



Gobierno
de Chile

**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS Y PLANIFICACIÓN**

PLAN ESTRATÉGICO DE GESTIÓN HÍDRICA EN LAS CUENCAS DE PUNTA ARENAS

ANEXO E – ANTECEDENTES RECOPIRADOS

REALIZADO POR:

UTP HIDRICA CONSULTORES SPA Y RUBIO CARTES Y MEZA
INGENIEROS CONSULTORES LTDA (UTP HIDRICA - ERIDANUS)

S.I.T. N° 492

Santiago, diciembre 2021

El presente anexo contiene los antecedentes recopilados, analizados y resumidos en fichas. En la Tabla 1 se presenta un listado de los estudios recopilados, tanto aquellos establecidos en los términos de referencia del estudio como aquellos propuestos por el Consultor.

Para cada referencia se ha identificado su temática de interés, siendo éstas relativas a aspectos ambientales, de manejo, uso y/o disponibilidad de recursos hídricos.

En la Tabla 2 a la Tabla 19 se presentan las fichas resúmenes de los antecedentes consultados.

TABLAS

Tabla 1	Listado de Antecedentes Revisados.....	3
Tabla 2	Ficha Resumen de Documento Referencia 1.....	5
Tabla 3	Ficha Resumen de Documento Referencia 2.....	8
Tabla 4	Ficha Resumen de Documento Referencia 3.....	10
Tabla 5	Ficha Resumen de Documento Referencia 4.....	12
Tabla 6	Ficha Resumen de Documento Referencia 5.....	15
Tabla 7	Ficha Resumen de Documento Referencia 6.....	16
Tabla 8	Ficha Resumen de Documento Referencia 7.....	18
Tabla 9	Ficha Resumen de Documento Referencia 8.....	20
Tabla 10	Ficha Resumen de Documento Referencia 9.....	21
Tabla 11	Ficha Resumen de Documento Referencia 10.....	22
Tabla 12	Ficha Resumen de Documento Referencia 11.....	24
Tabla 13	Ficha Resumen de Documento Referencia 12.....	26
Tabla 14	Ficha Resumen de Documento Referencia 13.....	28
Tabla 15	Ficha Resumen de Documento Referencia 14.....	30
Tabla 16	Ficha Resumen de Documento Referencia 15.....	32
Tabla 17	Ficha Resumen de Documento Referencia 16.....	34
Tabla 18	Ficha Resumen de Documento Referencia 17.....	36
Tabla 19	Ficha Resumen de Documento Referencia 18.....	39

Tabla 1 Listado de Antecedentes Revisados

Ref.	Documento	Año	Elaborado por	Autor	Temática de interés
1	Catastro y Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos XII Región de Punta Arenas 1990 - 1991 Vol. I y II	1991	Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. Ingenieros Consultores	DGA	Disponibilidad de RRHH
2	Análisis Redes de Vigilancia Calidad Aguas Terrestres Estadística Hidroquímica Nacional. Etapa II. Décima Segunda Región.	1995	Álamos y Peralta Ingenieros Consultores Ltda.	DGA	Aspectos Ambientales
3	Programa manejo de cuencas hidrográficas: cuenca río de Las Minas. Informe principal e informe diagnóstico	1995	DGA, CONAF, CONAMA, INFOR, DHV Consultants, ICESA Ingenieros Consultores, BF Ingenieros Civiles	DGA	Disponibilidad, uso y manejo de los RRHH
4	Diagnóstico y clasificación de los cuerpos de agua según objetivos de calidad.	2004	CADE - IDEPE Consultores en Ingeniería	DGA	Aspectos Ambientales
5	Análisis y determinación de caudales de reserva para abastecimiento de la población y uso de interés nacional	2006	AC Ingenieros Consultores Ltda.	DGA	Disponibilidad, uso y manejo de los RRHH
6	Estimaciones de demanda de agua y proyecciones futuras zona II. Regiones V a XII y región Metropolitana. Informe final	2007	Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. Ingenieros Consultores	DGA	Disponibilidad y uso de RRHH
7	Determinación de caudales ecológicos en cuencas con fauna íctica nativa y en estado de conservación	2008	Centro de Ecología Aplicada Ltda.	DGA	Uso y manejo de RRHH
8	Determinación de reservas de aguas superficiales de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 147 bis inciso 3 de la ley 20.017 de 2005 que modifica el código de aguas	2008	Aquaterra Ingenieros Ltda.	DGA	Disponibilidad de RRHH
9	Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos.	2010	Aquaterra Ingenieros Ltda.	DGA	Disponibilidad y uso de RRHH
10	Análisis crítico de las redes hidrométricas. Zona Sur. Informe Final	2014	Sociedad de Servicios Profesionales en Recursos Hídricos y Medio Ambiente Ltda	DGA	Aspectos Hidrológicos e Hidrogeológicos

Ref.	Documento	Año	Elaborado por	Autor	Temática de interés
11	Análisis crítico de la red de calidad de aguas superficiales y subterráneas de la DGA	2014	Infraestructura y Ecología S.A.	DGA	Aspectos Ambientales
12	Actualización de información y modelación hidrológica acuíferos de la XII región, de Magallanes y la Antártica. Etapa II	2016	ARCADIS CHILE S.A	DGA	Aspectos Hidrológicos e Hidrogeológicos
13	Actualización del Balance Hídrico Nacional	2017	Universidad de Chile y Pontificia Universidad Católica de Chile	DGA	Aspectos Hidrológicos e Hidrogeológicos
14	Estimación de la demanda actual, proyecciones futuras y caracterización de la calidad de los recursos hídricos en Chile	2017	Unión temporal de proveedores Hídrica Consultores SPA y Aquaterra Ingenieros Ltda.	DGA	Disponibilidad, uso y manejo de los RRHH
15	Radiografía del Agua. Brecha y Riesgo Hídrico en Chile	2018	Fundación Chile	Fundación Chile	Disponibilidad, uso y manejo de los RRHH
16	Diagnóstico nacional de Organizaciones de Usuarios (OUA)	2018	Laboratorio de Análisis Territorial, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile	DGA	Uso y manejo de RRHH
17	Aplicación de la metodología de actualización del balance hídrico nacional en las cuencas de la parte sur de la macrozona Austral e Isla de Pascua	2019	Universidad de Chile	DGA	Aspectos Hidrológicos e Hidrogeológicos
18	Desarrollo de herramienta para el análisis de gestión en el marco del Plan Nacional de Recursos Hídricos	2019	DICTUC S.A. SEI	DGA	Uso y manejo de RRHH

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 Ficha Resumen de Documento Referencia 1.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio licitado				
TÍTULO	Catastro y Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos XII Región de Punta Arenas 1990 - 1991 Vol. I y II				
AÑO	1991				
ELABORADO POR	Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. Ingenieros Consultores				
AUTOR(ES)	DGA				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [accedido el 10 de marzo 2021]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
			•		
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	Magallanes y la Antártica Chilena	Las incluidas en la región	Las incluidas en la región		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de las cuencas	PAC
		•	•		
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
Identificar cualitativa y cuantitativamente los sistemas acuíferos en la zona, estimando con ello su potencial en cuanto a la disponibilidad y factibilidad técnico-económica de explotación del recurso hídrico.					
RESULTADOS DE INTERÉS					
CONCLUSIONES ESTUDIO:					
<p>1. Datos agrupados en tres grandes zonas: Península de Brunswick, zona continental Norte y Tierra del Fuego. Se identifican 50 cuencas hidrológicas y 11 unidades hidrogeológicas, cuyos sistemas acuíferos presentan características bien diferentes en cada caso, según su morfología, los rellenos sedimentarios que los constituyen y la profundidad en que se encuentran, además del tipo de napas (libre, confinada o semi confinada), de la surgencia o no surgencia de los niveles, del grado de explotación de los recursos subterráneos, etc.</p> <p>2. Las zonas hidrogeológicamente más relevantes de toda el área de estudio, tanto desde el punto de vista de la calidad de los acuíferos como del nivel de explotación de ellos, son la unidad hidrogeológica I (Península de Brunswick, lado oriental) y la unidad hidrogeológica IX (Zona Norte Tierra del Fuego). La unidad I se caracteriza por tener sus principales formaciones acuíferas en el relleno cuaternario, con una potencia máxima del orden de los 100 m. sus napas son preferentemente confinadas y semiconfinadas, aunque en algunos casos localizados se presentan también libres. Los primeros estratos permeables se encuentran entre los 3 y 10 m. Por su parte, la unidad hidrogeológica IX, tan importante como la anterior, posee formaciones acuíferas en sus rellenos sedimentarios del Terciario a partir de los 150 m de profundidad, razón por la cual sus napas se encuentran en su totalidad confinadas. Su principal característica es la surgencia de los niveles, en algunos casos hasta 60 m por sobre la cota del terreno.</p>					

Debido a esto, comparativamente hablando, en la unidad IX el relleno cuaternario carece de importancia.

