 Pisciculturas Región del Libertador Bernardo O'Higgins

En la región de O'Higgins se presentan 4 Pisciculturas de las cuales tres nunca fueron construidas, si bien se obtuvieron los permisos para la realización de la actividad nunca se materializó. Solo un centro cuenta con instalaciones, el titular está a la espera de poder arrendar el lugar.

**Tabla N° 25. Pisciculturas Región del Libertador Bernardo O'Higgins. Fuente: Geozone.**

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
60001	Hacienda los Lingues	San Fernando	Sin titular	18-03-2018	No Construida	No	Las instalaciones se desarmaron hace más de 5 años
60002	Sin Nombre	Chimbarongo	Inversiones L y P	18-03-2018	No Construida	No	Las instalaciones se desarmaron hace 4 años
60003	Lomas 1	Chimbarongo	Acuícola Quicharco	19-03-2018	No Construida	No	Las instalaciones no existen, en su lugar existe una acuícola
60006	Guacarhue	Quinta de tilcoco	Felipe Vega Carvajal	18-03-2018	En Reposo	No	Piscicultura esperado arriendo de instalaciones

**Figura N° 49. Localización Espacial Pisciculturas Región de O'Higgins. Fuente: Geozone.**



A continuación se presentan fotografías correspondientes al trabajo en terreno en la región.

En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura código 60006 (Guacarhue) realizando labores de demarcación de bocatoma del centro.

**Figura N° 50. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 60006. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación de descarga del centro código 60006 (Guacarhue).

**Figura N° 51. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 60006. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación del perímetro del centro código 60006 (Guacarhue).

**Figura N° 52. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 60006. Fuente: Geozone.**



**Tabla N° 26. Resumen Estado situación Región de O'Higgins. Fuente: Geozone.**

Región de O'Higgins	Total Pisciculturas	Operativas	En Reposo	Abandonadas	No Construidas
	4	0	1	0	3

#### 4.6.9 Pisciculturas Región del Maule

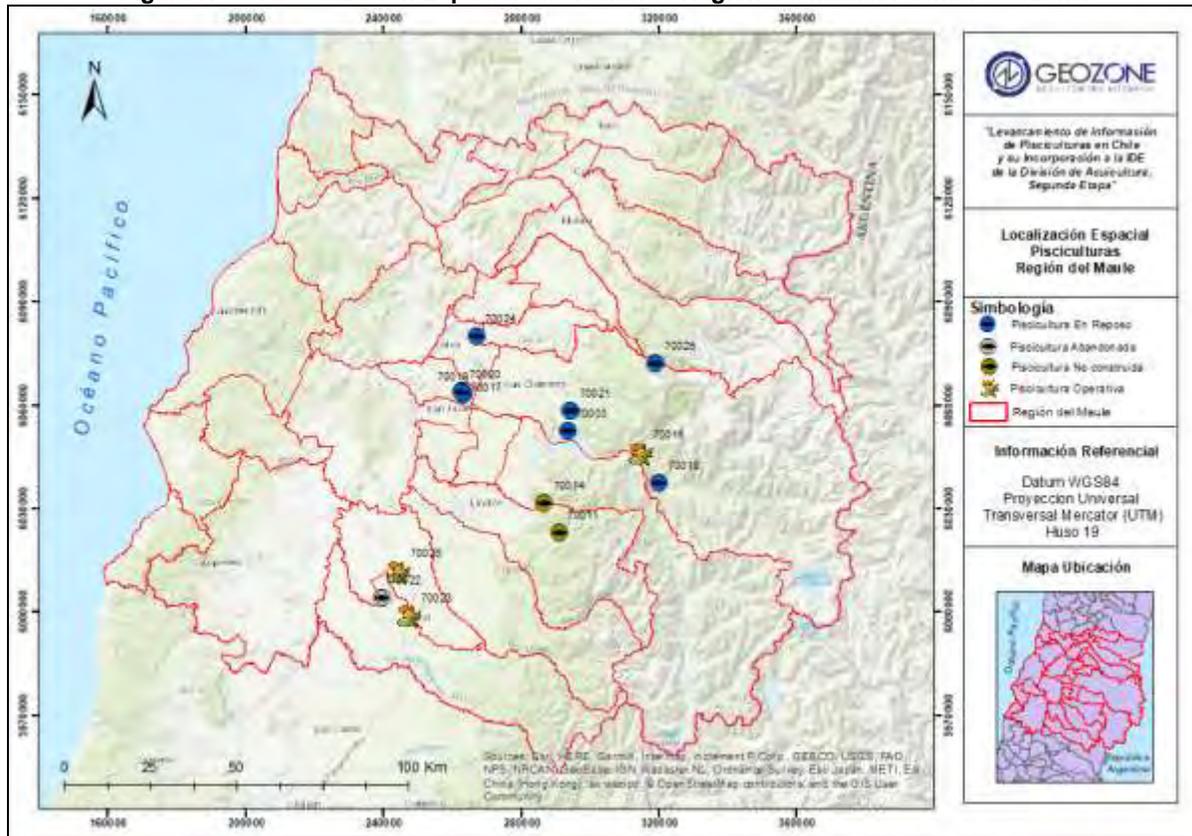
En la región del Maule se presentan 15 Pisciculturas, distribuidas espacialmente en la comuna de San Clemente. La situación es variada, sin embargo, la mayoría se presenta en situación de reposo, esperando la reactivación de la industria o bien que un externo haga uso del centro.

Lo anterior se fue acrecentado por el remate de centros perteneciente a Salmones Colbún S.A, muchos de éstos centros los adquirieron personas sin conocimiento en la materia con la esperanza de poder arrendar las instalaciones.

**Tabla N° 27. Pisciculturas Región del Maule. Fuente: Geozone.**

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
70003	Colorado	San Clemente	María Valeria Muñoz	03-04-2018	En Reposo	No	Piscicultura en reposo
70011	Sin Nombre	Linares	Sin Nombre	05-04-2018	No Construida	No	Piscicultura No Fue Construida
70014	Las Puertas de Rabones	Colbún	Las Puertas de Rabones	05-04-2018	No Construida	No	Piscicultura No Fue Construida
70015	La Suiza	San Clemente	Cooke Aquaculture Chile	04-04-2018	Operativa	Si	Piscicultura Operativa
70016	Bajo Perquin	San Clemente	Carlos Salgados	03-04-2018	En Reposo	No	Piscicultura en reposo
70017	El Canelo	Maule	El Canelo	03-04-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin operación desde varios años, los terrenos fueron loteados, no quedan instalaciones
70018	Las Garzas	San Clemente	Tomas Manchaca	04-04-2018	En Reposo	No	Piscicultura en reposo
70019	Talca Chico	Maule	SalmonesQupk elamo	03-04-2018	En Reposo	No	Piscicultura en reposo
70020	Canelo II	Maule	Cerraq S.A.	03-04-2018	En Reposo	No	Piscicultura en reposo
70021	Bramadero	San Clemente	María Valeria Muñoz	03-04-2018	En Reposo	No	Piscicultura en reposo
70022	Palma Rosa	Parral	Avícola Alas	05-04-2018	Abandonada	No	Piscicultura Abandonada
70023	La Casona	Talca	Avícola Alas	05-04-2018	Operativa	Si	Piscicultura Operativa
70024	Divina Providencia	Talca	Pablo Andrés Gaete	03-04-2018	En Reposo	No	Piscicultura en reposo
70025	El Guanaco	San Clemente	El Guanaco	04-04-2018	En Reposo	No	Piscicultura en reposo
70026	Laguna San Guillermo	Retiro	Guillermo Marín	05-04-2018	Operativa	Si	Piscicultura Operativa

