

SUBSECRETARIA OO. PP.  
 OFICINA DE PARTES  
 15 OCT 2025  
 TRAMITADO

**MINISTERIO DE HACIENDA**  
**OFICINA DE PARTES**  
**RECIBIDO**

**CONTRALORÍA GENERAL**  
 TOMA DE RAZÓN  
**RECEPCIÓN**

DEPART. JURIDICO		
DEP. T. R. Y REGIST.		
DEPART. CONTABIL.		
SUB DEP. C.CENTRAL		
SUB DEP. E.CUENTAS		
SUB DEP C.P.Y. BIENES NAC.		
DEPART. AUDITORIA		
DEPART. V.O.P., U. y T.		
SUP DEP. MUNICIPAL.		

**REFRENDACIÓN**  
 REF. POR \$ \_\_\_\_\_  
 IMPUTAC. \_\_\_\_\_  
 ANOT. POR \$ \_\_\_\_\_  
 IMPUTAC. \_\_\_\_\_  
 DEDUC. DTO. \_\_\_\_\_

**Proceso SSD N° 19471743**

**REF.: CONSTITUYE RESERVA DE AGUAS SUPERFICIALES**  
 de la cuenca del río Futaleufú para fines de preservación  
 ecosistémica, en la Región de Los Lagos.

**SANTIAGO, 24 SEP 2025**

N° 108 /

**VISTOS:**

- El Informe Técnico, de 23 de julio de 2025, denominado "Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica", del Ministerio del Medio Ambiente;
- El SDT N° 524, de septiembre de 2025, denominado "Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Futaleufú para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos", del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas;
- El "Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos", SDT N° 477, de 2024, aprobado por Resolución D.G.A. (Exenta) N° 1.822, de 26 de junio de 2024;
- Lo dispuesto en los artículos 5° bis, 5° ter y 147 bis del Código de Aguas;
- La Resolución N° 36, de 19 de diciembre de 2024, de la Contraloría General de la República, que Fija Normas Sobre Exención del Trámite de Toma de Razón; y,

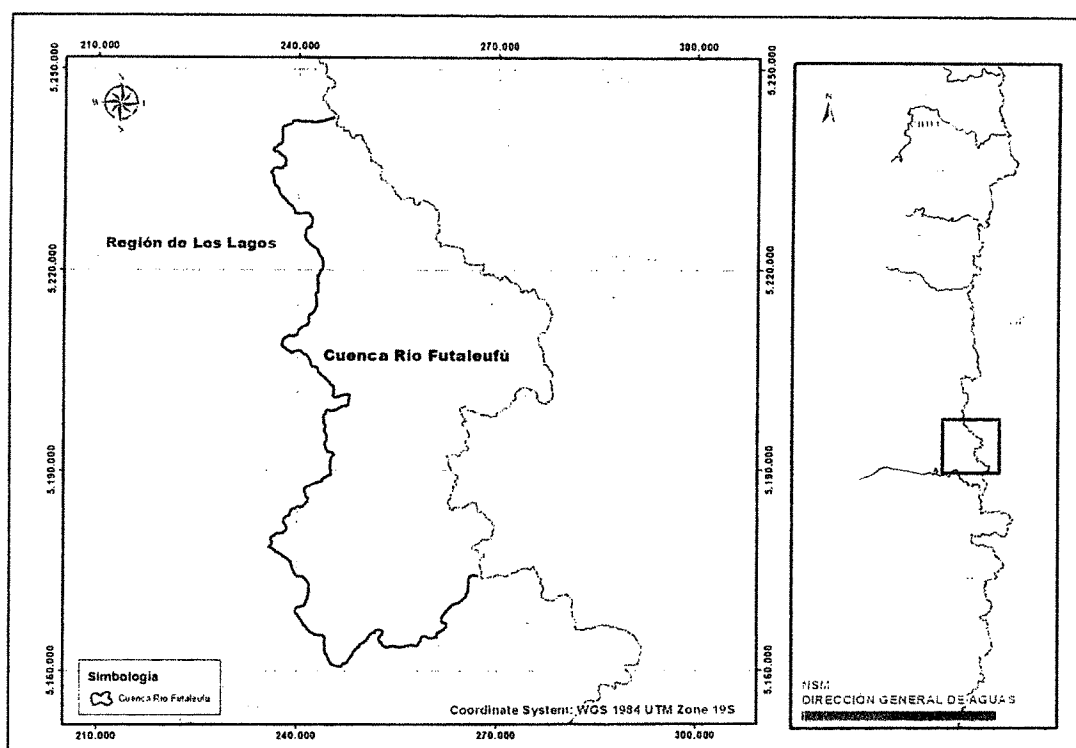
**CONSIDERANDO:**

- QUE**, el artículo 5° bis inciso 1° del Código de Aguas, introducido por la Ley N° 21.435, de 2022, dispone que: "Las aguas cumplen diversas funciones, principalmente las de subsistencia, que incluyen el uso para el consumo humano, el saneamiento y el uso doméstico de subsistencia; las de preservación ecosistémica, y las productivas."
- QUE**, por su parte, el artículo 5° ter, incorporado por la ley antes referida, establece que: "Para asegurar el ejercicio de las funciones de subsistencia y de preservación ecosistémica, el Estado podrá constituir reservas de aguas disponibles, superficiales o subterráneas, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 147 bis.  
 Sin perjuicio de lo anterior, como consecuencia del término, caducidad, extinción o renuncia de un derecho de aprovechamiento, las aguas quedarán libres para ser reservadas por el Estado, de conformidad con lo dispuesto en este artículo..."




**TOMADO DE RAZÓN CON ALCANCES**  
 Oficio: E174549/2025  
 Fecha: 15/10/2025  
 DOROTHY AURORA PEREZ GUTIERREZ  
 Contralora General de la República

3. **QUE**, luego, el artículo 147 bis inciso 3° del mismo cuerpo legal prescribe que: *"Asimismo, cuando sea necesario reservar el recurso para satisfacer los usos de la función de subsistencia o para fines de preservación ecosistémica, de conformidad con el artículo 5 ter, el Presidente de la República podrá reservar el recurso hídrico, mediante decreto fundado, previo informe de la Dirección General de Aguas.....Esta facultad se ejercerá por el Ministro de Obras Públicas, quien firmará el respectivo decreto "Por orden del Presidente de la República"*.
4. **QUE**, por tanto, para determinar la procedencia de la reserva de aguas superficiales del río Futaleufú resulta necesario analizar diversos antecedentes técnicos, legales, medioambientales y administrativos que permitan fundamentar la adopción de esta medida administrativa.
5. **QUE**, en tal sentido, el Servicio elaboró el SDT N° 524, de septiembre de 2025, denominado *"Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Futaleufú para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos."*, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas.
6. **QUE**, dicho informe señala, que la cuenca del río Futaleufú se ubica en las comunas de Palena y Futaleufú, provincia de Palena, Región de Los Lagos y es una sub-cuenca que forma parte de la cuenca del río Yelcho, en la misma región. Además, colinda con Argentina al este, con la comuna de Chaitén al oeste y al sur con la comuna de Palena.
7. **QUE**, el río Futaleufú tiene una longitud aproximada de 173 kilómetros en Chile, y nace en Argentina, cruzando el Parque Nacional Los Alerces, de dicha Nación y la Cordillera de Los Andes, y desembocando en el Lago Yelcho. Así, se tiene que el principal aporte del Lago Yelcho es el río Futaleufú, el cual tiene su origen en la represa Futaleufú ubicada en territorio argentino, la cual se alimenta de una serie de cauces y lagos con un sentido de escurrimiento de norte a sur. Los principales afluentes del río Futaleufú se encuentran en Chile, a saber, el río Espolón desde el norte y el río Malito desde el sur.
8. **QUE**, la superficie aproximada de esta cuenca binacional en nuestro territorio es de 2.754, 1 km<sup>2</sup>, como se aprecia en la siguiente figura:



**Sub-cuenca Binacional del río Futaleufú, emplazada en la región de Los Lagos, Chile.**

	<b>TOMADO DE RAZÓN CON ALCANCES</b>
	Oficio: E174549/2025
	Fecha: 15/10/2025
	DOROTHY AURORA PEREZ GUTIERREZ
	Contralora General de la República

9. **QUE**, cabe precisar que el agua no solo cumple un rol vital para satisfacer necesidades humanas básicas, sino que también debe ser reconocida como un recurso esencial para el funcionamiento y preservación de los ecosistemas. Desde esta perspectiva, el medioambiente debe ser considerado como un usuario del agua, al igual que las personas, con derecho a su protección y uso racional.
10. **QUE**, los ecosistemas sustentan múltiples aspectos del bienestar humano, incluyendo la salud, seguridad y relaciones sociales. El concepto central para entender las relaciones entre la sociedad y los ecosistemas es el de servicios ecosistémicos (SE). Los servicios del ecosistema son los beneficios directos e indirectos con que los ecosistemas contribuyen al bienestar humano, los que incluyen productos tangibles como alimentos, madera y agua, y otros intangibles, como la fertilidad del suelo, la regulación del clima y los valores culturales, espirituales y de recreación entre otros (Evaluación Ecosistémica del Milenio MEA 2005).
11. **QUE**, tal como lo define el Ministerio del Medio Ambiente, la preservación ecosistémica es la *"mantención de los procesos, estructura y función de los ecosistemas, con la finalidad de asegurar su funcionamiento ecológico y la provisión de servicios ecosistémicos al largo plazo"*, como se expresa en su informe técnico, de fecha 23 de julio de 2025.
12. **QUE**, es así que la cuenca del río Futaleufú concentra una gran diversidad biológica, áreas bajo protección oficial, una destacada oferta de servicios ecosistémicos, actividades de turismo sustentable y pesca recreativa, además de especies endémicas y en categoría de conservación, por lo que la mantención de caudales naturales es indispensable para resguardar esta funcionalidad ecológica y evitar impactos que comprometan la integridad del sistema.
13. **QUE**, en consecuencia, la propuesta de reservar caudales para fines de preservación ecosistémica en esta cuenca no solo se alinea con lo dispuesto por el artículo 147 bis del Código de Aguas, sino que también representa una medida eficaz y necesaria para garantizar el equilibrio entre el desarrollo local y la conservación de un ecosistema fluvial de alta relevancia ambiental y social.
14. **QUE**, la reserva de caudales con fines de preservación ecosistémica corresponde a un instrumento que se aplica en el ámbito de la administración de los recursos hídricos, cuya metodología junto a los caudales disponibles, se calculó conforme a lo establecido en el *"Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos."*, SDT N° 477, de 2024, aprobado por Resolución D.G.A. (Exenta) N° 1822, de 26 de junio de 2024.
15. **QUE**, la reserva de caudales se aplica en el ámbito de la administración de los recursos hídricos, por lo tanto, se realiza a través del balance hídrico que determina la disponibilidad para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento, en este caso, de aguas superficiales en la cuenca del río Futaleufú.
16. **QUE**, cabe señalar que la actual situación de los derechos de aprovechamiento de aguas en la cuenca del río Futaleufú muestra un bajo otorgamiento, en relación a su disponibilidad, debido al otorgamiento de derechos no consuntivos ligados a proyectos hidroeléctricos que restringieron la cuenca durante muchos años. Sin embargo, posteriormente, en dicha cuenca se renunciaron tres importantes derechos constituidos que entregan la posibilidad de otorgar caudales para fines de conservación ecosistémica, como se detalla en el SDT N° 524, de septiembre de 2025.
17. **QUE**, para establecer el caudal a reservar es necesario determinar la oferta de caudales en el río Futaleufú, el caudal ecológico y la demanda comprometida en dicha cuenca, como se desarrolla en el punto 7.2 del referido SDT.



**TOMADO DE RAZÓN CON ALCANCES**  
Oficio: E174549/2025  
Fecha: 15/10/2025  
DOROTHY AURORA PEREZ GUTIERREZ  
Contralora General de la República

18. **QUE**, acto seguido, tras realizar el balance, se proponen para reservar con fines de preservación ecosistémica en la cuenca del río Futaleufú, los siguientes caudales:

m <sup>3</sup> /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caudal de Reserva	205,8	102,7	119,8	204,7	200,7	317,3	216,0	202,4	175,3	278,9	344,4	254,7

19. **QUE**, cabe precisar que la metodología aplicada para determinar los caudales a reservar para fines de presentación ecosistémica ha sido validada por el Ministerio de Medio Ambiente al señalar en su informe técnico que: *"Esta Subsecretaría considera suficiente el caudal de reserva para fines de preservación ecosistémica propuesto por la DGA para el cierre de la cuenca del río Futaleufú, valor que se sustenta en estudios nacionales y en coherencia con metodologías internacionales."*
20. **QUE**, por último, cabe precisar que los caudales asociados a la reserva deberán ser respetados considerándolos en la demanda comprometida del balance que establece la disponibilidad de los recursos hídricos para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales en la cuenca del río Futaleufú.

**DECRETO:**

1. **CONSTITÚYASE RESERVA** de aguas superficiales para fines de preservación ecosistémica al cierre de la cuenca del río Futaleufú en el Lago Yelcho, en la Región de Los Lagos, por los siguientes caudales, expresados en m<sup>3</sup>/s:

m <sup>3</sup> /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caudal de Reserva	205,8	102,7	119,8	204,7	200,7	317,3	216,0	202,4	175,3	278,9	344,4	254,7

2. **DÉJASE SIN EFECTO**, por el presente, el Decreto N° 144, de 14 de octubre de 2024, del Ministerio de Obras Públicas, el cual fue solicitado retirar de la Contraloría General de la República, mediante el oficio Ord. N° 169, de 28 de marzo de 2025, de la Subsecretaría de Obras Públicas.
3. **DÉJASE** constancia que el SDT N° 524, de septiembre de 2025, denominado *"Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Futaleufú para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos."*, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas y demás antecedentes pertinentes, se encontrarán a disposición del público, una vez publicada la presente resolución en el Diario Oficial, en la página web del Servicio.
4. **PUBLÍQUESE** el presente Decreto por una sola vez en el Diario Oficial, el día primero o quince de cada mes, o el primer día hábil inmediatamente siguiente si aquéllos fueren feriados, y en el sitio web institucional de la Dirección General de Aguas, conforme lo dispuesto en el artículo 147 bis inciso 3° del Código de Aguas.
5. **REGÍSTRESE** el presente Decreto de conformidad con lo dispuesto en el artículo 122 del Código de Aguas.