3. En general, en el relleno de sedimentos cuaternarios las formaciones acuíferas están definidas por estratos de espesor variable entre 1 y 20 m, constituidos por arenas finas a gruesas, además de gravas, a veces con ciertos contenidos de arcilla. Estos estratos presentan intercalaciones de material permeable o semipermeable, subyacentes en general a un estrato superficial arcilloso cuyo espesor en algunos casos llega a ser de 6 a 10 m, lo cual explica que las napas se encuentran aparentemente confinadas o semiconfinadas. Respecto a los rellenos de sedimentos terciarios, las formaciones acuíferas más importantes están constituidas por dos estratos de arenas azules y, un tercero, de areniscas porosas. Los espesores de éstos varían entre los 15 y 30 m, ubicándose el primero a partir de los 70 m de profundidad, el segundo a partir de los 100 m y, el tercero, a partir de los 165 m. Por otra parte, en ellos existen intercalaciones de materiales impermeables o semipermeables, destacándose la arcilla marina.
4. Las demás unidades hidrogeológicas presentan formaciones acuíferas con características más o menos similares a las principales, siendo en algunos casos más importante el relleno cuaternario, como ocurre en las unidades hidrogeológicas II, V, VIII y XI, o, en otros casos, siendo importantes también el relleno terciario como el cuaternario, dependiendo del sector como es el caso de las unidades hidrogeológicas III, VI y X.
5. Las transmisibilidades más importantes se encuentran en las unidades hidrogeológicas I y IX, con un valor global estimado de 70 m²/día y 80 m²/día respectivamente. A falta de información se ha considerado que la unidad hidrogeológica II (Península de Brunswick, lado poniente) tiene características similares a la primera y su transmisibilidad global también sería del orden de los 70 m²/día. Respecto a las demás, se ha estimado que en las unidades hidrogeológicas IV, X y XI tienen una transmisibilidad global de 60 m²/día. Por su parte, para la unidad hidrogeológica III (Laguna Blanca) se ha estimado una transmisibilidad de 50 m²/día, en cambio, para las unidades hidrogeológicas VI y VII se ha estimado un valor global inferior de 40 m²/día. Finalmente, respecto a las unidades hidrogeológicas más pobres en cuanto a recursos de aguas subterráneas se refiere, la V y VIII, se ha estimado una transmisibilidad global de 10 m²/día.
6. En general, las napas de los rellenos cuaternarios son relativamente superficiales en comparación con las napas confinadas del terciario. La construcción y habilitación de los pozos que capten de acuíferos cuaternarios puede significar costos más bajos, aunque la construcción de pozos que alcances rellenos terciarios, en muchos casos puede significar costo de construcción y habilitación.
7. Existen recursos subsuperficiales que son de uso generalizado, especialmente en la zona continental norte y Tierra del Fuego, a través de captaciones subsuperficiales como son las aguadas, los pozos – norias, las zanjas horizontales, etc. No se puede reconocer que estas captaciones son una solución aceptable, al menos para satisfacer las necesidades inmediatas, esto sumado a que la recuperación de estas captaciones es lenta (5 a 6 días) y tienen una regulación estacional, elevando el nivel de inseguridad, sobre todo para la actividad ganadera.
8. En términos generales, es posible decir que, dentro del área de estudio, la recarga es fundamentalmente de origen pluvial y/o nival producida por la infiltración directa de la precipitación de diferentes sectores de las cuencas constitutivas de las unidades hidrogeológicas, dependiendo de la geomorfología, del contacto roca – relleno y de las características propias de cada relleno en cada sector.
9. Los embalses naturales como laguna Blanca y laguna El Parrillar e incluso el lago Blanco (Tierra del Fuego) no son ni afloramientos de napas ni fuentes de recargas hacia ellas, ya que, debido a la presencia de estratos superficiales arcillosos, difícilmente pueden tener conexiones importantes, lo que hace que sean simples apozamientos.

10. Al examinar las descargas obtenidas del balance hídrico en las diferentes unidades, se puede concluir que gran parte de los recursos disponibles no están siendo aprovechados, drenando éstos directamente al mar.
11. La evaluación de las descargas de aguas subterráneas en cada unidad hidrogeológica, a partir del balance hídrico, muestra claramente la importancia hidrogeológica relativa de las distintas unidades, apreciándose que la mayor descarga es en la unidad I, luego la X, II y finalmente la IX. La más pobre en recursos de aguas subterráneas es la unidad III (Laguna Blanca).
12. Se puede concluir que la capacidad de almacenamiento de todas las unidades en términos globales, es de regulación multianual, con capacidad para proporcionar recursos en períodos secos de varios años, siempre y cuando el nivel de explotación sea racional y adecuado.
13. La explotación del recurso de aguas subterráneas es poco intensiva, salvo en algunos sectores como Punta Arenas y Cullen.
14. El agua potable y la actividad ganadera son los principales consumidores de aguas subterráneas en la región.
15. En Punta Arenas, el aumento de la población, urbanización e industrialización han incrementado el uso de las aguas subterráneas.
16. Algunas unidades hidrogeológicas podrían presentar problemas de intrusión salina (Punta Delgada, Punta Anegada, Estancia Catalina y Bahía Posesión). Otro problema relacionado a las unidades hidrogeológicas es la posible contaminación por hidrocarburos, de lo cual no existen estudios.

Recargas y balance hídrico en unidades hidrogeológicas
Mapas Hidrogeológicos (p. 142 Vol 1)
Volumen 2: carpeta de planos

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3 Ficha Resumen de Documento Referencia 2.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio licitado				
TÍTULO	Análisis Redes De Vigilancia Calidad Aguas Terrestres Estadística Hidro química Nacional. Etapa II. Decima Segunda Región.				
AÑO	1995				
ELABORADO POR	Álamos y Peralta Ingenieros Consultores Ltda.				
AUTOR(ES)	Dirección General de Aguas (DGA)				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [accedido el 10 de marzo 2021]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
			•		
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	Magallanes y la Antártica Chilena	Magallanes y Tierra del Fuego	Las incluidas en la región		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de las cuencas	PAC
				•	
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
<p>Objetivo general: analizar la información de las estaciones de la red de calidad de aguas en la región de Magallanes</p> <p>Objetivos específicos: Efectuar el ordenamiento y procesamiento de toda la información de calidad de aguas, disponible en el Banco Nacional de Aguas y en el Laboratorio Ambiental de la D.G.A., desde 1980 a la fecha. Representar gráficamente la estadística hidro química nacional, con el objeto de apreciar en forma rápida y clara las características físico-químicas de las aguas superficiales.</p>					
RESULTADOS DE INTERÉS					
<p>Tablas de parámetros de calidad de aguas por estación (ilegibles por la calidad del documento).</p> <p>Conclusiones sobre la calidad del agua en la XII región: se puede indicar que son aguas de buena calidad.</p> <p>El pH se encuentra comprendido entre 7,1 y 7,9 por lo que son ligeramente básicas.</p> <p>La conductividad es baja, con valores entre 50 y 250 ~mhos/cm, aunque se tienen registros puntuales de hasta 460 ~mhos/cm, por lo que sus aguas se encuentran en el primer tramo en que se clasifican las aguas de riego, definido en la página 14 como conductividad baja y donde no se producen efectos adversos en los cultivos.</p> <p>Todos los elementos están bajo los límites de la Norma de Riego, exceptuando Fe, que, en una estación (río San Juan en Desembocadura) alcanza a 1,4 veces el valor máximo de la Norma, valor que es influenciado por uno o dos valores puntuales muy grandes, que pueden deberse a errores de muestreos o a situaciones puntuales de algún evento específico que en algún momento trajo aguas con mayores concentraciones de Fe.</p>					

En los Diagramas de Stiff se observan aguas con predominio del bicarbonato y el calcio, registrándose una mayor cantidad de cloruros en aquellas estaciones ubicadas en las desembocaduras en el mar.