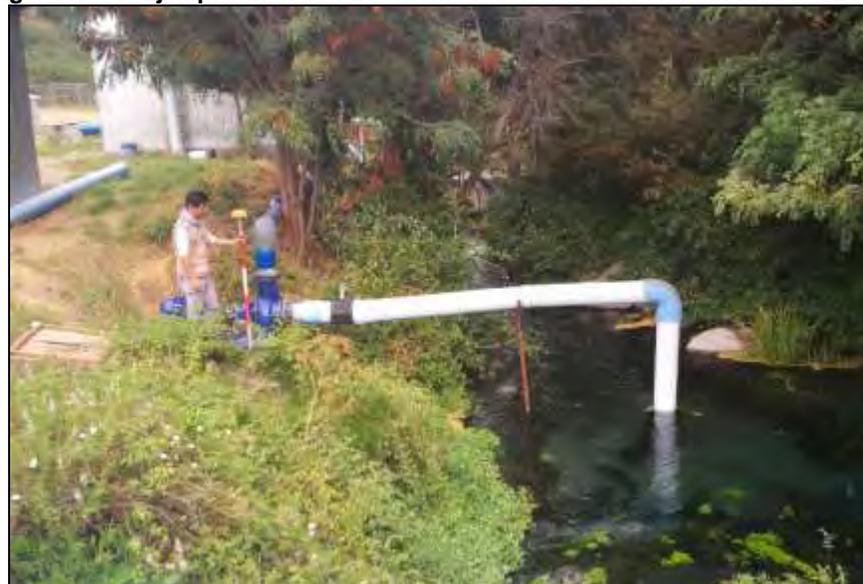
**Figura N° 53. Localización Espacial Pisciculturas Región del Maule. Fuente: Geozone.**



A continuación se presentan fotografías correspondientes al trabajo en terreno en la región.

En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura código 70018 (Las Garzas) realizando labores de demarcación de bocatoma del centro.

**Figura N° 54. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 70018. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación de descarga del centro código 70015 (La Suiza).

**Figura N° 55. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 70015. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación del perímetro del centro código 70016 (Bajo Perquin).

**Figura N° 56. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 70016. Fuente: Geozone.**



**Tabla N° 28. Resumen Estado situación Región del Maule. Fuente: Geozone.**

Región del Maule	Total Pisciculturas	Operativas	En Reposo	Abandonadas	No Construidas
	15	3	8	2	2

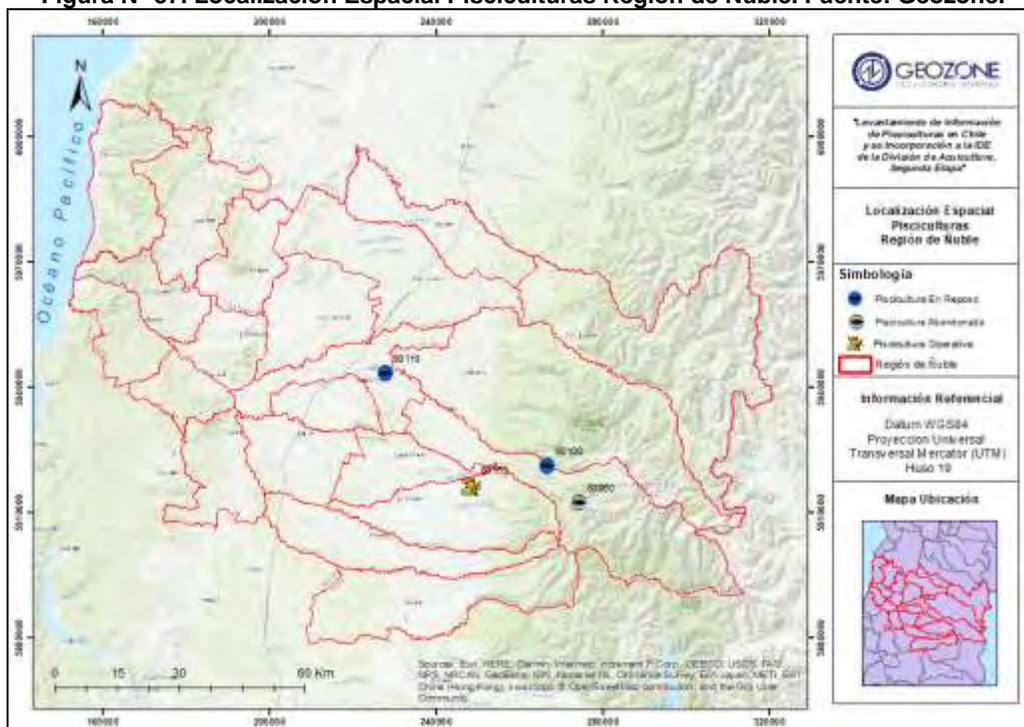
#### 4.6.10 Pisciculturas Región de Ñuble

En la región de Ñuble existen 4 centros de Piscicultura, solo uno de ellos se encuentra operando, los demás se encuentran es proceso de reactivación de industria y/o localizando compradores. Una de éstas se encuentra abandonada desde hace aproximadamente 10 años. Cabe destacar que la nomenclatura (códigos) de los centros corresponden a los de la Región del Biobío, lo anterior ya que la inscripción de los centros se realizó antes de que Ñuble fuese declarada región.

**Tabla N° 29. Pisciculturas Región del Ñuble. Fuente: Geozone.**

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
80060	Cueva de Los Pincheira	Pinto	Salmones Frio Aysén	21-03-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin operar desde año 2008, solo quedan parte de lo que eran las instalaciones
80100	Los Pellines	Chillán	Sociedad Inversiones Hantsch	21-03-2018	En Reposo	No	Piscicultura sin acceso, se realizan gestiones sin respuestas.
80110	Parcela Los Guindos	Pinto	Chistian Joker Trachsel	05-04-2018	En Reposo	No	Piscicultura sin operar desde año 2016, instalaciones en mal estado
80133	San Vicente Alto	El Carmen	Berta Jara Vega	21-03-2018	Operativa	Si	Piscicultura en Operación

**Figura N° 57. Localización Espacial Pisciculturas Región de Ñuble. Fuente: Geozone.**



A continuación se presentan fotografías correspondientes al trabajo en terreno en la región.

En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura código 80110 (Parcela Los Guindos) realizando labores de demarcación de bocatoma del centro.

**Figura N° 58. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 80110. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación de descarga del centro código 80133 (San Vicente Alto).

**Figura N° 59. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 80133. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación del perímetro del centro código 80060 (Cueva de Los Pincheira).

**Figura N° 60. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 80060. Fuente: Geozone.**



**Tabla N° 30. Resumen Estado situación Región de Ñuble. Fuente: Geozone.**

Región de Ñuble	Total Pisciculturas	Operativas	En Reposo	Abandonadas	No Construidas
	4	1	2	1	0

#### 4.6.11 Pisciculturas Región del Biobío

La región del Biobío presenta un total de 26 Pisciculturas, distribuidas espacialmente principalmente en los sectores Antuco, Los Ángeles y Alto Biobío.

Corresponde a la región con el mayor número de Pisciculturas operativas (universo del presente estudio) con un número de 13 centros en operación.