**TOMADO DE RAZÓN CON ALCANCES**  
 Oficio: E174549/2025  
 Fecha: 15/10/2025  
 DOROTHY AURORA PEREZ GUTIERREZ  
 Contralora General de la República

6. **COMUNÍQUESE** el presente Decreto al Sr. Director General de Aguas; a la División Legal de la Dirección General de Aguas; al Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas; al Centro de Información de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas; a las respectivas Oficinas Regionales y Provinciales de la Dirección General de Aguas; a la Oficina de Partes de la Dirección General de Aguas.

**ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN, PUBLÍQUESE, REGÍSTRESE Y COMUNÍQUESE.**

**POR ORDEN DEL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA**

**JESSICA LÓPEZ SAFFIE  
MINISTRA DE OBRAS PÚBLICAS**



**RODRIGO SANHUEZA BRAVO**  
Director General de Aguas  
Ministerio de Obras Públicas



**TOMADO DE RAZÓN CON ALCANCES**  
Oficio: E174549/2025  
Fecha: 15/10/2025  
DOROTHY AURORA PEREZ GUTIERREZ  
Contralora General de la República



**CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA**  
DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y REGULACIÓN

JGC

**CURSA CON ALCANCE EL  
DECRETO N° 108, DE 2025, DEL  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.**

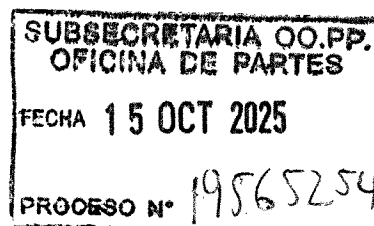
SANTIAGO, 15 de octubre de 2025

Esta Contraloría General ha dado curso al instrumento del rubro, que constituye reserva de aguas superficiales de la cuenca del río Futaleufú para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos, -previamente aprobado por el decreto N° 189, de 2023, de esa secretaría de Estado, y que en su momento fue representado por el oficio N°E427727, de 2023, de este origen-, teniendo presente, en relación con las observaciones allí formuladas, lo expuesto en el informe técnico DARH N° 524, de septiembre de 2025.

Saluda atentamente a Ud.,

Dorothy Pérez Gutiérrez  
Contralora General de la República

**A LA SEÑORA  
MINISTRA DE OBRAS PÚBLICAS  
PRESENTE**



Oficio: E174549/2025  
Fecha: 15/10/2025  
DOROTHY AURORA PEREZ GUTIERREZ  
Contralora General de la República



**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**

**Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del  
río Futaleufú para fines de preservación  
ecosistémica, en la Región de Los Lagos.**

INFORME TÉCNICO N° 565

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN  
DE RECURSOS HÍDRICOS

**S.D.T. N° 524**



**Santiago, septiembre de 2025**

El presente Informe Técnico fue realizado por el Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas, contando con el apoyo de la Dirección Regional de Los Lagos, con el objetivo de analizar la factibilidad de establecer una reserva de agua superficial **para fines de preservación ecosistémica**, en base a los artículos 5 ter y 147 bis inciso 3º del Código de Aguas, Ley 21.435 de 2022.

**Director General de Aguas**

Rodrigo Sanhueza Bravo

**Departamento de Administración de Recursos Hídricos**

Verónica Nuñez Flores  
Aracely Ulloa Sánchez  
Julia Campos Padilla  
Alejandra Espina Lizana  
Carlos Flores Flores

**Dirección Regional de Aguas de Los Lagos**

Ana María Vargas Torres  
Fabiola Pizarro Lagos

## ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>II.</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>7</b>
<b>III.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>8</b>
	3.1 UBICACIÓN .....	8
	3.2 GEOMORFOLOGÍA .....	9
	3.3 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA .....	9
	3.4 HIDROGRAFÍA Y RÉGIMEN HIDROLÓGICO.....	10
<b>IV.</b>	<b>PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA.....</b>	<b>14</b>
	4.1 PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA DE RÍOS A TRAVÉS DE LA RESERVA DE AGUAS .....	14
	4.2 BIBLIOGRAFÍA Y METODOLOGÍA .....	16
	4.3 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	18
<b>V.</b>	<b>SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO FUTALEUFÚ .....</b>	<b>20</b>
	5.1 ÁREAS BAJO PROTECCIÓN OFICIAL PRESENTES EN LA CUENCA DEL RÍO FUTALEUFÚ.....	20
	5.2 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA LOS HUMEDALES PRESENTES EN LA CUENCA DEL RÍO FUTALEUFÚ. ....	24
	5.3 BIOTA PRESENTE EN LA CUENCA DEL RÍO FUTALEUFÚ. ....	25
	5.4 TURISMO DE INTERESES ESPECIALES: DESARROLLO FUTURO. ....	28
	5.5 PESCA RECREATIVA.....	29
	5.6 PAISAJE.....	29
	5.7 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS BOSQUES NATIVOS DEL SUR DE CHILE.....	30
	5.8 FUNDAMENTACIÓN DE RESERVA DE AGUAS CON FINALIDAD DE PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA .....	31
	5.9 PRONUNCIAMIENTO DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE RESPECTO DE LA NECESIDAD DE RESERVA EN LA CUENCA DEL RÍO FUTALEUFÚ .....	32
<b>6</b>	<b>RESERVA PARA PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA CUENCA DEL RÍO FUTALEUFÚ.....</b>	<b>32</b>
	6.1 METODOLOGÍA.....	33
	6.2 VALIDACIÓN DE METODOLOGÍA POR MINISTERIO DE MEDIOAMBIENTE .....	35
	6.3 PERTINENCIA DE APLICACIÓN DE OTROS INSTRUMENTOS PARA LA PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA 36	

<b>VII.</b>	<b>DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA RESERVA.....</b>	<b>39</b>
7.1	ANTECEDENTES.....	39
7.2	ANÁLISIS HIDROLÓGICO Y DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES .....	42
7.2.1	<i>Metodología cálculo de caudales en la cuenca del río Futaleufú .....</i>	<i>42</i>
7.2.2	<i>Determinación de la oferta .....</i>	<i>43</i>
7.2.3	<i>Caudal Ecológico.....</i>	<i>45</i>
7.2.4	<i>Resultados estimación de caudales máximos para preservación ecosistémica .....</i>	<i>46</i>
7.2.5	<i>Demanda comprometida.....</i>	<i>48</i>
<b>VIII.</b>	<b>BALANCE PARA RESERVA DE CAUDALES CON FINES DE PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA .....</b>	<b>49</b>
8.1	OFERTA DE CAUDALES Y CAUDAL ECOLÓGICO .....	49
8.2	BALANCE CAUDALES DE RESERVA.....	49
8.3	DISPONIBILIDAD DE EVENTUALES.....	50
<b>IX.</b>	<b>PROPUESTA DE RESERVA DE CAUDALES PARA LA PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA EN CUENCA RÍO FUTALEUFU .....</b>	<b>51</b>
<b>X.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>

## I. INTRODUCCIÓN

La reforma al Código de Aguas del año 2022 introdujo cambios relevantes en la gestión de los recursos hídricos en Chile, estableciendo ejes prioritarios que reconocen el agua como un bien nacional de uso público, otorgando prioridad a su función de asegurar la disponibilidad para el consumo humano y el saneamiento, y estableciendo la necesidad de velar por un equilibrio entre las funciones de preservación ecosistémica y los usos productivos de las aguas.