Por último, los planos con la representación gráfica de los elementos más importantes sobre calidad de agua se encuentran en las páginas 52-55.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 Ficha Resumen de Documento Referencia 3.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio licitado				
TÍTULO	Programa manejo de cuencas hidrográficas: cuenca río de Las Minas. Informe principal e informe diagnóstico.				
AÑO	1995				
ELABORADO POR	DGA, CONAF, CONAMA, INFOR, DHV Consultants, ICSA Ingenieros Consultores, BF Ingenieros Civiles				
AUTOR(ES)	DGA				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [accedido el 10 de marzo 2021]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
				•	
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	Magallanes y la Antártica Chilena	Magallanes	Cuenca río de Las Minas		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de las cuencas	PAC
	•			•	
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
<p>Los objetivos generales del programa son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar la calidad de vida de la población, incrementando la producción de bienes y servicios, manteniendo un medio ambiente libre de contaminación y mejorando las condiciones de funcionamiento de cuencas. 2. Proteger, conservar y mejorar los recursos naturales renovables presente en las cuencas hidrográficas seleccionadas, a través del establecimiento y desarrollo de sistemas apropiados de producción, manejo, protección y extensión. 3. Mejorar la gestión del recurso agua, con el objeto de aumentar la eficiencia de uso, conservar su calidad y evitar los conflictos entre usuarios. 4. Disponer de información socio-económica y técnica que permita optimizar y ajustar las actividades de manejo de los recursos naturales. 5. Desarrollar una estructura institucional y sectorial que fomente el uso racional de los recursos naturales en las cuencas. <p>Estudio factibilidad: incluye el diseño de algunas de las obras propuestas y redacción de términos de referencia para las actividades propuestas</p>					
RESULTADOS DE INTERÉS					
Características físicas de la cuenca					
Superficie de 51,4 km ² , 37% suelos de aptitud forestal, 36% turberas, 13% terrenos planos o de poca pendiente, 9% terrenos de cauces y 3% áreas urbanas. El río de Las Minas en su parte media escurre por un cañón de laderas con pendientes pronunciadas y terrenos muy inestables, existen yacimientos carboníferos y en el cauce del río, arenas auríferas, el laboreo minero ha provocado alteraciones en el cauce, las ladeas y en gran parte de la cuenca, tornando aún más inestable los terrenos que bordean el cauce principal. El caudal medio del río de Las Minas es de 1,2 m ³ /s en desembocadura. En					

Bocatoma ESMAG el caudal medio anual es de $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ variando entre caudales medios mensuales de $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$ en julio y $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ en marzo. Existe un pequeño embalse dentro de la cuenca que regula las aguas de la subcuenca del estero Lynch y al cual se trasvasa desde la cuenca vecina del río de Los Ciervos un aporte medio de $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$. En crecidas el caudal alcanza a $30 \text{ m}^3/\text{s}$ y aún se han estimado caudales de crecidas superiores a $100 \text{ m}^3/\text{s}$. La cuenca es pequeña y el cauce no supera los 20 km de longitud, por ende, el período de retardo de los escurrimientos es pequeño, lo que permite crecidas de gran magnitud y corto período. En Punta Arenas la precipitación media anual es de 416 mm los cuales se distribuyen en forma relativamente homogénea durante todo el año, con disminución apreciable en verano. La cuenca presenta cubierta vegetal constituido principalmente por bosques de Lengua.

Situación administrativa y condiciones socio – económicas

La población en la cuenca vertiente es muy escasa y se reduce sólo a personal de vigilancia de CONAF y de la empresa de agua potable (ESMAG). En el sector de desembocadura la cuenca incluye una parte pequeña del área urbana de Punta Arenas.

Diagnóstico:

La cuenca está inserta casi en su totalidad en la Reserva Nacional Magallanes. El abastecimiento de agua de Punta Arenas absorbe la totalidad de los recursos de agua de la cuenca y en la actualidad es necesario suplementar esos recursos con captaciones en cuencas más alejadas, por otra parte, los mayores problemas dentro de la cuenca son las inundaciones por el desborde del río durante crecidas. Otro problema asociado al manejo de la cuenca es la erosión de los suelos, producido principalmente por la red de drenaje superficial, siendo más visible en la parte media baja del curso principal. Otro factor de la erosión es la acción antrópica, especialmente por la acción de la minería efectuados en el pasado. La parte alta de la cuenca se desarrollan turberas y el drenaje es casi nulo, observándose una acumulación de agua permanente. Otro deterioro del suelo se da por el sobrepastoreo en propiedades de uso agrícola – pecuario, las que se distribuyen en aprox. 800 hectáreas.

Las principales crecidas del río Las Minas y sus caudales máximos instantáneos fueron en los años 1990 ($130 \text{ m}^3/\text{s}$), 1984 ($26 \text{ m}^3/\text{s}$), 1983 ($19 \text{ m}^3/\text{s}$), 1972 ($35 \text{ m}^3/\text{s}$) y 1971 ($30 \text{ m}^3/\text{s}$). La crecida del año 1990 ha sido la más importante, y cabe destacar que el período de retorno asociado a esta es de 200 años. Actualmente el cauce del río está canalizado y se estima que tiene una capacidad de conducción de $143 \text{ m}^3/\text{s}$ suponiendo un escurrimiento normal.

Plan general de ordenamiento y manejo de la cuenca

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5 Ficha Resumen de Documento Referencia 4.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio Licitado				
TÍTULO	Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. SIT N° 104				
AÑO	2004				
ELABORADO POR	CADE-IDEPE Consultores en Ingeniería				
AUTOR(ES)	Dirección General de Aguas (DGA)				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [accedido el 03 oct. 2019]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
	•				
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	Todas	Las correspondientes a las cuencas de estudio	Lauca, Lluta, Islunga, Qda. Tarapacá, Loa, Salar de Atacama, Copiapó. Huasco, Elqui, Limarí, Choapa, Pupío, Petorca, La Ligua, Aconcagua, Maipo, Rapel, Mataquito, Maule, Itata, Andalién, Bío Bío, Paicaví, Imperial, Toltén, Valdivia, Bueno, Maullín, Cisnes, Aysén, Serrano, Las Minas, Side.		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de la cuenca	PAC
				•	
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
<p>Establecer un procedimiento para clasificar los cursos de aguas superficiales de acuerdo a las instrucciones relativas a las Normas Secundarias de Calidad Ambiental y su aplicación en las cuencas prioritarias del país.</p> <p>Para las cuencas seleccionadas, se pretende principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar la calidad actual y su variabilidad espacial y temporal. • Identificar los factores que inciden o puedan incidir en el futuro en la calidad del agua. • Establecer la calidad natural de cursos de agua. • Establecer un índice de cumplimiento de calidad objetivo. 					
RESULTADOS DE INTERÉS					
<p>Etapa II. Recopilación de la información y caracterización de la cuenca: Cartografía y segmentación, sistema físico natural, flora y fauna, sistema humano y usos del suelo.</p> <p>Etapa III. Establecimiento de la Base de Datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Información fluviométrica: caudales medios mensuales (estaciones fluviométricas de la DGA). 					

- Usos del agua: en una tabla por cauce y segmento, usos in situ (acuicultura, pesca deportiva y recreativa), usos extractivos (riego, captación agua potable, hidroelectricidad, actividad industrial, actividad minera), biodiversidad y usos ancestrales.
- Descargas al río: aguas servidas, aguas industriales (incluyendo minería), contaminación difusa.
- Datos de calidad de agua: monitoreos y muestreos (DGA, SAG, Servicio de Salud, EIA, CADE-IDEPE).

Etapas IV. SICA (Sistema de Información de Calidad de Agua):

Análisis y procesamiento de la información de las Bases de Datos Depuradas (BDD):

- Análisis de frecuencia a nivel mensual, usando diferentes modelos probabilísticos, para cada estación fluviométrica con información suficiente (más de 20 años de estadística).
- Análisis de calidad de agua:
 - Selección de parámetros:
 - Obligatorios: DBO₅, CE o sólidos disueltos, OD, pH, SST y CF/CT
 - Principales (variables según cada cuenca)
 - Análisis de tendencia central: media y estacionalidad.
 - Conformación de la Base de Datos Integrada (BDI), que contiene datos recopilados de monitoreos, muestreos puntuales y estimaciones teóricas de los parámetros obligatorios DBO₅, SST y CF.
 - Análisis por periodo estacional: aplicando cálculo de percentiles, se recogieron los resultados en tablas con los valores de cada parámetro por periodo estacional y estación de muestreo.
 - Factores incidentes en la calidad de agua: se compiló a través de una tabla en la cual se identifica: segmento de estudio (y estación de calidad asociada); factores naturales y antropogénicos que explican los valores de los parámetros contaminantes, parámetros seleccionados que sobrepasan la clase de excepción según Instructivo, y particularización los factores incidentes.

Etapas V. Calidad actual y natural de los cursos superficiales

Definición de conceptos de calidad natural/actual/objetivo, y propuesta de metodología para la clasificación de los cursos de agua:

- Análisis espacio-temporal en cauce principal: se representó en gráficos las estaciones de monitoreo y valores de un parámetro de calidad de agua en los 4 periodos estacionales del año (con al menos 2 estaciones por cauce), a partir de los cuales fue posible desprender directamente cómo varía el parámetro desde la cabecera hasta la desembocadura temporalmente.
- Caracterización de la calidad del agua a nivel de cuenca: se realizó un análisis global de la calidad del agua en la cuenca, clasificándolo en 7 grupos:
 - Parámetros físico-químicos
 - Parámetros inorgánicos
 - Parámetros orgánicos
 - Plaguicidas
 - Metales Esenciales
 - Metales No Esenciales
 - Indicadores Microbiológicos
- Asignación de Clases de calidad actual, natural y factores incidentes:

Etapas VII. Otros aspectos relevantes:

Índice de Calidad del Agua, Zonas de Dilución y SICA (Sistema de Información de Calidad de Agua).