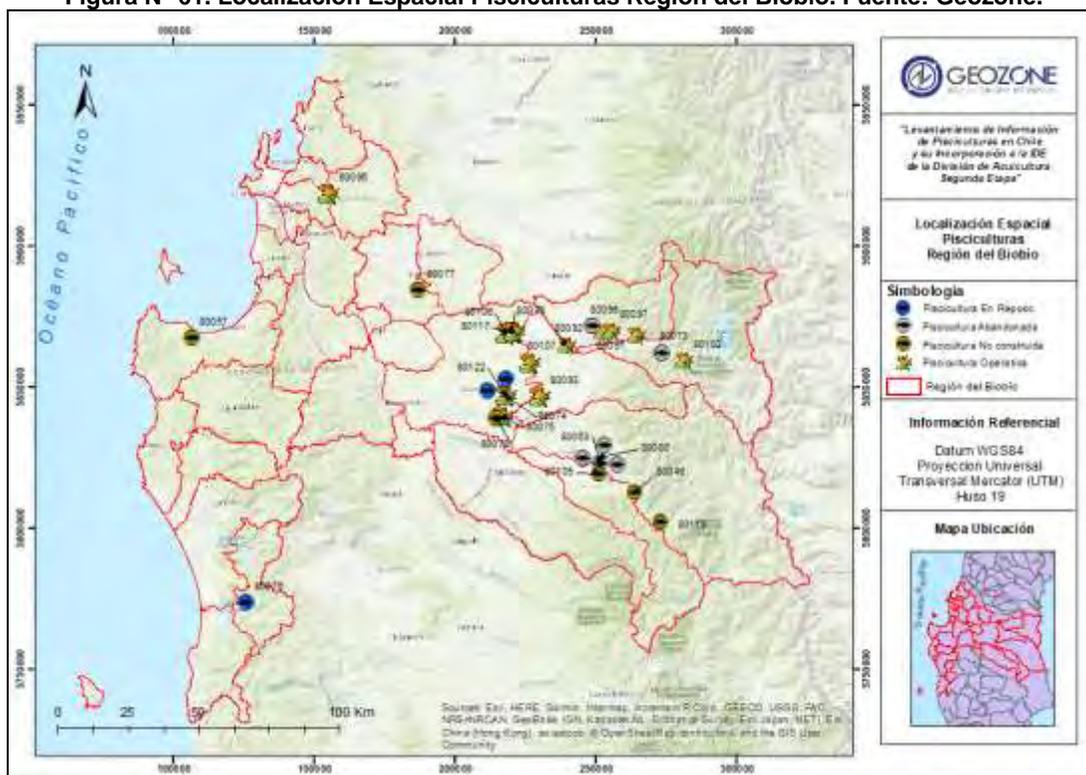
Un gran número (7 centros) se encuentran actualmente en los registros con permiso de operar, sin embargo, éstos nunca fueron construidos.

**Tabla N° 31. Pisciculturas Región del Biobío. Fuente: Geozone.**

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
80004	Predio Millanhue, Llano Blanco	Los Ángeles	Agroantuco LA SA	14-03-2018	No construida	No	Piscicultura no construida
80013	Polcura	Tucapel	Salmones Camanchaca S.A	12-03-2018	Operativa	Si	Piscicultura en Operación
80046	Pirquinco	Santa Bárbara	Ratier y Gatica	06-04-2018	No construida	No	Piscicultura no construida
80057	Fundo Las Peñas	Arauco	Luis Barriga Antúnez	12-05-2018	No construida	No	Piscicultura no construida
80063	Parcela La Peña	Santa Bárbara	Entrerrios Ltda	06-04-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin funcionamiento mantiene escasas instalaciones en el lugar
80073	Cascada Manquel	Antuco	Gerardo Henríquez Chandía	13-03-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene las instalaciones en muy mal estado
80074	El Peral, Santa Laura	Los Ángeles	Salmones Antártica	14-03-2018	Operativa	Si	Piscicultura en Operación
80075	Km 12,8 camino Sta Barbara	Los Ángeles	Salmones Antártica	14-03-2018	Operativa	Si	Piscicultura en Operación
80076	Huillinco	Contulmo	Manuel Briones Contreras	12-05-2018	En Reposo	No	Piscicultura funciona con peces para veraneantes, instalaciones rusticas, no se aprecia bocatoma ni descarga
80077	Fundo Tapihue	Yumbel	Gabriel Cruces Alonso	06-04-2018	No construida	No	Piscicultura no construida
80078	Posada Cuñibal Lote B	Los Ángeles	Asmol Ltda	14-03-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida
80080	Parcela 7, La Peña	Santa Bárbara	Agrícola Forestal y Ganadera Renoval Ltda.	06-04-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin acceso, sin instalaciones, abandonado

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
80091	El Peumo, Trupán	Tucapel	Sur Inversiones SA	13-03-2018	Operativa	Si	Piscicultura en Operación
80092	Valle del Laja	Tucapel	Sociedad Acuicola e Inversiones Aqta Farming Ltda	13-03-2018	Operativa	Si	Piscicultura en Operación
80093	Hijuela San José del Rosario	Quilleco	Pichicoreo Ltda	14-03-2018	Operativa	Si	Piscicultura en Operación
80095	Trupán, Canal Zañartu	Tucapel	Salmones FrioAysén	13-03-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene las instalaciones en muy mal estado
80096	Alto Dihueno	Concepción	Ricardo Quiroz Soto	06-04-2018	Operativa	Si	Piscicultura en Operación
80097	Los Rastrojos, Polcura	Tucapel	Manuel Jara Figueroa	13-03-2018	Operativa	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene las instalaciones en muy mal estado
80098	Río Caliboro	Los Ángeles	Ivan Sanhueza	15-03-2018	Operativa	Si	Piscicultura en Operación
80102	Campamento Viejo	Antuco	Sur Inversiones SA	13-03-2018	Operativa	Si	Piscicultura en Operación
80105	Parcela El Maitén, San Ramón	Quilleco	Doctores Domínguez y Contreras	06-04-2018	No construida	No	Piscicultura no construida
80106	Lote A1, El Álamo, Pedregal	Los Ángeles	Australis Agua Dulce	14-03-2018	Operativa	Si	Piscicultura en Operación
80107	Mortandad, Estero Rarínco	Los Ángeles	Sur Inversiones SA	15-03-2018	Operativa	Si	Piscicultura en Operación
80117	Caliboro	Los Ángeles	Trusal	15-03-2018	Operativa	Si	Piscicultura en Operación
80119	Pitrlón	Alto Biobío	FoodCorp	06-04-2018	No construida	No	Piscicultura no construida
80122	El Peral, Parcela 99, Lote A	Los Ángeles	Javier Curilemo Velásquez	14-03-2018	En Reposo	No	Piscicultura sin funcionamiento, casa particular sin acceso

**Figura N° 61. Localización Espacial Pisciculturas Región del Biobío. Fuente: Geozone.**



A continuación se presentan fotografías correspondientes al trabajo en terreno en la región.