Por su parte, la Ley Marco de Cambio Climático y el Ministerio del Medio Ambiente han establecido el concepto de "seguridad hídrica", entendida como *"la posibilidad de acceso al agua en cantidad y calidad adecuadas, considerando las particularidades naturales de cada cuenca, para su sustento y aprovechamiento en el tiempo para consumo humano, la salud, subsistencia, desarrollo socioeconómico, conservación y preservación de los ecosistemas, promoviendo la resiliencia frente a amenazas asociadas a sequías y crecidas y la prevención de la contaminación"*<sup>1</sup>.

El Código de Aguas reconoce diversas funciones de las aguas: las de subsistencia, preservación ecosistémica y productivas, destacando entre ellas la priorización para el consumo humano y la preservación de los ecosistemas. Para hacer efectiva esta jerarquización, dispone de instrumentos jurídicos y técnicos que permiten materializarla. Dentro de estos instrumentos, la "reserva de caudales con fines de preservación ecosistémica" constituye una herramienta clave para resguardar la integridad ecológica de las cuencas, compatibilizando el uso del agua con la conservación ambiental y el desarrollo sostenible de las comunidades locales.

En este contexto, el Coordinador de Conservación y Agua Dulce de Fundación Futaleufú Riverkeeper, en representación de autoridades, instituciones y representantes de organizaciones de la sociedad civil, entrega al Director General de Aguas una petición para declarar reserva de agua en el río Futaleufú, en las comunas de Futaleufú y Palena, región de Los Lagos, manifestando las razones que justifican la importancia de reservar ciertos caudales del río y sus afluentes, dado que copulan circunstancias tanto en aspectos ambientales, como de desarrollo local, dado que la reserva de caudales contribuirá a la preservación de la integridad ecosistémica y la pristinidad de las aguas que facultan el desarrollo de actividades culturales, recreativas y económicas para la comunidad. En atención a esta demanda, este Servicio ha elaborado una propuesta de reserva de caudales en la cuenca del río Futaleufu, siguiendo la metodología utilizada en reservas "no extractivas" aplicadas en otros ríos del sur de Chile, tales como el Petrohué, Cochamó, Murta, Del Oro, Palena, Golgol, Chaihuín y Cisnes, entre otros<sup>2</sup>.

---

1 Artículo 3° letra s), la Ley N° 21.425 del año 2022

2 DS N°1706 del 2009, río Petrohué; DS (Exento) N°1519 del 2009, río Cochamó; DS (Exento) N° 1712 del 2009, río Murta; DS N° 137 del 2010, río del Oro; DS (Exento) N°2270 del 2010, río Palena, DS N° 266 del 2010, río Golgol; DS N°264(Exento) del 2010, río Chaihuín y DS (Exento) N° 265 de 2010, río Cisnes.

La metodología aplicada ha sido revisada y validada por el Ministerio del Medio Ambiente mediante el "Informe Técnico: Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica" (julio de 2025), en el cual, además, se formalizó el concepto de preservación ecosistémica y su relación con los requerimientos hídricos de la cuenca del río Futaleufu. En virtud de ello, el presente informe se concibe como una síntesis integrada entre dicho análisis y la metodología de estimación de caudales desarrollada por la Dirección General de Aguas (DGA), que permite evaluar la disponibilidad hídrica y la factibilidad de establecer reservas dentro del marco de la administración de los recursos hídricos.

De este modo, el informe desarrolla en nueve capítulos una propuesta de reserva de caudales para la cuenca del río Futaleufu:

- Capítulos 1 y 2: Introducción y objetivos del estudio.
- Capítulo 3: Caracterización física, climática e hidrológica de la cuenca.
- Capítulo 4: Concepto de preservación ecosistémica y su vínculo con la disponibilidad del recurso hídrico, considerando la mantención de la estructura y funciones ecológicas, la provisión de servicios ecosistémicos y la revisión comparada de instrumentos legales internacionales.
- Capítulo 5: Descripción de los servicios ecosistémicos propios de la cuenca y fundamentación de la necesidad de la reserva hídrica, incluyendo la validación realizada por el Ministerio del Medio Ambiente.
- Capítulos 6 y 7: Estimación de los caudales máximos a reservar, evaluación de la disponibilidad hídrica y factibilidad de reserva en relación con la asignación de derechos de aprovechamiento de aguas.
- Capítulo 8, Balance para reserva de caudales con fines de preservación, indicado la disponibilidad en eventuales post reserva.
- Capítulo 9 y 10, Conclusiones finales integrando la necesidad de reservar, propuesta de caudales y validación del ministerio de medio ambiente.
- Anexos: Información relevante utilizada en el informe.

## **II. OBJETIVO**

Analizar los antecedentes técnicos, legales, medioambientales, administrativos que permitan establecer una reserva de caudales para fines de preservación ecosistémica en la cuenca del río Futaleufú, ubicada en las comunas de Palena y Futaleufú, Región de Los Lagos.

### **Objetivos Específicos**

- Realización de una caracterización hidrológica y climática de la cuenca objeto de la reserva.
- Revisión de los antecedentes bibliográficos y realizar una integración de los informes emitidos por la Dirección General de Aguas y el Ministerio de Medioambiente, entre otras entidades, que establecen el concepto de preservación ecosistémica (objetivo de la reserva) y justifican el establecimiento de una reserva para esos fines.
- Definir una metodología para reservar caudales disponibles, con fines de preservación ecosistémica en la cuenca del río Futaleufú.
- Determinar los caudales que permiten dar cumplimiento de los objetivos de preservación ecosistémica y establecer el recurso hídrico factible de reservar con fines de preservación ecosistémica en la cuenca del río Futaleufú.

### III. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### 3.1 Ubicación

La cuenca del río Futaleufú se ubica en las comunas de Palena y Futaleufú, provincia de Palena, región de Los Lagos, y es una sub-cuenca que forma parte de la cuenca del río Yelcho, en la misma región. Colinda con Argentina al este, con la comuna de Chaitén al oeste y al sur con la comuna de Palena. El río Futaleufú tiene una longitud aproximada de 173 kilómetros en Chile, y nace en Argentina, cruzando el Parque Nacional Los Alerces, Argentina, y la Cordillera de los Andes, y desembocando en el Lago Yelcho. Así, se tiene que el principal aporte del Lago Yelcho es el río Futaleufú, el cual tiene su origen en la represa Futaleufú ubicada en territorio Argentino, la cual se alimenta de una serie de cauces y lagos con un sentido de escurrimiento de norte a sur.

Los principales afluentes del río Futaleufú se encuentran en Chile, desde el norte el río Espolón y desde el sur el río Malito. La superficie aproximada de esta cuenca binacional, en nuestro territorio, es de 1.920 km<sup>2</sup>.