Anexos:

- Anexo 3.1: Estadísticas de caudales medios mensuales
- Anexo 3.2: Base de datos depurada (archivo magnético)
- Anexo 4.1: Tendencia central
- Anexo 4.2: Base de datos integrada (archivo magnético)
- Anexo 4.3: Mapa potencial de generación ácida
- Anexo 6.1: Asignación clase actual y objetivo
- Anexo 7.1: Índice de calidad actual
- Anexo 7.2: Índice de calidad objetivo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6 Ficha Resumen de Documento Referencia 5.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio Licitado				
TÍTULO	Análisis y determinación de caudales de reserva para abastecimiento de la población y uso de interés nacional. SIT N° 116.				
AÑO	2006				
ELABORADO POR	AC Ingenieros Consultores Ltda.				
AUTOR(ES)	Dirección General de Aguas (DGA)				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [accedido el 03 oct. 2019]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
	•				
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	Todas	Todas	Todas		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de la cuenca	PAC
	•			•	
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
Identificar las posibles fuentes de recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos susceptibles de reservar para el abastecimiento de la población, así como aquellos asociados a circunstancias excepcionales y de interés nacional, en concordancia con la Ley N° 20.017.					
RESULTADOS DE INTERÉS					
<ul style="list-style-type: none"> • Identificación regional de las zonas con déficit de abastecimiento para la población actual (2005) y futura (2025), así como aquellas zonas que no cuentan con las fuentes o medios para abastecer la población. • Cuantificación de las necesidades hídricas de la población que no dispone de medios para abastecer su demanda actual y futura. • Caracterización socioeconómica de zonas de déficit. • Identificación de Áreas de Interés Nacional a escala regional, con disponibilidad de recursos hídricos y vinculadas a los ámbitos de: <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo productivo: minero, energético, agrícola y turístico; • Protección ambiental; • Ordenamiento territorial; y • Desarrollo sociocultural. • Cuantificación de las necesidades hídricas para las Áreas de Interés Nacional. • Áreas de Interés Nacional afectadas por el ejercicio de derechos no consuntivos. • Esquema para la priorización de Áreas de Interés Nacional y resultados regionales. 					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7 Ficha Resumen de Documento Referencia 6.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio licitado				
TÍTULO	Estimaciones de demanda de agua y proyecciones futuras zona II. Regiones V a XII y región Metropolitana. Informe Final. SIT N°123				
AÑO	2007				
ELABORADO POR	Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. Ingenieros Consultores				
AUTOR(ES)	DGA				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [accedido el 10 de marzo 2021]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
		•			
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	V a XII y RM	Las incluidas en las regiones	Las incluidas en las regiones		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de las cuencas	PAC
				•	
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
<p>El principal objetivo es permitir a las autoridades y a los diversos actores involucrados en la administración y el aprovechamiento de los recursos hídricos disponer de información actualizada de la situación actual y futura de las demandas de estos recursos en el país, para diferentes usos, a nivel regional, de cuencas y subcuencas. En particular, se contempla estimar las demandas futuras para horizontes de 10 y 25 años, identificando zonas críticas, ya sea por escasez del recurso o por uso intensivo del mismo y, finalmente, plantear las recomendaciones que permitan oportunamente reducir o eliminar los efectos que podrían imponer al desarrollo económico y social del país, las restricciones sobre la disponibilidad del recurso en el área de influencia de este trabajo.</p>					
RESULTADOS DE INTERÉS					
<p>(desde la página 378 resultados XII región) Demanda hídrica por cada uso a nivel de cuencas (muy pocos datos en general)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso agropecuario • Uso agua potable • Uso industrial • Uso minero • Uso generación de energía • Uso forestal • Uso acuícola • Uso turismo • Uso receptor de contaminantes • Uso caudal ecológico 					

Proyección demanda por sectores (p. 914 – 930)

Zonas críticas de aprovechamiento o con mayor intensidad de uso: Tierra del Fuego

Riego: En el área en torno a Porvenir se ha intentado desarrollar una agricultura de riego para suplir demandas de alimentos, más aún que ha habido intentos de proyectos industriales que aumentarían la población.

Se requeriría construir a lo menos un embalse en las cercanías para asegurar el recurso. Como caso especial respecto a situaciones críticas está el de Agua Potable Rural en que se vislumbran déficits próximamente en varias localidades a lo largo del país. Esos déficits son localmente muy bajos y, por tanto, en la mayoría de los casos, podrán ser suplidos con un mejoramiento de las obras actuales de captación o agregando una obra nueva que permita extraer el pequeño caudal faltante.

TABLA 5.1-8
DEMANDAS POR USO – XII REGIÓN – SITUACIÓN ACTUAL

Región	Código Cuenca	Nombre Cuenca	Código Subcuenca	Nombre Subcuenca	Caudal por Uso (m ³ /s)										
					Agrop.	Agua Potable	Indust.	Minero	Energía	Forestal	Acuícola	Turismo	Receptor Contam.	Caudal Ecológico	
XII	120	Costera Limite Regional Seno Andrew			0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	121	Islas			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	122	Costera Seno Andrew R. Hollemberg			0,025	0,045	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,750
	123	Islas - Canales Concepción-Sarmiento-Est. Maga			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	41,000	0,000	0,000	0,000
	124	Costera-R. Hollemberg-golfo Atte-Laguna Bien			0,024	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	1,780
	125	Costera-Laguna Blanca-Seno Otway-canal Jerónimo y			0,045	0,320	5,783	0,234	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,263	0,000
	126	Vertiente del Atlántico			0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,250
	127	Islas al sur de est. de Magallanes			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	128	Tierra del Fuego			0,984	0,021	0,099	0,000	0,002	0,000	0,000	41,000	0,002	0,000	2,670
	129	Islas-sur canal Beagle y Antártica chilena			0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	TOTAL					1,119	0,386	5,905	0,234	0,033	0,000	82,000	0,005	0,263	6,490

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8 Ficha Resumen de Documento Referencia 7.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio Licitado				
TÍTULO	Determinación de caudales ecológicos en cuencas con fauna íctica nativa y en estado de conservación. SIT N° 187.				
AÑO	2008				
ELABORADO POR	Centro de Ecología Aplicada Ltda.				
AUTOR(ES)	Dirección General de Aguas (DGA)				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [accedido el 04 oct. 2019]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
				•	
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	Arica y Parinacota hasta Aysén	De la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Aysén	Aconcagua, Aysén, Bío-Bío, Camarones, Choapa, Collacagua, Copiapó, Elqui, Huasco, Imperial, Isluga, Itata, Lauca, Ligua, Loa, Maipo, Mataquito, Maule, Maullín, Palena, Petorca, Rapel, Toltén, Valdivia, Yelcho		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de la cuenca	PAC
		•		•	
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
<p>Describir la metodología para determinar el caudal mínimo ecológico mediante la aplicación de las siguientes etapas: i) identificación de áreas de importancia ambiental (AIA), ii) validación de las áreas de importancia ambiental (AIA), iii) determinación de umbrales ambientales por AIA; iv) modelación de escenarios de caudal mínimo ecológico para mantención AIA's; v) determinación de la regla de operación del caudal mínimo ecológico; y vi) monitoreo de AIA.</p>					
RESULTADOS DE INTERÉS					
<ul style="list-style-type: none"> • Metodología para la determinación de caudales ecológicos a partir de la identificación de áreas de Importancia Ambiental (Esquema Conceptual en Página 122). • Hidroecoregiones: <ul style="list-style-type: none"> - Calidad de Agua: Información desde el BNA y algunas variables medidas por DGA (pH, CE, T^a, RAS), con el cual se realizó un análisis multivariado de componentes principales. Evaluación de significancia mediante análisis de similitud (ANOSIM). - Fauna íctica: Información desde SERNAPESCA y CEA; los patrones se detectaron con el dendograma UPGMA. • Caracterización del Sistema (río): <ul style="list-style-type: none"> - Hidrología y caracterización: zona hidrográfica II Atacama, Coquimbo y Valparaíso; - Pendiente: Topografía de Modelo Digital de Terreno GTOPO30, análisis por cuenca; 					