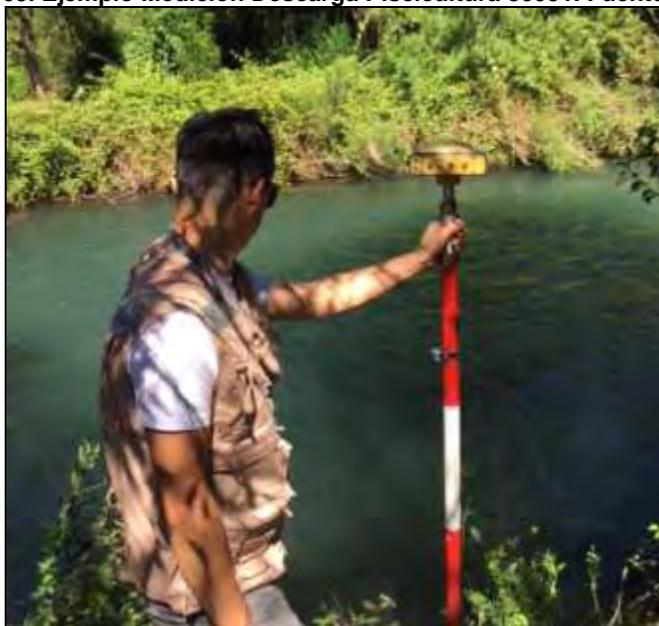
En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura código 80013 (Polcura) realizando labores de demarcación de bocatoma del centro.

**Figura N° 62. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 80013. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación de descarga del centro código 80091 (El Peumo).

**Figura N° 63. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 80091. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno realizando labores de demarcación del perímetro del centro código 80096 (alto Dihueño).

**Figura N° 64. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 80096. Fuente: Geozone.**



**Tabla N° 32. Resumen Estado situación Región del Biobío. Fuente: Geozone.**

Región del Biobío	Total Pisciculturas	Operativas	En Reposo	Abandonadas	No Construidas
	26	13	2	4	7

#### 4.6.12 Pisciculturas Región de Aysén

En la región de Aysén se presentan 41 Pisciculturas y su situación dispar, 10 de éstas se encuentran operando, 11 en reposo, ya sea buscando arrendatarios y/o compradores, 7 abandonadas, en las cuales solo quedan restos de lo que alguna vez fue una Piscicultura y 10 centros que no fueron construidos.

Cabe destacar, que existen 3 centros de los cuales no existe ningún tipo de información asociada.

En el trabajo de terreno no se logró recabar información de estas, sin embargo, fue solicitada información oficial de estos centros mediante el ingreso de un oficio en la oficina de SERNAPESCA de la ciudad de Aysén. Las Pisciculturas a corroborar son:

- Piscicultura 110360, Laguna Las Huiñas
- Piscicultura 110361, Laguna Larga.
- Piscicultura 110184, San Sebastián.

A continuación se cita textual lo indicado en la respuesta del oficio (consulta SIAC N°460022118).

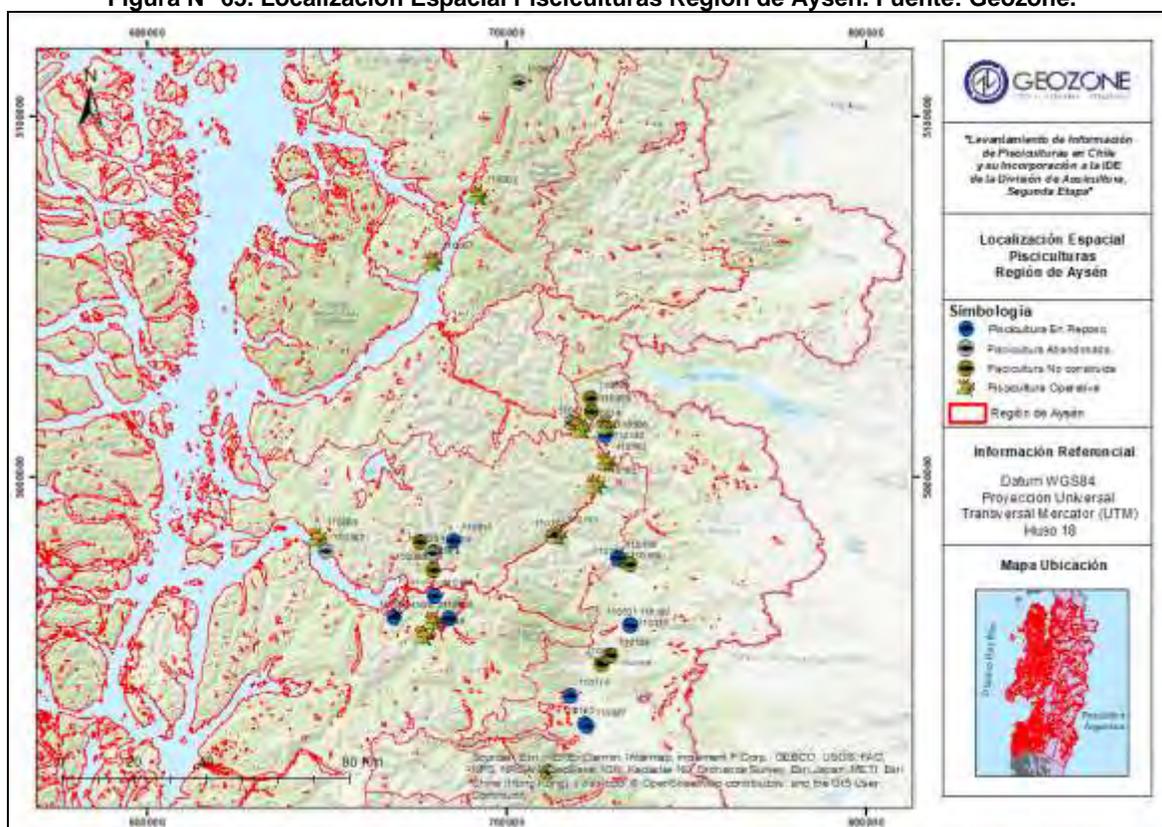
*---“Se informa que este Servicio no contiene la información de las coordenadas de las Pisciculturas mencionadas, lo anterior dado que en el caso de la Piscicultura San Sebastián código 110184, de acuerdo a los antecedentes que contiene éste Servicio, no se concretó la inscripción en el Registro Nacional de Acuicultura. Y en cuanto a las Pisciculturas códigos 110360 y 110361, durante los últimos 10 años no han registrado ningún tipo de operaciones”---*