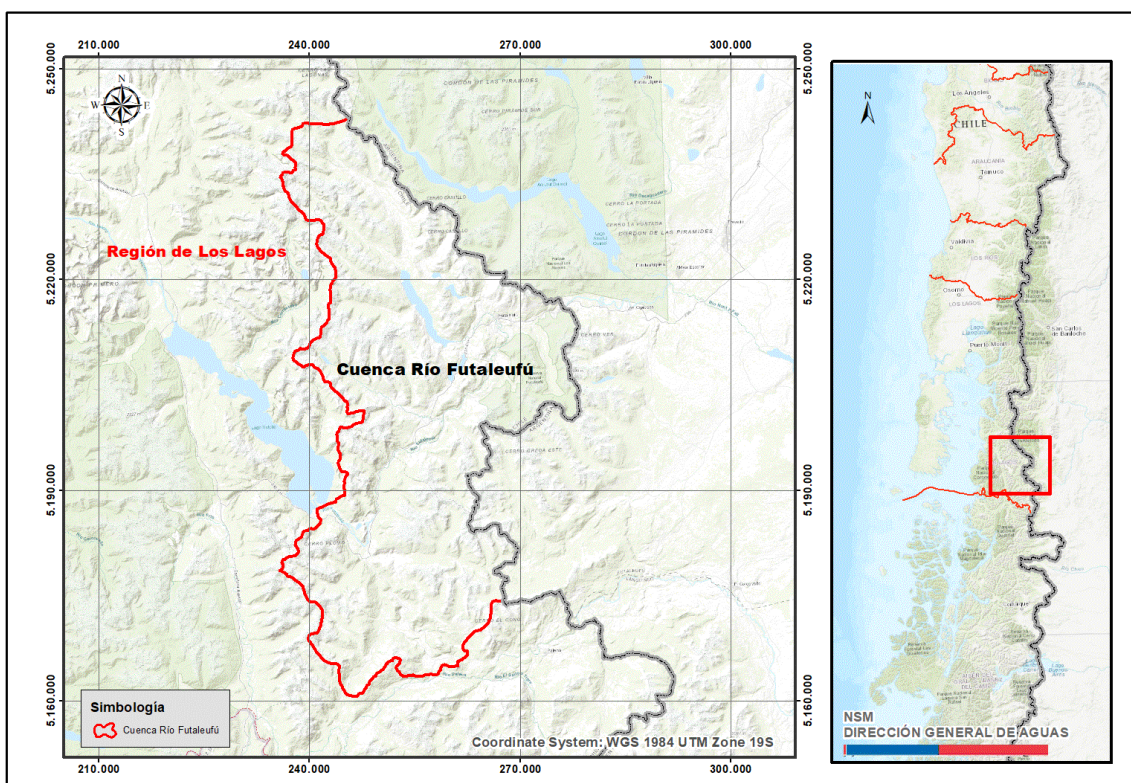


Figura 1: Sub-Cuenca Binacional del río Futaleufú, emplazada en la región de Los Lagos, Chile

### **3.2 Geomorfología**

De acuerdo con Börgel (1983), Futaleufú participa completamente de la cordillera Patagónica de lagos y ríos de control tectónico. La comuna es modelada por procesos de origen glacial, que aún operan en las montañas, por lo que es posible encontrar una gran cantidad de glaciares. En dicha área, las pendientes son abruptas y escarpadas con grandes farellones rocosos, labrados por la acción del hielo. También es posible encontrar en la comuna una morfología de fondos planos o acolinados y lados con gran pendiente. Las alturas varían entre los 300 y los 400 msnm y los macizos que la rodean fluctúan entre los 1.650 y los 2.090 msnm (Municipalidad de Futaleufú, 2009).

El paisaje de Futaleufú está caracterizado por una fisiografía modelada casi completamente por procesos de origen glacial y aporte de fragmentos de roca ígnea volcánica (piroclastos). En algunos sectores no se ha alcanzado el perfil de equilibrio, observándose grandes formaciones rocosas totalmente desnudas en las cumbres, con farellones profundamente labrados por acción de los hielos (rocas glacigenadas), con materiales altamente inestables, sujetos permanentemente a deslizamientos y derrumbes. Muchos de los valles intermedios se caracterizan por sus formas de tipo artesa que han sido rellenados en su gran mayoría por materiales glaciales, los que infieren un paisaje monticulado con formaciones locales de origen fluvial y de residuos sólidos de origen mineral y orgánico (detritus) de falda, que forman abanicos pronunciados en las pendientes escarpadas (45 - 60% de pendiente) (Corporación Nacional Forestal, 2014)

### **3.3 Caracterización climática**

El clima presente en las zonas pertenecientes a la Región de los Lagos de la cuenca del río Futaleufú es principalmente Templado lluvioso, con leve sequedad estival en sectores superiores de los valles y templado lluvioso frío o tundra de lluvia invernal en los sectores montañosos.

La clasificación hecha por Köppen, modificada por la Universidad de Chile el 2016 para describir el clima en Chile nos sugiere cinco definiciones para el área de estudio (Tabla 1), los cuales se describen de la siguiente manera:

Tabla 1: Definiciones climáticas en área de Estudio

<b>Tundra</b>	Escasas precipitaciones, y las temperaturas varían entre los 0°C y los 10°C.
<b>Tundra de lluvia invernal</b>	Las precipitaciones de aguanieve son escasas, lo que convierte en inviernos largos y oscuros y extremadamente fríos.
<b>Mediterráneo de lluvia invernal</b>	Veranos muy secos y la mayor parte de las lluvias caen en invierno variando desde los -3°C a los 18°C.
<b>Mediterráneo frío de lluvia invernal</b>	Es un clima poco común que está influenciado por la altura, las temperaturas medias no superan los 10°C.
<b>Templado lluvioso</b>	Los inviernos son fríos o templados y los veranos frescos. Las lluvias se distribuyen en todo el año, las temperaturas superan los 10°C.
<b>Templado lluvioso frío</b>	Inviernos fríos, con lluvias todo el año. Temperaturas superiores a los 10°C se dan no más de cuatro meses al año.

Fuente SIT N°505, año 2022, informe Etapa 2

### 3.4 Hidrografía y régimen hidrológico

La cuenca del río Futaleufú se ubica en las comunas de Palena y Futaleufú, provincia de Palena, región de Los Lagos, y es una sub-cuenca que forma parte de la cuenca del río Yelcho, en la misma región. Colinda con Argentina al este, con la comuna de Chaitén al oeste y al sur con la comuna de Palena. El río Futaleufú tiene una longitud aproximada de 173 kilómetros en Chile, y nace en Argentina, cruzando el Parque Nacional Los Alerces, y la Cordillera de los Andes, y desembocando en el Lago Yelcho. Así, se tiene que el principal aporte del Lago Yelcho es el río Futaleufú, el cual tiene su origen en la represa Futaleufú ubicada en territorio Argentino, la cual se alimenta de una serie de cauces y lagos con un sentido de escurrimiento de norte a sur. Los principales afluentes del río Futaleufú se encuentran en Chile, desde el norte el río Espolón y desde el sur el río Malito. La superficie aproximada de esta cuenca binacional, en nuestro territorio, es de 1920 Km<sup>2</sup>.