- Área de importancia ecológica y área de uso antrópico.
- Sección Control: Hábitos reproductivos fauna íctica.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9 Ficha Resumen de Documento Referencia 8.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio Licitado				
TÍTULO	Determinación de reservas de aguas superficiales de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 147 Bis inciso 3 de la ley 20.017 de 2005 que modifica el código de aguas: caudales de reserva para abastecimiento de la población y usos de interés nacional. SIT N° 147.				
AÑO	2008				
ELABORADO POR	Aquaterra Ingenieros Ltda.				
AUTOR(ES)	Dirección General de Aguas (DGA)				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [consulta: 20 nov. 2020]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
			•		
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Aysén, Magallanes y Antártica Chilena	De la región de La Araucanía hasta la región de Magallanes y Antártica Chilena	Río Queule, río Toltén, río Imperial. Lago Llanquihue, río Bueno, río Cochamó, río Futaleufú, río Palena, río Puelo. Río Figueroa, río Aysén, río Coyhaique, río Blanco, río Murta, río Bravo, río Pascua. Río Serrano, río grande, río San Juan.		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de la cuenca	PAC
	•	•			
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
Determinar los caudales de reserva para abastecimiento de la población y usos de interés nacional, en toda el área de influencia de las cuencas de interés.					
RESULTADOS DE INTERÉS					
<ul style="list-style-type: none"> • Metodología para la determinación de caudales de reserva de agua potable para población sin abastecimiento. • Metodología para la estimación de necesidades hídricas uso ambiental: caudal ecológico. • Metodología de evaluación de paisaje. 					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10 Ficha Resumen de Documento Referencia 9.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio licitado				
TÍTULO	Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos. SIT N°206				
AÑO	2010				
ELABORADO POR	Aguaterra Ingenieros Ltda.				
AUTOR(ES)	DGA				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [accedido el 15 de marzo 2021]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
				•	
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	IV, X, XI y XII		río Cochiguaz, río Puelo, río Futaleufú, río Baker, río Simpson, río Serrano (Magallanes)		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de las cuencas	PAC
		•		•	
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
El objetivo principal del estudio es formular una metodología que logre determinar (cuantificar) los caudales asociados al uso turístico, a fin de reservar caudales de interés nacional relacionado con dicho uso.					
RESULTADOS DE INTERÉS					
La información que proporciona este estudio en el área de la región de Magallanes, corresponde al río Serrano, ubicado en una cuenca hídrica diferente a la de este estudio.					
<ul style="list-style-type: none"> • Metodología para determinar caudales asociados a usos turísticos: <ul style="list-style-type: none"> • Determinar los usos o actividades turísticas actuales y futuras e identificación de los diversos actores claves y usuarios. • Análisis hidrológico. • Caracterización del río o tramo de río en estudio. Identificación y localización de los usos turísticos y sectorización del río según categorías de usos. • Determinación de requerimientos críticos para desarrollo de actividades. 					

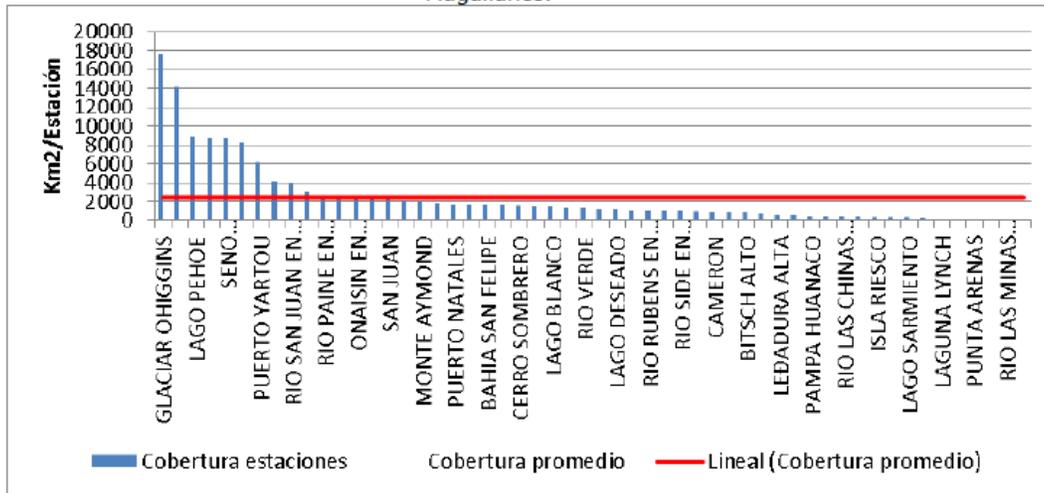
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11 Ficha Resumen de Documento Referencia 10.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio licitado				
TÍTULO	Análisis crítico de las redes hidrométricas. Zona Sur. Informe Final. SIT 334				
AÑO	2014				
ELABORADO POR	Sociedad de Servicios Profesionales en recursos Hídricos y Medio Ambiente Ltda.				
AUTOR(ES)	DGA				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [accedido el 10 de marzo 2021]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
		•			
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	VIII, IX, X, XI y XII	Las incluidas en las regiones	Las incluidas en las regiones		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de las cuencas	PAC
				•	•
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
Objetivo principal: Realizar un nuevo análisis de las redes, considerándolas en forma integral, de tal forma que los datos e información de las estaciones que la compongan reflejen la situación hidrológica del país, de acuerdo con la realidad actual y futura de los requerimientos de información.					
RESULTADOS DE INTERÉS					
Tabla de superficies cuencas de la región de Magallanes En la región de Magallanes se identifican 10 cuencas, Destacan en la región las cuencas de Tierra del Fuego.					
Tabla N° 95.- Cuencas hidrográficas. Región de Magallanes.					
REGIÓN	CUENCAS			ÁREA km2	
XII	Costeras entre Limite Región y Seno Andrew			13.950,26	
XII	Islas entre limite Región y Canal Ancho y Estrecho de la Concepción			19.849,55	
XII	Costeras entre Seno Andrew y R. Hollemberg e islas al oriente			17.828,96	
XII	Islas entre Canales Concepción, Sarmiento y E. de Magallanes			24.884,18	
XII	Costeras e Islas entre R Hollemberg, Golfo Alte. Laguna Blanca			20.665,42	
XII	Costeras entre Lag. Blanca(inc), Seno Otway, canal Jeronimo y Magallanes			17.762,73	
XII	Vertiente del Atlántico			9.334,05	
XII	Islas al Sur Estrecho de Magallanes			27.930,78	
XII	Tierra del Fuego			42.218,46	
XII	Islas al sur del Canal Beagle y Territorio Antártico			35.215,53	

Actualmente la DGA no cuenta con una red piezométrica en la región de Magallanes, por lo cual no existen forma de controlar los niveles estáticos con pozos propios de la DGA. Las cuencas se encuentran bien controladas a juicio del consultor, tanto, desde el punto de vista de control de usuarios como de control de cauces. Análisis de cobertura meteorológica de las estaciones de la cuenca según polígonos de Thiessen.

Gráfico N° 34.- Coberturas por estación meteorológica según polígonos de Thiessen. Región de Magallanes.



Aplicación de ficha de terreno de las instalaciones de medición hídrica y meteorológica de la región (ANEXO)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12 Ficha Resumen de Documento Referencia 11.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio licitado				
TÍTULO	Análisis crítico de la red de calidad de aguas superficiales y subterráneas de la DGA. SIT N°337				
AÑO	2014				
ELABORADO POR	Infraestructura y Ecología S.A.				
AUTOR(ES)	DGA				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [accedido el 10 de marzo 2021]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
	•				
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	Todas las regiones de Chile	Todas las provincias de Chile	Todas las cuencas a nivel nacional		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de las cuencas	PAC
				•	
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
El objetivo general del estudio es reformular la red de calidad de aguas superficiales y subterráneas de la DGA a través del análisis crítico de los datos históricos.					
RESULTADOS DE INTERÉS					
Cuenca N°125: Costera entre Laguna Blanca, Seno Otway, Canal Jerónimo y Magallanes					
Contiene 9 subcuencas, con 9 estaciones de calidad de aguas superficiales y no cuenta con estaciones de calidad de aguas subterráneas.					
Tabla 2. Red hidrométrica en la cuenca					
Nombre Subcuenca	Código	Nombre Estación de Calidad de Aguas	Código BNA	Naturaleza	
Costeras Occidentales Península Brunswick	1256	Río Grande en seno Otway	12561001-7	Superficial	
Costeras Occidentales Península Brunswick	1256	Río Caletto en seno Otway	12563001-4	Superficial	
Costeras e Islas Orientales de la Península Brunswick	1258	Río San Juan en desembocadura	12582001-8	Superficial	
Costeras e Islas Orientales de la Península Brunswick	1258	Río Tres Brazos antes bocatoma Essmag	12585001-4	Superficial	
Costeras e Islas Orientales de la Península Brunswick	1258	Río Leñadura antes bocatoma Essmag	12585002-2	Superficial	
Costeras e Islas Orientales de la Península Brunswick	1258	Río Las Minas en bocatoma Essmag	12586001-K	Superficial	
Costeras e Islas Orientales de la Península Brunswick	1258	Río Las Minas en desembocadura	12586002-8	Superficial	
Costeras e Islas Orientales de la Península Brunswick	1258	Estero Llau Llau antes bocatoma Essmag	12586003-6	Superficial	
Costeras e Islas Orientales de la Península Brunswick	1258	Estero Llau Llau en desembocadura	12586008-7	Superficial	
Fuente : Dirección General de Aguas					

La cuenca presenta presiones relevantes por actividades de producción agrícola y de alimentos, en las cercanías del polo urbano de Punta Arenas. Los usos relevantes del agua son para protección de la vida acuática.