**Tabla N° 33. Pisciculturas Región de Aysén. Fuente: Geozone.**

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
110066	Los Palos	Aysén	Balmelli y Rivera LTDA	08-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.
110563	Río Tabo	Aysén	Salmonifera Dalcahue LTDA	08-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.
110723	Río Sin Nombre 2, Lago Los Palos	Aysén	Santiago Salas Vera	08-01-2018	Abandonada	No	Piscicultura de Lago, abandonada hace más de 6 años, no quedan vestigios de instalaciones. Fuente: SERNAPESCA Aysén, Vecinos del sector, equipo de terreno.
110724	Río Sin Nombre 1, Lago Los Palos	Aysén	Santiago Salas Vera	08-01-2018	Abandonada	No	Piscicultura de Lago, abandonada hace más de 6 años, no quedan vestigios de instalaciones. Fuente: SERNAPESCA Aysén, Vecinos del sector, equipo de terreno.
110001	Estero Dingle	Aysén	Salmones Antártica S.A	09-01-2018	En Reposo	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene las instalaciones
110166	Cerro Farellon	Aysén	Aqua Chile S.A.	09-01-2018	En Reposo	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene las instalaciones
110611	Valle Pangal	Aysén	Aníbal Gallardo Lizondo	09-01-2018	En Reposo	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene las instalaciones
110913	Riesco	Aysén	Salmones BlueMar S.A	09-01-2018	En Reposo	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene las instalaciones
110155	Cordillera	Cohiaique	Jimena Pradena Figueroa	10-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
110137	Emperador Guillermo II	Cohiaique	Felipe Solís Solís	10-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.
110048	Lago Riesco	Aysén	Aqua Chile S.A.	09-01-2018	Construida	Si	Centro de Smoltificación (lago), no corresponde a Piscicultura
110036	Lago Riesco	Aysén	Aqua Chile S.A.	09-01-2018	Construida	Si	Centro de Smoltificación (lago), no corresponde a Piscicultura
110183	San Pablo	Aysén	Héctor Vargas Levicoy	10-01-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin funcionamiento, abandonada hace 15 años, según vecinos del sector, sin cuidador ni personal.
110101	Los Manantiales	Aysén	Aqua Chile S.A.	11-01-2018	Construida	Si	Piscicultura en operación
110585	Picaflor II	Aysén	Aqua Chile S.A.	13-01-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene instalaciones
110192	Pedregoso	Aysén	Aqua Chile S.A.	14-01-2018	Construida	Si	Piscicultura en operación
110182	Mañihuales	Aysén	Salmo Concesiones S.A.	14-01-2018	Construida	Si	Piscicultura en operación
110140	Peñihuen	Cohiaique	Aqua Chile S.A.	14-01-2018	En Reposo	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene las instalaciones
110869	Fiordo Aysén	Aysén	Marine Harvest S.A.	14-01-2018	Construida	Si	Piscicultura en operación
110174	Don paco	Cohiaique	Garó S.A.	13-01-2018	En Reposo	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene las instalaciones
110119	Río Picaflor I	Aysén	Agrícola Gonzales LTDA	13-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.
110706	Sin nombre	Cohiaique	José Rodríguez Encalada	13-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.
110929	Río Picaflor	Cohiaique	Jorge Aubel Casarotto	13-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.
110373	Estero Boca de León	Cohiaique	Teresita Carrillo Borquez	13-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.
110881	Sin nombre	Aysén	Rolando Del Río Hornung	13-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.
110067	Isla Magdalena	Cisnes	Los Fiordos LTDA	13-01-2018	Construida	Si	Piscicultura en operación
110117	Santa Margarita	Cohiaique	Jorge Ossa Arangua	14-01-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene algunas instalaciones en muy mal estado
110123	Doña Ana	Cohiaique	Garó S.A.	13-01-2018	En reposo	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene las instalaciones
110139	Emperador Guillermo II	Cohiaique	Los Fiordos LTDA	10-01-2018	En reposo	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene instalaciones
110357	Chinconal	Aysén	Marine Harvest S.A.	14-01-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene instalaciones en muy mal estado
110506	Estero Chico	Cohiaique	Granja Aquicola LTDA	14-01-2018	Construida	Si	Piscicultura en operación
110531	Santa Margarita	Cohiaique	Jorge Ossa Arangua	14-01-2018	En reposo	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene instalaciones
110614	Picaflor III	Cohiaique	Aqua Chile S.A.	13-01-2018	Construida	Si	Piscicultura en operación
110927	Don Casimiro	Cohiaique	Garó S.A.	13-01-2018	En reposo	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene instalaciones
110107	Chiguay	Cisnes	Marine Farm S.A.	13-01-2018	En reposo	No	Piscicultura sin funcionamiento, hace 2 años mantiene instalaciones

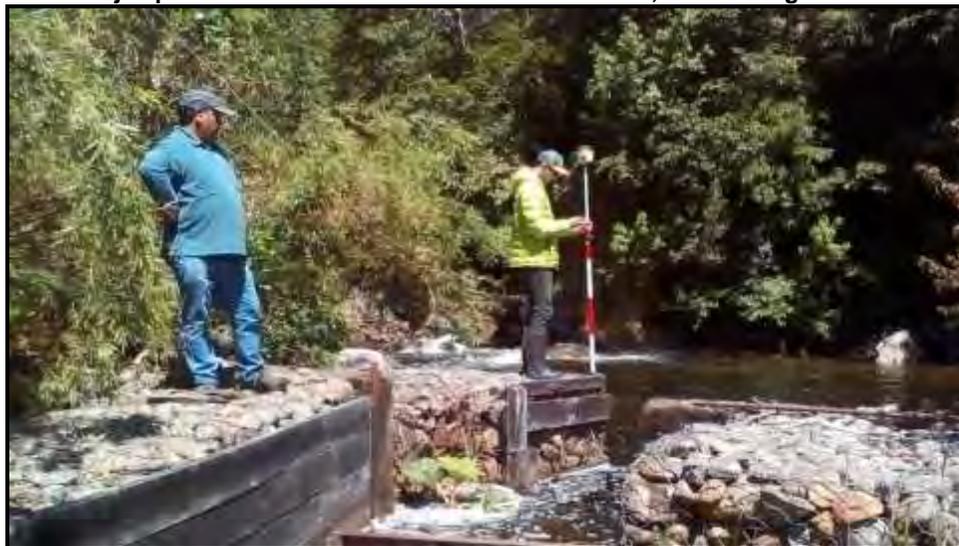
CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
110109	Vertiente Extremo Norte	Cohiaique	Corporacion INFOP	14-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.
110622	El César	Cisnes	Helmut Hopperdietzel Flack	13-01-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene algunas instalaciones en muy mal estado
110203	Río Unión	Cisnes	Marine Farm S.A.	11-01-2018	Construida	Si	Piscicultura en operación
110184	San Sebastián	Cohiaique	San Sebastián LTDA	Sin Información	Sin Información	Sin Información	Sin Información
110360	Laguna las Huiñas	Río Ibañez	Agroacuicola Aysén S.A.	Sin Información	Sin Información	Sin Información	Sin Información
110361	Laguna Larga	Río Ibañez	Agroacuicola Aysén S.A.	Sin Información	Sin Información	Sin Información	Sin Información

**Figura N° 65. Localización Espacial Pisciculturas Región de Aysén. Fuente: Geozone.**


A continuación se presentan fotografías correspondientes al trabajo en terreno en la región.

En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura Estero Dingle de la comuna de Aysén, realizando labores de demarcación de bocatoma del centro. Dicha medición fue supervisada por Jefe de Centro y cuidadores, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 66. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 110001, Estero Dingle. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura Fiordo Aysén de la comuna de Aysén, realizando labores de demarcación de descarga del centro. Dicha medición fue supervisada por Jefe de Centro y cuidadores, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 67. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 110869, Fiordo Aysén. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura Pedregoso de la comuna de Aysén, realizando labores de demarcación del perímetro del centro. Dicha medición fue supervisada por Jefe de Centro y cuidadores, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 68. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 110192, Pedregoso. Fuente: Geozone.**



**Tabla N° 34. Resumen Estado situación Región de Aysén. Fuente: Geozone.**

Región de Aysén	Total Pisciculturas	Operativas	En Reposo	Abandonadas	No Construidas	Sin Información
	41	10	11	7	10	3