Administrativamente la cuenca del río Futaleufú, posee 5 sub-sub-cuencas distribuidas de la siguiente manera que se presenta en Tabla 2:

Tabla 2: Distribución Administrativa del Río Futaleufú

Cuenca	Sub-Cuenca	Sub-Sub-cuencas	Comuna	Provincia
Río Yelcho	<b>Río Futaleufú</b>	Río Blanco y Río Espolón hasta desembocadura Lago Espolón	Futaleufú	Palena
		Lago Espolón y Río Espolón en junta Río Futaleufú	Futaleufú	
		Río Futaleufú entre frontera y Río Azulado	Futaleufú	
		Río Futaleufú arriba Río Azulado y Río Azul	Futaleufú y Palena	
		Río Futaleufú arriba entre Río Azul y Lago Yelcho	Palena	

Fuente: Dirección General de Aguas.

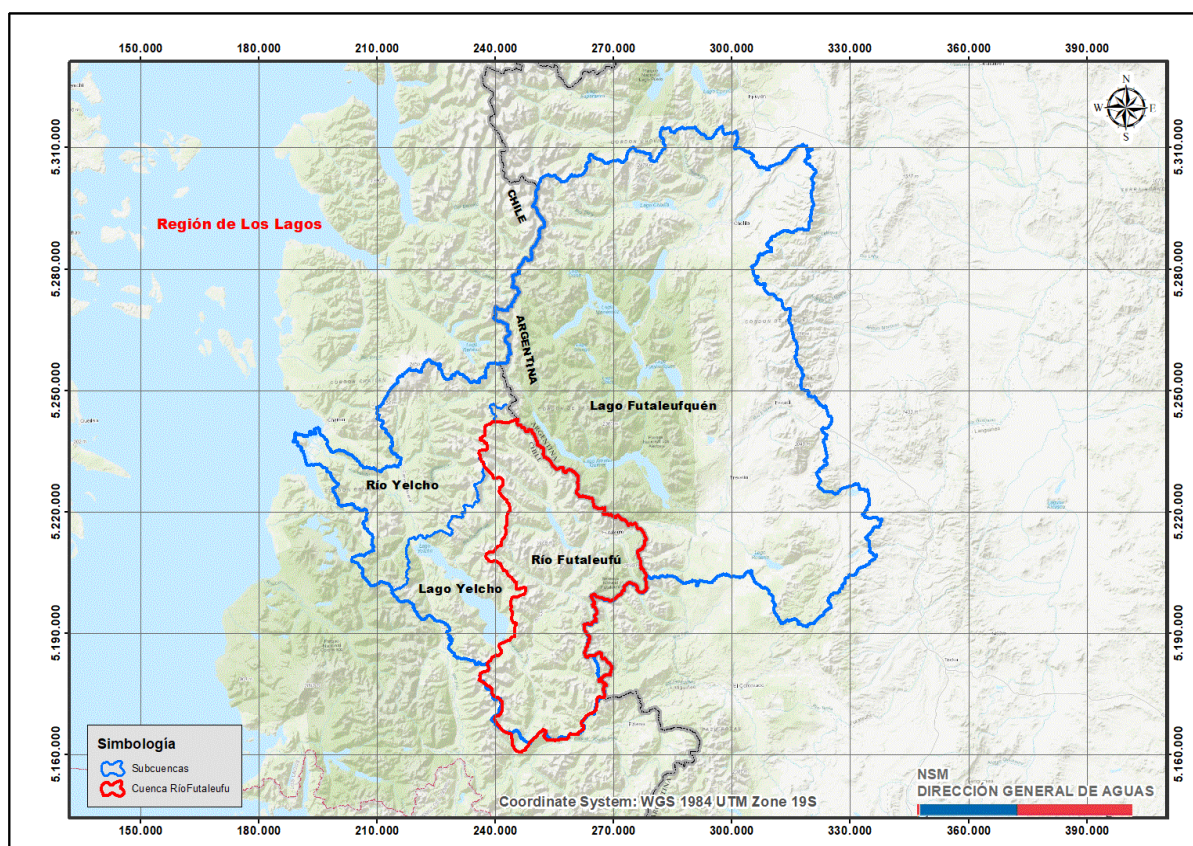


Figura 2: Cuenca Binacional del río Futaleufú, emplazada en la región de Los Lagos, Chile y las sub-cuencas

A lo largo del año, hidrológicamente, la cuenca del río Futaleufú, posee un régimen nivopluvial, presentando crecidas en invierno por las lluvias y en primavera por los deshielos. Por otra parte, tiene periodos de estiaje entre febrero y abril y hacia fines de invierno. El relieve en la zona provoca que la pendiente del río sea alta, aumentando considerablemente el caudal aguas abajo antes de desembocar en el lago, lo que genera un gran atractivo turístico para deportes náuticos (SERNATUR, 2012).