Tabla de presiones y usos significativos en subcuencas.

Propuesta reformulación: en cuanto a aguas superficiales la distribución de estaciones de calidad de agua es adecuada y no se propone incorporar nuevos puntos de monitoreo. Para aguas subterráneas no se propone incorporación de estaciones de monitoreo.

Cuenca N°126: Vertiente del Atlántico

Tiene una superficie de 9.334 km², se compone de 9 subcuencas independientes:

Tabla 1. Principales subcuencas

Código Subcuenca	Nombre	Superficie (km²)	%
1260	R. Rubens	3.034	32,5
1261	Fronterizas entre Río Rubens y Río Penitente	332	3,6
1262	Río Penitente	1.586	17,0
1263	Fronterizas entre R. Penitente y R. Gallegos Chico	812	8,7
1264	Río Gallegos Chico	783	8,4
1265	Fronterizas entre Río Gallegos Chico y Río Cigike	244	2,6
1266	Río Cigike y Río de Los Pozuelos	1.561	16,7
1267	Cañadón Seco	751	8,0
1268	Costeras Entre Cañadón Seco y Cañadón Grande	231	2,5

Fuente : Elaboración propia a partir de antecedentes proporcionados por la DGA.

La red hidrométrica en la cuenca se compone de 3 estaciones de calidad de aguas superficiales y no cuenta con estaciones de calidad aguas subterráneas.

Tabla 2. Red hidrométrica en la cuenca

Nombre Subcuenca	Código	Nombre Estación de Calidad de Aguas	Código BNA	Naturaleza
R. Rubens	1260	Río Ruben en Ruta 9	12600001-4	Superficial
Río Penitente	1262	Río Penitente en Morro Chico	12622001-4	Superficial
Río Cigike y Río de Los Pozuelos	1266	Río Ci-Aike antes frontera	12660001-1	Superficial

Fuente : Dirección General de Aguas

La cuenca se caracteriza por no presentar presiones significativas, y usos del agua por protección de vida acuática en dos subcuencas.

Tabla de presiones y usos significativos en subcuencas.

La distribución de la red hidrométrica es suficiente en esta cuenca y no se propone incorporar nuevos puntos de monitoreo. No se propone incorporar estaciones de seguimiento de calidad de aguas subterráneas en la cuenca.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13 Ficha Resumen de Documento Referencia 12.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio licitado				
TÍTULO	Actualización de información y modelación hidrológica acuíferos de la XII región, de Magallanes y la Antártica. Etapa II. SIT N°389				
AÑO	2016				
ELABORADO POR	ARCADIS CHILE S.A.				
AUTOR(ES)	DGA				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [accedido el 10 de marzo 2021]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
			•		
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	Magallanes y la Antártica Chilena	Las incluidas en la región	Las incluidas en la región		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de las cuencas	PAC
		•	•	•	
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
El objetivo general del estudio es la determinación de la oferta hídrica de los acuíferos de la duodécima región. Esto se efectuará mediante la actualización del modelo conceptual existente, junto con la creación, calibración y operación de modelos numéricos hidrológicos e hidrogeológicos de operación del sistema.					
RESULTADOS DE INTERÉS					
Dado que el presente estudio tiene datos de especial interés y gran cantidad de detalles, a continuación, se detallan los capítulos que contiene sin ahondar los resultados ya que son extensos:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Catastro de usos y usuarios del agua (p. 10 a 39) 2. Hidrología (p. 40 a 111) 3. Modelo conceptual del funcionamiento del sistema hidrogeológico (Geología e Hidrogeología) (p. 119 a 152) 4. Desarrollo modelo numérico de acuíferos (p. 154 a 228) 5. Conclusiones y recomendaciones: 					
*PRINCIPALES CONCLUSIONES:					
Sistematización Demandas y Usos:					
El uso principal de los recursos subterráneos de la región corresponde a agua para Consumo Humano y Animal (49%), agua para Riego (9%), aguas para Uso Industrial (12%) y agua para Otros Usos (28%).					
Hidrología: Se identifican, en términos generales 3 grupos de estaciones: 1º) Continental Sur y Noreste e isla Riesco; 2º) Tierra del Fuego Norte, y; 3º) Tierra del Fuego Sur. Las precipitaciones alcanzan su máximo en los meses de marzo (Tierra del Fuego Norte) y Abril (Continental Sur y noreste y Tierra del Fuego Sur), estabilizándose las precipitaciones hasta julio, para alcanzar mínimos en los meses de octubre-noviembre.					

Respecto a los caudales, las cuencas presentan una importante amplitud en cuanto a su rendimiento (0,2 a 45,6 L/s/km²), lo que se condice con la variabilidad espacial observada en las precipitaciones. Asimismo, se observa una relación entre la producción específica de la cuenca (L/s/km²), y su altura media (msnm). Por aspectos climáticos, la precipitación gran parte del año se produce de forma sólida.

Modelo hidrogeológico conceptual: Las unidades geológicas de interés para este estudio corresponden a los depósitos sedimentarios del Pleistoceno - Holoceno (depósitos fluvio-glaciares), y las Formaciones Filaret (Mioceno superior) y Palomares (Mioceno superior - Plioceno inferior). De las tres unidades nombradas anteriormente, la unidad de depósitos fluvio-glaciares es la de mayor interés, dado su uso actual. (para más detalles, ver p. 232).

Se definieron 3 Unidades Hidrogeológicas principales: *Unidad Hidrogeológica Cuaternaria, Basamento Hidrogeológico y Basamento Resistivo.* (ver p. 232)

Las principales conclusiones de la modelación numérica (ver p. 233). En este se incluyen resultados de simulaciones futuras de extracción de acuíferos en la región.

ANEXO B: SIG (no está disponible para descargar)

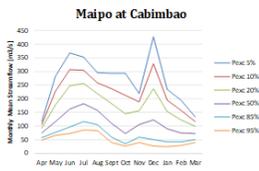
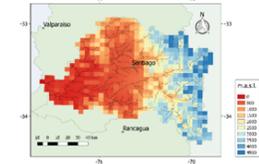
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14 Ficha Resumen de Documento Referencia 13.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio Licitado				
TÍTULO	Actualización del Balance Hídrico Nacional. SIT N° 417.				
AÑO	2017				
ELABORADO POR	Universidad de Chile Pontificia Universidad Católica de Chile				
AUTOR(ES)	Dirección General de Aguas (DGA)				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [consulta: 23 nov. 2020]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
	•				
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	Antofagasta, Tarapacá, Coquimbo, Metropolitana, Valparaíso, Araucanía, Aysén	Loa, Tocopilla, Choapa, Cordillera, Pirque, Maipo, Talagante, Melipilla, San Antonio, Cautín, Aysén	Loa, Choapa, Maipo, Imperial y Aysén		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de la cuenca	PAC
		•		•	
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
Definir una metodología para la actualización del balance hídrico a nivel nacional, considerando el tipo, calidad y extensión de los datos existentes. Se incluye, además, a través de un análisis de sensibilidad sobre las componentes del balance hídrico, el efecto del cambio climático. Todo lo anterior aplicado a cinco cuencas piloto de las distintas macrozonas, definidas por el Atlas del Agua recientemente publicado por la Dirección general de Aguas (DGA, 2016): Loa, Choapa, Maipo, Imperial y Aysén.					
RESULTADOS DE INTERÉS					
Metodología para la estimación de Balance Hídrico Nacional:					

1. Caracterización de cuenca

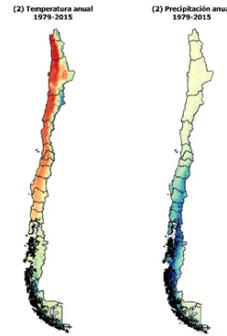
- Geomorfología
- Geología
- Cobertura vegetal
- Hidrología



2. Forzantes Meteorológicas

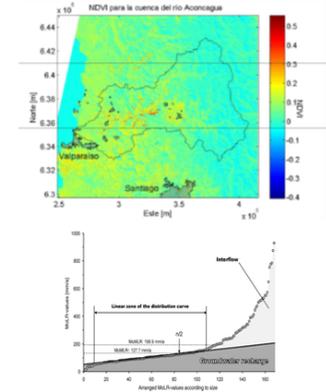
- Precipitación
- Temperaturas extremas
- Viento

$$P_{LOCAL} = \alpha + \beta P_{LS} + \gamma \vec{Q}_{LS} \cdot \nabla Z$$



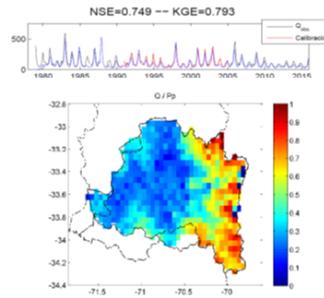
4. Estimaciones de validación

- Cobertura nival
- Evapotranspiración
- Caudal
- Recarga de agua subterránea



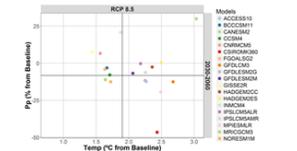
3. Modelación hidrológica

- Representación de caudales en curvas de duración y de variación estacional
- Representación física de otros procesos.
- Consideran principales extracciones consuntivas superficiales.
- Similitud hidrológica para transferencia de parámetros.