#### 4.6.13 Pisciculturas Región de Magallanes

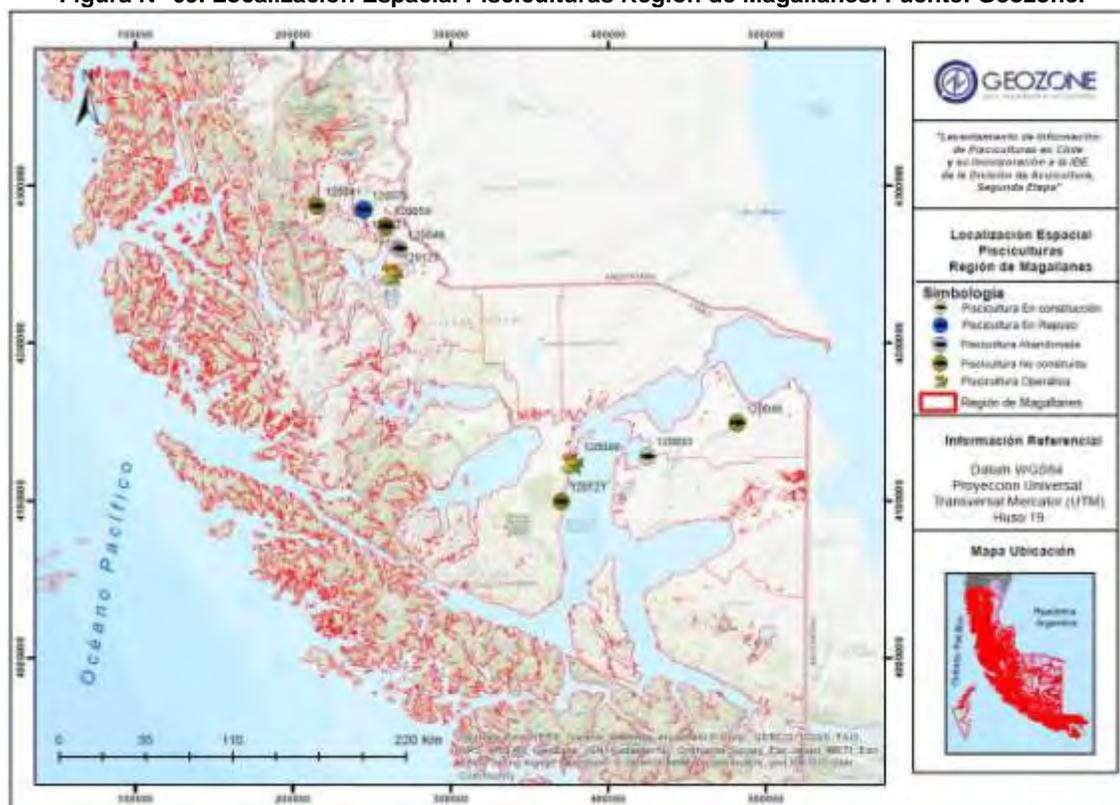
La región de Magallanes presenta un total de 10 Pisciculturas, solo dos de éste se encuentra operando, cinco centros si bien tuvieron autorización nunca ejercieron la actividad.

Cabe destacar que actualmente se encuentra en proceso de construcción uno de los centros más grandes del país, correspondiente al código 120093, Los Colorines de la empresa Nova Austral S.A

**Tabla N° 35. Pisciculturas Región de Magallanes. Fuente: Geozone.**

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
120021	Sin nombre	Puerto Natales	Fernando Fredy Carrasco	08-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.
120041	Bahía Ester	Puerto Natales	Cabo de Hornos S.A.	08-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.
120059	Sin nombre	Puerto Natales	Hugo Zuñiga Vera	08-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.
120121	Leña Dura	Punta Arenas	Skysal S.A.	09-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.
120046	Estancia Quinta Esperanza	Primavera	Swanhouse S.A.	10-01-2018	No Construida	No	Piscicultura no construida.

CÓDIGO	PISCICULTURA	COMUNA	TITULAR	FECHA	SITUACIÓN	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN GENERAL
120075	Lago Sofía	Puerto Natales	Aquimag S.A.	08-01-2018	En reposo	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene las instalaciones
120049	Los Cerritos	Puerto Natales	Marine Harvest S.A.	08-01-2018	Abandonada	No	Piscicultura sin funcionamiento, mantiene las instalaciones en muy mal estado
120093	Los Colorines	Porvenir	Nova Austral S.A.	10-01-2018	En construcción	No	Piscicultura sin funcionamiento, en fase de construcción
120098	Los Cipreses	Punta Arenas	Cermaq Chile S.A.	09-01-2018	Operativa	Si	Piscicultura en operación
120125	De recirculación Río Hollemberg	Puerto Natales	Aquimag S.A.	08-01-2018	Operativa	Si	Piscicultura en operación

**Figura N° 69. Localización Espacial Pisciculturas Región de Magallanes. Fuente: Geozone.**


A continuación se presentan fotografías correspondientes al trabajo en terreno en la región.

En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura Código 120125 (de recirculación Río Holleberg, realizando labores de demarcación de bocatoma del centro. Dicha medición fue supervisada por Jefe de Centro y cuidadores, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 70. Ejemplo Medición Bocatoma Piscicultura 120125. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura código 120098 (Los Cipreses), realizando labores de demarcación de descarga del centro. Dicha medición fue supervisada por Jefe de Centro y cuidadores, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 71. Ejemplo Medición Descarga Piscicultura 120098. Fuente: Geozone.**



En la siguiente figura se observa al equipo de terreno en la Piscicultura 120093 (Los Colorines), realizando labores de demarcación del perímetro del centro. Dicha medición fue supervisada por Jefe de Centro y cuidadores, los cuales acompañaron en la tarea.

**Figura N° 72. Ejemplo Medición Perímetro Piscicultura 120093. Fuente: Geozone.**



**Tabla N° 36. Resumen Estado situación Región de Magallanes. Fuente: Geozone.**

Región de Magallanes	Total Pisciculturas	Operativas	En Reposo	Abandonadas	No Construidas	En Construcción
	10	2	1	1	5	1

El registro fotográfico de todas las mediciones en terreno se adjunta en Anexo N°10 Registro Fotográfico.

## 5 INSPECCIÓN TÉCNICA

Las labores de medición en terreno fueron supervisadas in situ por funcionarios de la SUBPESCA (Valparaíso) y el SERNAPESCA (Región del Maule).

Con fecha 03 de abril de 2018 se realizó la inspección técnica de los levantamientos, para ello la contra parte técnica del estudio solicitó reunirse con el personal de terreno de Geozone en la región del Maule, específicamente en la ciudad de Talca.

Los participantes de la inspección correspondieron a 2 funcionarios de SUBPESCA; El señor Lino Arancibia y el señor Gonzalo Malhue, a quienes se sumaron 2 profesionales correspondientes a SERNAPESCA de la localidad de Constitución.

La inspección tuvo inicio a las 09:00 horas y se extendió hasta las 19:00 aproximadamente, en el transcurso de la actividad se explicó a los inspectores los problemas asociados a la medición, forma de medición, procedimientos y análisis de datos obtenidos.

Fueron visitados los siguientes centros;

- Piscicultura El Colorado, Código 70003, situación (en reposo).
- Piscicultura Bajo Perquin, Código 70016, situación (en reposo).
- Piscicultura El Canelo, Código 70017, situación (en reposo).
- Piscicultura Talca Chico, Código 70019, situación (en reposo).
- Piscicultura Canelo II, Código 70020, situación (en reposo).
- Piscicultura Bramadero, Código 70021, situación (en reposo).
- Piscicultura Divina Providencia, Código 70024, situación (en reposo).

A continuación se presenta registro fotográfico de la actividad y mediciones realizadas durante ella.

**Figura N° 73. Funcionarios SUBPESCA realizando labores de supervisión. Fuente: Geozone.**



Al final de la jornada el señor Lino Arancibia muestra su conformidad con el levantamiento y desea al equipo de Geozone una correcta ejecución de lo que resta del proyecto.