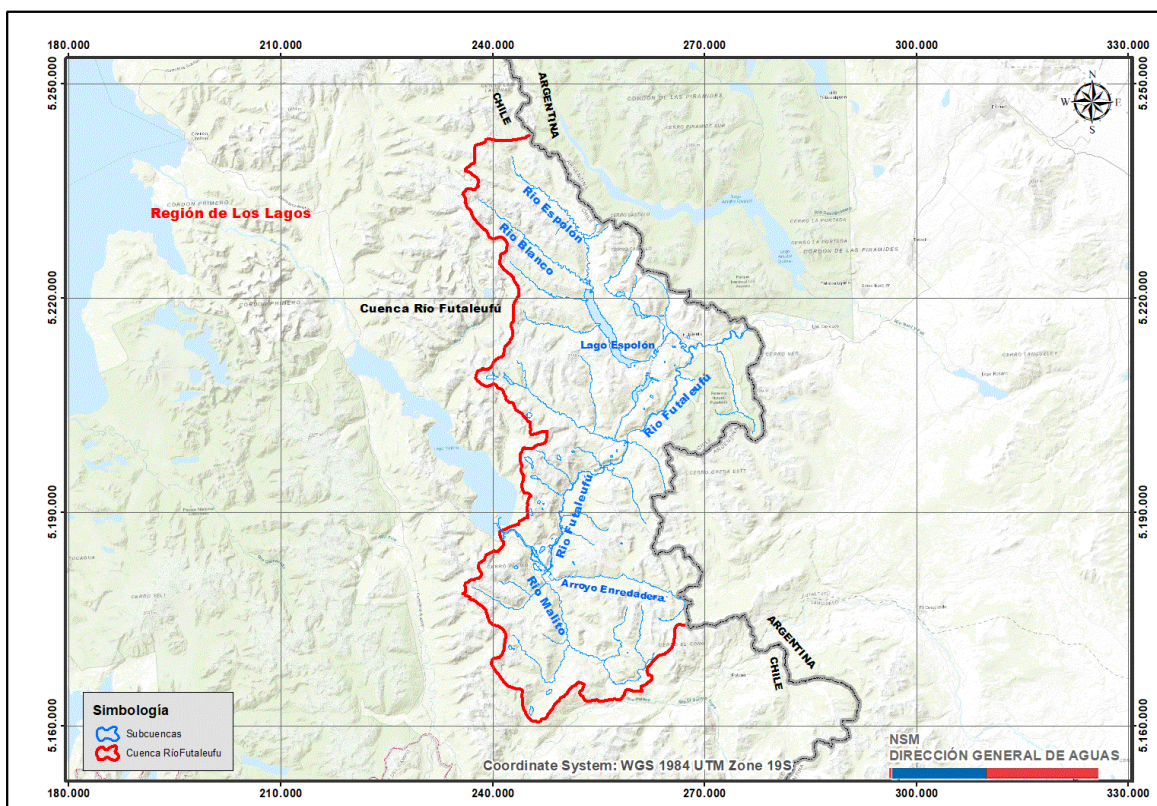


Figura 3: Río Futaleufú y sus principales afluentes, región de Los Lagos, Chile

Como se ha mencionado anteriormente, la cuenca del Río Futaleufú abarca la comuna de Futaleufú y parte norte de la comuna de Palena, ambas en la provincia de Palena. La comuna de Futaleufú alcanza los 2623 habitantes (Censo 2017), con una densidad baja de 2,12 hab/km<sup>2</sup>, es 29,2% rural, y con mayor presencia masculina que femenina (52,4% v/s 47,6%, respectivamente). De acuerdo a la encuesta de caracterización socioeconómica (CASEN), realizada el año 2015, la comuna presenta un índice de pobreza del 21,9%. En tanto la comuna de Palena tiene una población de 1711 habitantes (Censo 2017), con una densidad baja de 0,64 hab/Km<sup>2</sup>, es 37,2% rural, y con mayor presencia masculina que femenina (51,8% v/s 48,2%, respectivamente). De acuerdo a la encuesta de caracterización socioeconómica (CASEN), realizada el año 2015, la comuna presenta un índice de pobreza del 16,2%.

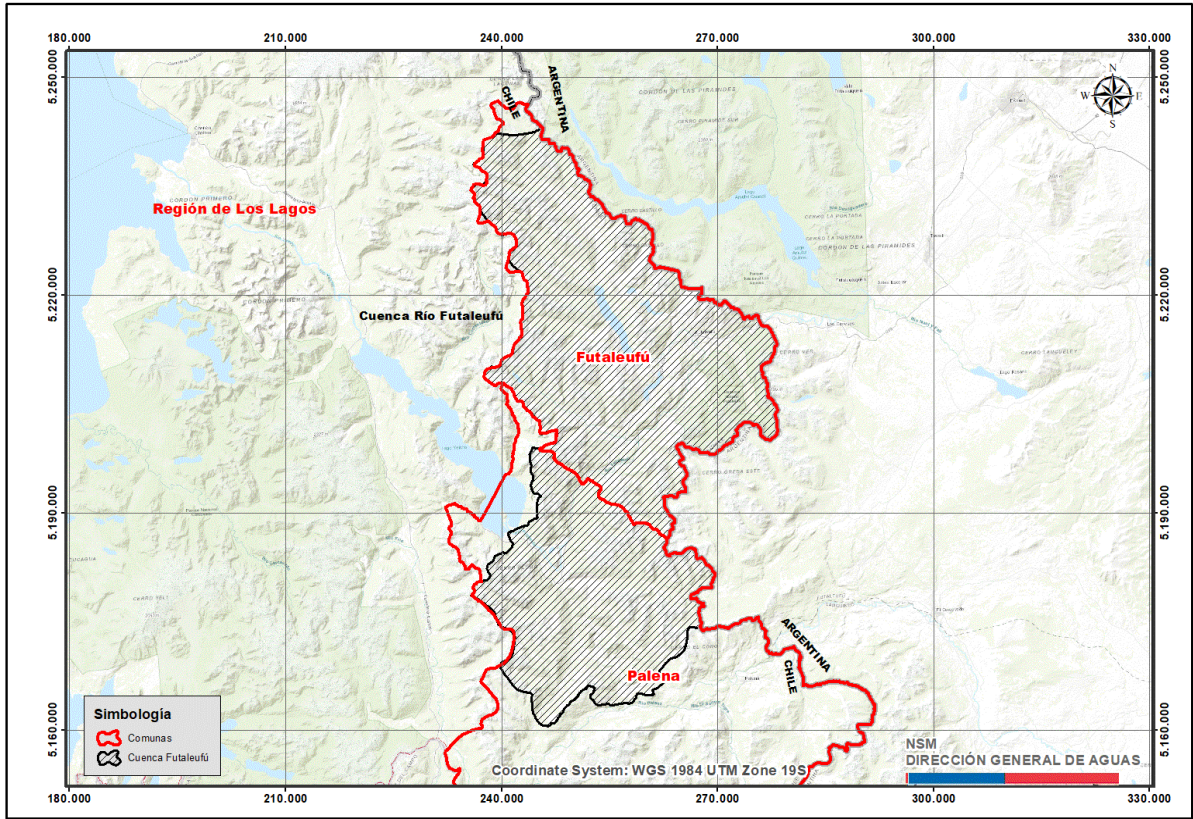


Figura 4: Comunas de Futaleufú y Palena, en la provincia de Palena, región de Los Lagos, Chile.

## **IV. PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA**

El presente capítulo desarrolla el concepto de preservación ecosistémica que se utilizará para los efectos de definir los objetivos de la reserva de caudales en el ámbito de la administración de los recursos hídricos. El desarrollo de este concepto se encuentra establecido en el Informe Técnico "Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica" realizado por Departamento de Ecosistemas Acuáticos del Ministerio de Medio Ambiente ref 1.

A partir de este enfoque, se incluye una revisión de los principales instrumentos de implementación de una protección efectiva de los ríos a nivel mundial y se detallan los servicios ecosistémicos que presenta la cuenca del río Futaleufú.

### **4.1 Preservación ecosistémica de ríos a través de la reserva de aguas**

Conforme a lo establecido por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) la Preservación Ecosistémica corresponde a la mantención de los procesos, estructura y función de los ecosistemas, con la finalidad de asegurar su funcionamiento ecológico y la provisión de servicios ecosistémicos al largo plazo.

Para alcanzar la preservación ecosistémica de los ríos de Chile a través de la reserva de caudales, es necesario identificar y establecer una relación entre la disponibilidad de agua y la mantención de la estructura, función ecológica y su contribución de servicios ecosistémicos.

El estudio de (Pushuan, et al., 2022) presenta una definición de procesos, estructura y función ecosistémica de los ríos. Según dicho estudio, los procesos están asociados con cambios químicos, físicos y biológicos, mientras la estructura se relaciona con la composición del río y las funciones entregan contribuciones a la sociedad. A continuación, se presenta un esquema de lo indicado anteriormente.



Tabla 3. Ejemplos de dependencia de recurso hídrico para procesos, estructura y funciones ecosistémicas de ríos

Componente	Tipo	Dependencia de disponibilidad de recurso hídrico
<b>Proceso</b>	Hidrología	Cantidad y variabilidad de caudal histórico observado en un área de interés
<b>Proceso</b>	Biogeoquímica	Caudal apropiado para mantener las concentraciones de parámetros fisicoquímicos en un rango normal
<b>Estructura</b>	Biota – Peces	Requisito específico de caudal, velocidad de escurrimiento o altura de inundación para habitabilidad de alguna especie
<b>Estructura</b>	Obras hidráulicas – hidro-generación	Cantidad de caudal requerido para generación eléctrica apropiada para la infraestructura
<b>Función</b>	Valor Estético	La Belleza escénica o paisajística puede depender del nivel del río (altura de inundación) o del caudal en ciertas zonas del río. Por ejemplo, por presencia de rápidos
<b>Función</b>	Valor Recreacional – Rafting o Kayak	La idoneidad de practicar deportes acuáticos puede depender del nivel del río (altura de inundación) o del caudal en ciertas zonas del río.