5. Variabilidad Climática

- Análisis en base a variaciones de modelos propuestos (CCSM4, IPSL-CM5A-LR y CSIRO MK3.6 y MIROC-ESM) para RCP8.5.



GeoDataBase Digital y Proyecto SIG y Atlas de Mapas (Anexo F) a escala nacional:

- Forzantes Meteorológicas Nacional (Precipitación anual y mensual promedio 1985-2015, precipitación anual proyectado 2030-2060, temperatura anual y mensual promedio 1985-2015, temperatura anual proyectada 2030-2060, velocidad del viento media anual y mensual promedio 1985-2015).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 Ficha Resumen de Documento Referencia 14.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio Licitado				
TÍTULO	Estimación de la demanda actual, proyecciones futuras y caracterización de la calidad de los recursos hídricos en Chile. SIT N° 419.				
AÑO	2017				
ELABORADO POR	Unión Temporal de Proveedores Hídrica Consultores SpA y Aquaterra Ingenieros Ltda.				
AUTOR(ES)	Dirección General de Aguas (DGA)				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [consulta: 23 nov. 2020]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
	•				
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	Todas	Todas	Todas		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de la cuenca	PAC
				•	
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
<p>Obtener una estimación de la demanda de agua actual (2017) y proyectada para los años 2030 y 2040, para los distintos usos, además de disponer de una caracterización de la situación actual de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, en relación a su calidad. Para esto se considera una escala espacial a nivel de todas las regiones y cuencas y/o subcuencas del país.</p>					
RESULTADOS DE INTERÉS					
<ul style="list-style-type: none"> • Volumen I - Parte II: Enfoque metodológico de la demanda hídrica por rubro o actividad económica, considerando éstas: Agua Potable Urbana (APU) y Rural (APR), Uso Agrícola y Uso Pecuario, Uso Forestal, Uso Acuícola, Uso Minero y Uso Industrial, Generación eléctrica, Uso Turístico y de Protección Ambiental. • Volumen II - Parte IV: Estimación de demandas actuales por rubro o actividad económica: Región de Magallanes y la Antártica Chilena. • Volumen II – Parte IV: Análisis de Calidad de Aguas. Calidad de aguas a nivel regional - Magallanes y la Antártica Chilena. <ul style="list-style-type: none"> • Análisis Hidroquímico aguas superficiales/subterráneas. • Evaluación por Normas NCh409/1 y NCh1333. • Evolución Temporal de la calidad de agua. • Boxplot por Normas NCh409/1 y NCh1333, estadística y figuras de Isoconcentración. (Anexo E) <p>En Anexo E está el respaldo de calidad de aguas.</p> • Volumen II - Parte VII: Análisis de Presiones Ambientales. A nivel regional: <ul style="list-style-type: none"> • Impactos del cambio climático nacional. • Presión Sobre Calidad de Aguas: Descargas de efluentes puntuales y difusas. • Presión por alteraciones morfológicas: Embalses de riego, agua potable, infraestructura de generación hidroeléctrica. 					

- Presión por Pasivos Ambientales.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16 Ficha Resumen de Documento Referencia 15.

TIPO DE INFORMACIÓN	Publicación Iniciativa				
TÍTULO	Radiografía del Agua. Brecha y Riesgo Hídrico en Chile				
AÑO	2018				
ELABORADO POR	Fundación Chile				
AUTOR(ES)	Fundación Chile				
LINK DESCARGA	https://www.escenarioshidricos.cl/ [accedido el 03 oct. 2019]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
	•				
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	Todas	Todas	Todas		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de la cuenca	PAC
	•			•	
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
<p>Generar un levantamiento de indicadores en el territorio que den cuenta de la situación actual y tendencia en el tiempo del recurso hídrico en Chile, con énfasis en conocer dos aspectos: la brecha hídrica (relación entre demanda potencial de agua y la oferta hídrica disponible) y el riesgo hídrico (posibilidad de que ocurra un daño social, ambiental y/o económico en un territorio y periodo de tiempo determinado, derivado de la cantidad y calidad de agua disponible para su uso).</p>					
RESULTADOS DE INTERÉS					
<ul style="list-style-type: none"> • Descripción situación global y chilena: distribución y calidad. • Brecha Hídrica: <ul style="list-style-type: none"> • Definición. Índice de Escasez Hídrica (categorización). Esquema Brecha Hídrica. • Oferta Hídrica referencial (definición). • Demanda Hídrica (definición): a) por DAA, b) por consumo (demandas) y c) por captación. • Resultados: <ul style="list-style-type: none"> ○ Oferta Hídrica: Figura nivel nacional, valores para Zona Norte; ○ Demanda Hídrica: Tabla a escala regional; Figuras nivel nacional Huella Hídrica. ○ Análisis Brecha: Figura a escala cuenca (Copiapó, Huasco). • Riesgo Hídrico: <ul style="list-style-type: none"> • Definición y características. • Déficit Hídrico: Definición. Índice SPEI, Niveles de pozos, Tendencia de caudales, Glaciares. • Excesos de agua: Inundaciones, Aluviones, Tsunamis. • Calidad de agua: Definición. Índice ICAS. • Resultados: <ul style="list-style-type: none"> ○ Déficit Hídrico: Resultados por zona. Figura tendencias para: precipitación, evapotranspiración, SPEI últimos 15 años, niveles de 					

pozos, caudales a escala zonal (Figura, variación de glaciares (Figura y Tabla).

- Excesos de agua: Figuras a nivel nacional por comuna para: eventos totales, inundaciones, aluviones, tsunamis.
- Calidad de agua: Figuras para: parámetros por región, ICAS nacional por temporada (2011 – 2016).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17 Ficha Resumen de Documento Referencia 16.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio Licitado				
TÍTULO	Diagnóstico nacional de organizaciones de usuarios. SIT N° 422				
AÑO	2018				
ELABORADO POR	Laboratorio de Análisis Territorial (LAT), Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile				
AUTOR(ES)	Dirección General de Aguas (DGA)				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [consulta: 24 nov. 2020]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
	•				
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	Todas	Todas	Todas		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de la cuenca	PAC
				•	•
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
<p>Actualizar y sistematizar la información en materia de Organizaciones de Usuarios (OU) a nivel nacional, disponible en la Dirección General de Aguas (DGA), la Comisión Nacional de Riego (CNR), el Servicio Agrícola Ganadero (SAG), en las mismas OU y otras fuentes de información formal y fiable, principalmente, en cuanto al número existente, los caudales asociados a derechos aprovechamiento y usos susceptibles de regularizar bajo su administración, el nivel de perfeccionamiento de dichos derechos, su grado de formalización, y desarrollo de capacidades técnicas y organizacionales.</p>					
RESULTADOS DE INTERÉS					
<ul style="list-style-type: none"> • Base de datos OU y poblamiento - Metodología y resultados: <ul style="list-style-type: none"> • Para cada OU incorporada a la base de datos se entregan datos de: cuenca, subcuenca, cauce natural, región principal, región secundaria, provincia principal, nombre canal, canal derivado, canal subderivado, número de usuarios, situación legal y caudal a repartir en acciones y/o volumen de agua por unidad de tiempo. • Base de Datos de Poblamiento: <ul style="list-style-type: none"> ○ Figura de años y cantidad OU a nivel nacional por comuna; ○ Figura y tabla de levantamiento de bocatomas a nivel nacional por comuna; ○ Apéndice y archivo digital con listado de JV, AC, CA, índice de canal e índice de bocatomas, por cuenca. ○ En los Apéndices XIII.2.F, XIII.2.G y XIII.2.H se entregan tablas de resumen de los principales datos de JV, AC y CA (incluyen listas de contactos, directorios, etc.). • Áreas de Jurisdicción: 					