## 6 TRASPASO DE INFORMACIÓN A SIG

Un Sistema de Información Geográfica integra un hardware, software, y datos geográficos para manejar, analizar y desplegar información georreferenciada. Éste permite visualizar, entender, manipular, consultar, e interpretar una serie de relaciones, patrones, y tendencias espaciales, utilizando mapas, con el propósito de responder preguntas geográficas y ayuda a resolver problemas territoriales.

Bolstad (2008), define al SIG, como un sistema computarizado para ayudar en la colección, mantenimiento, almacenamiento o análisis, salidas y distribución de los datos espaciales y la información.

No se debe entender un SIG como un software de procesos, sino más bien, como una herramienta para la toma de decisiones de carácter territorial. Es así como el SIG permite:

- Incrementa la eficiencia.
- Mejora la toma de decisiones.
- Mejora la comunicación.
- Mejora la mantención y el registro de datos geográficos.
- Mejora el manejo de datos geográficos

Figura N° 74. Componentes de un SIG. Fuente: Geozone.



El traspaso de la información recopilada de cada uno de los levantamientos del proyecto desde formatos ascii, xls, rinex, dwg, etc. fue espacializada en entidades de tipo Shapefile.

Los archivos Shapefile fueron generados según los requerimientos del presente proyecto y fue incorporado a cada cobertura sus metadatos respectivos (compilados), entendiéndolos como los descriptores de los datos, como por ejemplo: la fecha del dato, el autor, el formato, la ubicación, escala, limitaciones legales, etc.

Los metadatos son fundamentales para poder localizar y acceder a la información geográfica. De esta manera la utilización de los datos será más eficaz. Los metadatos se almacenaron en las coberturas digitales, según los estándares de la norma internacional ISO 19.115 "Geographic Information – Metadata" y Comité federal de datos geográficos (FGDC), aunque pueden extenderse sus funcionalidades para adaptarse a otros esquemas distintos. El programa incluye funcionalidades de validación, importación y exportación.

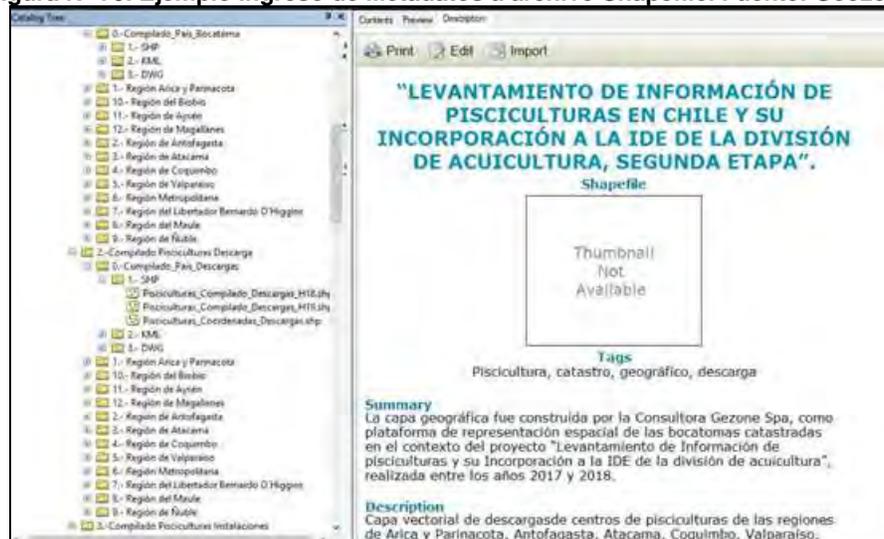
Los datos que fueron traspasados a formato SIG son los siguientes;

- Antecedentes de Derechos de Agua, (ver anexo N°1 "Antecedentes Derechos de Agua DGA", subcarpeta "espacialización", sub carpeta "Formato SHP".
  - La información corresponde a la espacialización de los derechos de agua en los Datum PSAD56 (husos 18 y 19 sur), Datum SAD69 (husos 18 y 19 sur) y Datum WGS84 (husos 18 y 19 sur).
- Georreferenciación de Planos, (ver anexo N°4 "Georreferenciación de Planos", subcarpetas "planos papel y planos digitales".
  - La información corresponde a la espacialización de planos facilitados por el mandante (formato papel y formato digital PDF), los cuales fueron georreferenciados y digitalizados, exportando sus bocatomas, descargas y perímetro del centro tanto en su Datum original como en WGS84.
- Vértices Geodésicos, (ver anexo N°5 "Vértices Geodésicos", subcarpeta "SHP".
  - La información corresponde a la espacialización de los vértices geodésicos utilizados para generar las mediciones de terreno, estos corresponden a los adquiridos (IGM, Bienes Nacionales) y a los materializados por Geozone.
- Registro de Mediciones, (ver anexo N°7 "Registro de Mediciones", subcarpetas Regiones, subcarpetas, Códigos de Centro, subcarpetas "Bocatoma, Descarga, Perímetro" (si los hubiere).
  - La información corresponde a la espacialización de los levantamientos en terreno, esto es; medición de bocatomas, descargas y perímetro del centro (formato de puntos y formato polígono). Se individualiza para cada uno de las Pisciculturas.
- Compilados del Registro de Mediciones, (ver anexo N°11 "Compilados", subcarpetas "Compilado Bocatomas, Descargas, Instalaciones (perímetro), Centro (coordenada central de la Piscicultura) y planos. (compilado anexo 4).
  - La información corresponde a la espacialización de todos los levantamientos agrupando bocatomas, descargas y perímetros en huso 18 y huso 19 sur. Solo un archivo para todo el país. (al contrario de anexo N|7, el cual se encuentra individualizado por Piscicultura).

Los metadatos fueron ingresados a los archivos compilados conforme a los estándares del anexo N°1 presente en bases técnicas del proyecto.

Toda la información fue espacializada en Datum WGS-84, huso 18 o 19 sur según el caso.

Figura N° 75. Ejemplo Ingreso de Metadatos a archivo Shapefile. Fuente: Geozone.



## 7 TALLER DE DIFUSIÓN DE RESULTADOS

Con fecha 07 de agosto de 2018 se realiza el “taller de difusión de resultados”.

La realización de esta socialización fue gestionada por el Señor Lino Arancibia (contra parte técnica del proyecto) y el Señor Ricardo Oliva (Jefe de Proyecto).

**Figura N° 76. Invitación de la socialización. Fuente: Geozone.**



El taller fue realizado en dependencias de la Unidad de Ordenamiento Territorial de la División de Acuicultura y contó con la participación de 3 profesionales, incluido el señor Lino Arancibia.

La exposición estuvo a cargo del Jefe de Proyecto (Ricardo Oliva), quien dio cuenta de todas las actividades realizadas para con el proyecto, se presentaron los tres grandes objetivos del proyecto y fueron explicadas las metodologías y productos asociados a cada etapa, además de reflexiones finales en relación a la industria Piscícola y en relación a mejoras para futuros proyectos.

La presentación tuvo una duración de aproximadamente 1 hora con 30 minutos, y el señor Lino Arancibia mostró su conformidad con los resultados obtenidos destacando el profesionalismo de los integrantes del equipo de trabajo.

**Figura N° 77. Portada Presentación (ppt). Fuente: Geozone.**



## 8 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El presente estudio se centró en la recopilación de información bibliográfica y análisis de información oficial entregada por el mandante, frente a la situación de las Pisciculturas en Chile.

Hoy en día existen 1.791 solicitudes de derechos de agua respecto al uso para Piscicultura, si llevamos los números solo a las regiones atingentes al proyecto este número se reduce a 218 solicitudes, sin embargo SERNAPESCA en su base de datos indica la existencia de 128 Pisciculturas para las regiones en estudio, lo cual deja en incertidumbre 92 posibles Pisciculturas que tal vez nunca llegaron a finalizar la etapa de aprobación del proyecto técnico, sin embargo fueron solicitados los derechos de agua ante la DGA y finalmente otorgados.

La realidad de la industria en las regiones en estudios no es muy buena en cuanto a números ya que solo operan 37 Pisciculturas correspondientes al 29% del universo.

En la región de Arica y Parinacota de los dos registros existentes, uno de ellos corresponde a un centro de cultivo experimental (dorado) proyecto iniciativa de la asociación FEDAMAR y la Universidad de Tarapacá.

En la región de Antofagasta el único centro que existe pertenece a la Universidad de Antofagasta el cual mantiene instalaciones para la producción como también, para la investigación y enseñanza.

En la región de Atacama el centro Acuínor, posee tecnología de punta y exporta peces vivos a países como Alemania y Holanda.

En la región de Coquimbo de los cinco centro 4 se encuentran abandonados, dicha situación provocada por excedentes negativos, como a desastres naturales que destruyeron las instalaciones (Tsunami, Crecida de ríos).

En la región de Valparaíso, si bien fueron otorgados 11 permisos, 8 de éstos centros nunca operaron, (sin construir) o bien hasta más de 10 años que dejaron de operar y ya no quedan vestigios de su funcionamiento.

En la región Metropolitana existen tres Pisciculturas operando, las cuales se han mantenido en el tiempo, parando su producción por algunos lapsus de tiempo, pero han vuelto a funcionar, los demás centros se encuentran abandonados.

En la región de O'Higgins solo existe un centro que mantiene instalaciones a la espera de arrendar y/o producir nuevamente, los demás nunca fueron construidos.

En la región del Maule cerca del 80% de los centros se encuentra en reposo, esperando nuevamente entrar a etapas de producción y/o arrendar las instalaciones a empresas más grandes y con recursos financieros para poder operar.

En la región de Ñuble de las 4 Pisciculturas una se encuentra operativa, otras 2 en reposo a la espera de comenzar a producir nuevamente y otro centro abandonado.

En la región del Biobío de las 26 Pisciculturas operan 13, exactamente el 50%, número suficiente para ser la región con más centros en operación, en cuanto a las regiones en estudio. La localización de estos centros principalmente corresponde al sector Antuco y a la comuna de Tucapel.

En la región de Aysén según la información recabada en terreno solo el 25% de las Pisciculturas se encuentra en estado productivo. Lo cual indica el desmedro de la industria en la región, al 25% anterior se podría sumar el 27% de las Pisciculturas que se encuentran en estado de reposo (esperando compradores o reactivación de la industria), de esta forma solo el 52% del universo de Pisciculturas a nivel regional se encuentran funcionando o podrían estarlo.

Otro de los datos relevantes corresponden a la cantidad de centros que nunca fueron construidos (24%), en muchas oportunidades personas naturales presentaron un proyecto técnico, pero este nunca se llevó a cabo, sin embargo el titular mantiene derechos de aprovechamiento de agua en el sector (análisis ya realizado al inicio, se podría omitir).

Respecto a las Pisciculturas abandonadas (17%) muchas de ellas se encuentran con instalaciones casi inexistentes ya que según otras Pisciculturas y/o vecinos de sectores aledaños han pasado más de 10 o 15 años en abandono. Sin embargo existen casos en los cuales los abandonos son recientes.

La región de Magallanes presenta una situación bastante similar a la región de Aysén, si bien la primera solo presenta un universo de 10 Pisciculturas, de estas el 80% se encuentra sin operación y más aún el 50% nunca fue construida.

Uno de los casos a destacar corresponde a la Piscicultura 120093 “Los Colorines” que se encuentra en estado de construcción, y según fuente la empresa titular va a en vías a ser uno de los centros más grandes de Sudamérica. Las únicas Pisciculturas que se encuentran operando corresponden a la 120098, “Los Cipreses” y la Piscicultura 120125 “Río Holleberg”.

## 9 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de las actividades, principalmente en terreno, se pudo observar que la industria de la Piscicultura ha tenido un gran retroceso a nivel país.

Lo anterior, queda demostrado en la baja operatividad de las cerca de 91 pisciculturas que componen el registro de Subsecretaría de Pesca en las en estudio. Los centros activos del registro no superan el 37%, siendo sus titulares empresas multinacionales o empresas nacionales ya consolidadas en el rubro. Se pudo evidenciar, que distinta suerte corrieron personas naturales o particulares que se aventuraron en esta industria, puesto que sus instalaciones, en su mayoría, se encuentran cerradas o abandonadas.

Los factores substanciales que han figurado en el declive de la industria de la piscicultura radican en las dificultades de los pequeños empresarios para lograr solventar el macizo volumen que demanda la industria que prosigue; la salmonicultura. Es otras palabras, la salmonicultura necesita de amplios volúmenes para abastecer sus centros y debe depender de centros que otorguen tal nivel. Por ello, sus relaciones se generan con pisciculturas ya consolidadas y con volúmenes que se concatenen con sus demandas. De esta manera, los pequeños centros no son suficientes para esta creciente demanda, por lo que quedan en desmedro de los grandes centros de cultivo. A su vez, las nuevas tecnologías requieren de la utilización progresiva de maquinaria, origina un mayor endeudamiento para alcanzar los estándares requeridos para la producción.

Particularmente interesante resultan los centros experimentales en el norte de Chile, por ejemplo FETRAMAR en Arica, que con muy pocos recursos busca innovar en el rubro, sin embargo, el patrocinio o la ayuda financiera, logística o de manejo de la industria es escasa.

Fue planteado en varias oportunidades la “burocracia” y tiempos de espera excesivos para regularizar y/o inscribir proyectos innovadores, lo anterior principalmente en el norte de Chile.

Bajo las características mencionadas anteriormente es que las dinámicas de la industria de la piscicultura en el país presentan descensos destemplados desde la última década, haciendo insostenible la participación de pequeños productores.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

Camus, P.; Jaksis, F. 2009 Piscicultura en Chile: Entre la Productividad y el deterioro ambiental 1858-2008.

Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. 2003. Instrucciones Hidrográficas N°5. SHOA Pub. 3105

Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. 2011. Instrucciones Hidrográficas N°9. SHOA Pub. 3109.

## Anexos

---

Anexo N°1  
Antecedentes Derechos de Agua (DGA)

---

Anexo N°2  
Antecedentes Pisciculturas (SERNAPESCA)

---

Anexo N°3  
Digitalización de Planos

---

Anexo N°4  
Georreferenciación de Planos

---

Anexo N°5  
Vértices Geodésicos

---

Anexo N°6  
Monografías de Vértices Geodésicos

---

Anexo N°7  
Registro de Mediciones en Terreno

---

Anexo N°8  
Datos GPS

---

Anexo N°9  
Planilla Situación y Coordenadas Pisciculturas

---

Anexo N°10  
Registro Fotográfico

---

Anexo N°11  
Compilados Archivos Digitales Pisciculturas

---

Anexo N°12  
Personal Participante por Actividad

---

Anexo N°13  
Respuesta a las observaciones

---

Anexo N°14  
Respuesta SIAC

---

Anexo N°15  
Mantenimiento de la Información

---