- Determinación del área de jurisdicción de las JV, AC y CAS (figuras por región y listado en Apéndice).
- Grado de perfeccionamiento y regularización de DAA:
 - Espacialización de DAA: criterios y correcciones (Informe y Apéndice digital);
 - Estimación de grado: datos de JV y CAS con información sobre: n° acciones, caudales, usuarios, n° DAA (Informe y Apéndice con listados);
 - Estimación de n° de usuarios y caudales susceptibles de regularizar en relación al número de titulares del RPDAAs por JV y CAS en Copiapó, Huasco (Informe y listado en Apéndice).
- Análisis crítico:
 - Situación, problemas y requerimientos de JV, AC y CA;
 - Metodología de entrevista y talleres con OU.
 - Identificación y validación del modelo (metodología cualitativa)
- GeoDataBase proyecto: información del proyecto, obras hidráulicas, carta base.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18 Ficha Resumen de Documento Referencia 17.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio licitado				
TÍTULO	Aplicación de la metodología de actualización del balance hídrico nacional en las cuencas de la parte sur de la Macrozona Austral e Isla de Pascua. SIT N°444				
AÑO	2019				
ELABORADO POR	Universidad de Chile				
AUTOR(ES)	DGA				
LINK DESCARGA	http://sad.dga.cl/ [accedido el 15 de marzo 2021]				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
		•			
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	XI, XII y V	Las incluidas en la región de Aysén (XI), Magallanes (XII) y provincia Isla de Pascua	Las incluidas en las provincias		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de las cuencas	PAC
		•			
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
El objetivo general de este estudio es la estimación del balance hídrico a escala de cuenca, considerando todas aquellas que se encuentran ubicadas entre la parte sur de la región de Aysén y región de Magallanes y, además, la Isla de Pascua.					
RESULTADOS DE INTERÉS					

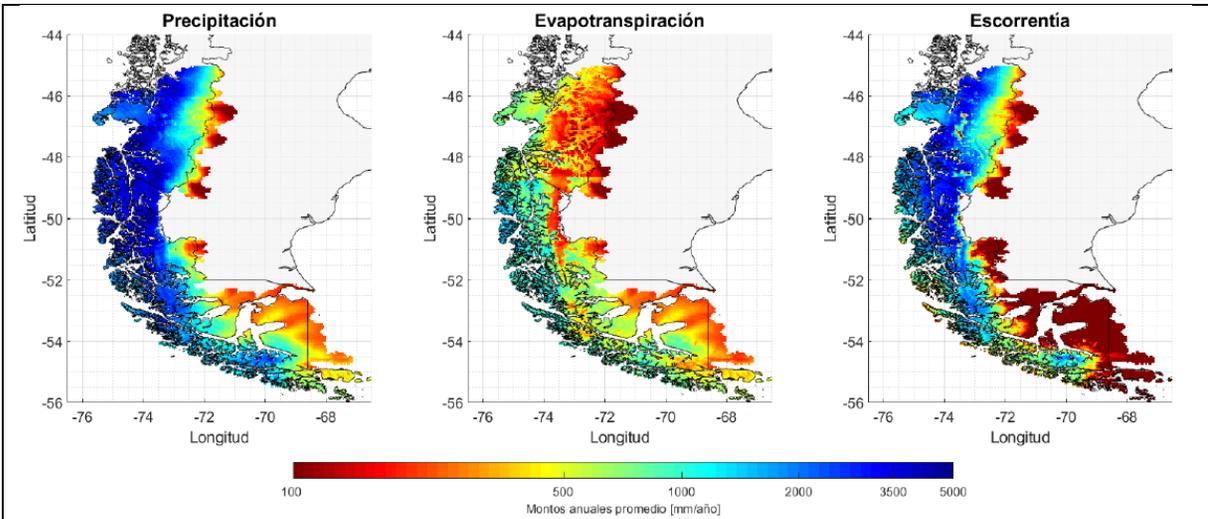


Figura 7.2: Valores medios anuales de escorrentía, evapotranspiración natural (no incluye efecto del riego) y precipitación en el período abr-1985 a mar-2015.

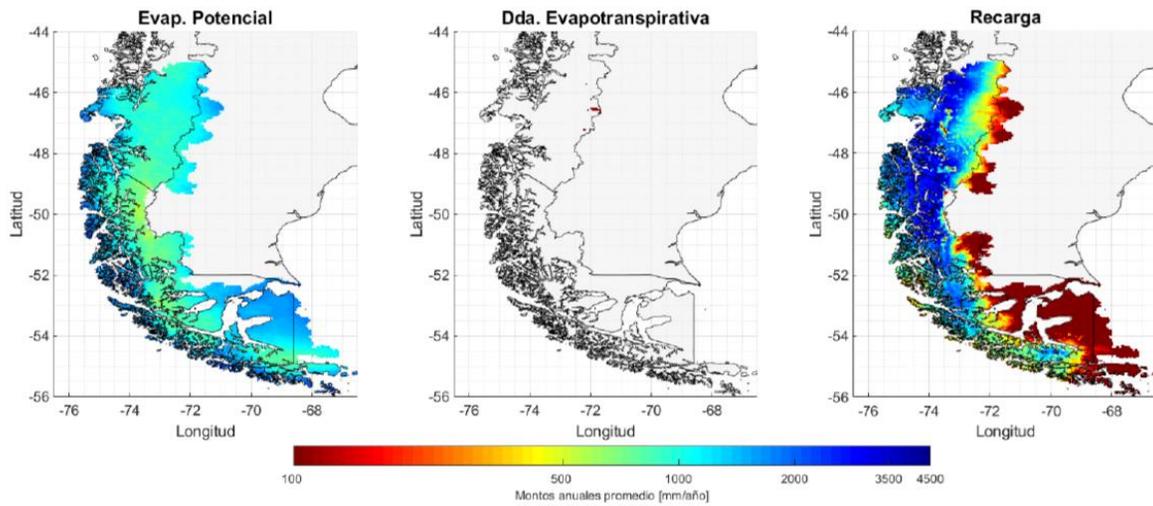


Figura 7.3: Estimación de la evapotranspiración potencial, la demanda evapotranspirativa en las zonas de cultivo y la recarga según las metodologías propuestas. Los mapas consideran medias anuales para el período abr-1985 a mar-2015. Para la demanda evapotranspirativa, se considera que no hay riego entre los meses de abril a agosto.

Flujos hidrológicos por subcuenca

Código DARH	Nombre	P	Q	ET	Riego	Glaciar	Recarga	ETP (VIC)	ETP (Hg)	T	Variación de Almacenamiento (Δ)
		[mm/año]								[°C]	[%]
1203	Cuencas Islas entre Canal Andrés y Estrecho de Magallanes	1.710,30	914,5	795,2	0	0	909,1	1.114,30	813,3	4	0,04
1204	Cuencas Costeras e Islas entre Bahía Desengaño, Canal Mayne y Seno Otway	1.417,30	867,5	548,1	0,1	0	866,4	866,6	839,6	4,1	0,12
1205	Cuencas Costeras entre Ensenada Torino y Punta Dűngeness	510,2	127,4	382,6	0	0	127,2	1.164,40	855,6	4,9	0,04
1207	Cuencas Islas al Sur Estrecho de Magallanes	1.278,40	685,1	592,6	0	0	684	980,3	805,3	3,3	0,06
1208	Cuencas de Tierra del Fuego	615,3	204,6	405,3	0	0	204,3	1.268,10	804,4	4,1	0,86

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19 Ficha Resumen de Documento Referencia 18.

TIPO DE INFORMACIÓN	Estudio Licitado				
TÍTULO	Desarrollo de Herramienta para el Análisis de Gestión en el marco del Plan Nacional de Recursos Hídricos				
AÑO	2019				
ELABORADO POR	DICTUC S.A. – Stockholm Environment Institute (SEI)				
AUTOR(ES)	Dirección General de Aguas (DGA)				
LINK DESCARGA	-				
ALCANCE GEOGRÁFICO	Nacional	Inter-Regional	Regional	Cuenca(s)	
		•			
ÁMBITO GEOGRÁFICO	Región	Provincia	Cuenca(s)		
	Atacama, Coquimbo y Valparaíso	Las asociadas a cada cuenca	Copiapó, Limarí, Choapa, Petorca y Ligua.		
TIPO DE ANTECEDENTES	Planes de GIRH	Modelación hidrológica	Modelación hidrogeológica	Caracterización de la cuenca	PAC
		•	•	•	
OBJETIVO(S) DE LA INFORMACIÓN					
Desarrollar un modelo operacional en la plataforma WEAP para 5 cuencas nacionales (Copiapó, Limarí, Choapa, Petorca y Ligua), integrando los modelos subterráneos MODFLOW a los superficiales.					
RESULTADOS DE INTERÉS					
<ul style="list-style-type: none"> • Descripción detallada del funcionamiento de WEAP y MODFLOW, además de explicación de tipos de acople WEAP/MODFLOW. • Descripción detallada de las bases de operación de los modelos de cada cuenca en WEAP y MODFLOW por separado. • Descripción detallada del proceso de acople de modelos WEAP y MODFLOW, cuyas etapas principales son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Preparación modelo MODFLOW en forma nativa. - Preparación modelo WEAP para el acople. - Generación de archivo de “enlace” entre modelos. - Vinculación de elementos WEAP al archivo “enlace” (unidades hidrológicas, coberturas de suelo, agua subterránea, ríos y sitios de demanda). - Vinculación modelo MODFLOW a modelo WEAP. - Establecimiento de capa de bombeo. - Calibración y validación. • Descripción de utilización de los resultados de los modelos del Balance para suplir la eventual falta de información hidrológica en alguna de las cuencas en estudio. 					

Fuente: Elaboración propia.