#### 4.2 Bibliografía y Metodología

Los ecosistemas de agua dulce se encuentran subrepresentados en las redes globales de áreas protegidas. A nivel global, según WWF<sup>3</sup>, solo el 17% de los ríos se encuentran libres de infraestructura que afecte su régimen de caudales (free-flowing) y están dentro de zonas protegidas. A nivel nacional, la cifra es aún menor. Según (MMA - Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), 2024), solamente el 10% de la superficie de ríos del territorio nacional se encuentra contenida en algún instrumento de gestión ambiental basado en áreas de protección.

<sup>3</sup>Cifra indicada en: <https://www.wwf.org.ec/?3366930/Solo-el-17-de-los-rios-de-caudal-libre-están-protegidos#:~:text=Solo%20el%2017%25%20de%20los,caudal%20libre%20est%C3%A1n%20protegidos%20%7C%20WWF>

Para implementar la protección efectiva de los ríos a nivel mundial, se utilizan principalmente 3 tipos de políticas públicas (1) Sistemas de Conservación de Ríos ("River Conservation Systems"), (2) Decretos Ejecutivos y Leyes o (3) Derechos de Ríos. El primer tipo de instrumento incluye leyes como la Wild and Scenic Rivers Act de EE.UU. o las Reservas Naturales Fluviales de España, que prohíben la construcción de represas en ríos seleccionados. (Perry, et al., 2021).

El segundo tipo de política son los decretos o leyes ejecutivas con objetivos específicos. Existen ejemplos en países como Costa Rica, donde decretos presidenciales han protegido los ríos Savegre y Pacuare por 25 años, o China, donde el gobierno central detuvo grandes proyectos hidroeléctricos en el Yangtsé. (Perry, et al., 2021).

Por último, el enfoque de los Derechos de los Ríos, reconoce legalmente a los ríos como sujetos de derecho. Casos emblemáticos son el del río Whanganui en Nueva Zelanda o el río Atrato en Colombia, donde se han creado figuras de gobernanza compartida entre el Estado y comunidades locales para representar y proteger legalmente a los ríos. (Perry, et al., 2021)

En cuanto a la regulación basada en reservas de caudal con fines ecológicos, Perry, et al., la califica como una herramienta clave para proteger ecosistemas fluviales. Resalta especialmente la experiencia de México, donde los caudales ambientales asignados en las reservas de algunas cuencas alcanzan el 80% del escurrimiento anual. Sin perjuicio de que este tipo de instrumentos de gestión ambiental sean fundamentales para la protección efectiva de los ríos, la manera de determinar la magnitud de los caudales a reservar para fines ecosistémicos puede variar entre diversas metodologías.

Un ejemplo de metodologías rápidas y simples que se han utilizado en Estados Unidos, corresponden a las basadas en datos hidrológicos de la USGS para determinar caudales que protejan recursos acuáticos. Este método es conocido como el "Método Montana" y entre sus resultados más importantes se puede destacar que entre un 60% y el 100% del flujo medio logra proteger el hábitat de la mayoría de las formas de vida acuática, así como, la mayoría de los usos recreacionales (Tennat, 1976).

Por otro lado, En Sudáfrica, el concepto de "reserva ecológica" (ecological reserve), establecido en la National Water Act de 1998, significa que se prioriza legalmente un volumen mínimo de agua —para consumo humano y para mantener la salud del ecosistema— antes de otorgar licencias a otros usos como agricultura o generación eléctrica. Como pionero global en el diseño y aplicación de esta figura, desde la década de 1980, se han incorporado diversas metodologías para determinar las reservas ecológicas. Un ejemplo es el método de escritorio desarrollado en Sudáfrica, que permite estimar de forma rápida cuánta agua necesita un río para mantenerse saludable. Se basa en datos históricos de caudales naturales y usa una herramienta llamada "curva de duración de caudales", que muestra con qué frecuencia un río alcanza ciertos niveles de agua. A partir de esa información, se ajustan los valores según el estado de conservación del río (si está más o menos alterado por la actividad humana) y se generan estimaciones mensuales de agua necesarias para proteger su ecosistema. Este método es útil porque no requiere mediciones en terreno y puede aplicarse en muchas cuencas de forma sencilla y comparativa. (Hughes & Hannart, 2003)

Así, la (Secretaría de Economía, 2012) señala que las metodologías hidrológicas son las más simples, y que se basan en la determinación de un caudal de reserva con fines ecológicos mediante el estudio de caudales históricos. Este tipo de metodologías tienen la ventaja de ser sencillas en cuanto a su aplicación, lo que aunado a una relativa baja cantidad de información que requieren, permiten obtener resultados en el corto plazo.

Además de estas metodologías, existen otras donde es necesario utilizar métodos más detallados como el Physical Habitat Simulation (PHABSIM) el cual consiste en un análisis más detallado de la cantidad y conveniencia del hábitat físico disponible para la biota a diferentes condiciones de flujo, vinculando información hidrológica, hidráulica y biológica, que requieren una cantidad de información considerablemente mayor, cantidad de tiempo y, en general, mayor cantidad de recursos. (Secretaría de Economía, 2012)

Por último las metodologías holísticas utilizadas en sitios con una alta variabilidad en el régimen de caudales, donde se han construido grandes presas, transformando así las características de la cuenca, las metodologías como Building Block Methodology (BBM) y Downstream Response to Imposed Flow Transformation (DRIFT) requieren de registros históricos de caudales, variables hidráulicas y modelos que relacionen el caudal con requerimientos de algunos componentes del ecosistema, además de información económica y social. (Secretaría de Economía, 2012)

Asimismo, la Norma Mexicana citada, sugiere que cualquier metodología para determinar caudales de reserva con fines ecológicos será válida si se centra en 2 principios científicos, el del régimen hidrológico natural y el del gradiente de la condición biológica (Secretaría de Economía, 2012). Es decir, serán válidas las metodologías que propongan conservar o restablecimiento, total o parcialmente, el régimen hidrológico natural. Asimismo, cualquier metodología será válida si reconoce que un ecosistema acuático modifica sus servicios como respuesta al aumento de los niveles de estrés o amenaza.

### **4.3 Servicios ecosistémicos**

El agua no solo cumple un rol vital para satisfacer necesidades humanas básicas, sino que también debe ser reconocida como un recurso esencial para el funcionamiento y preservación de los ecosistemas. Desde esta perspectiva, el medioambiente debe ser considerado como un usuario del agua, al igual que las personas, con derecho a su protección y uso racional.

Los ecosistemas sustentan múltiples aspectos del bienestar humano, incluyendo la salud, seguridad, y relaciones sociales. A través de los servicios ecosistémicos, estos sistemas naturales proveen beneficios tanto tangibles (como agua, alimentos y madera) como intangibles (regulación climática, valores culturales y espirituales), los cuales son fundamentales para el desarrollo sostenible.

En Chile, la valoración de estos servicios ha evolucionado, destacando tanto estudios ecosistémicos integrales como enfoques centrados en componentes específicos, como cuerpos hídricos. El marco conceptual utilizado por el Ministerio del Medio Ambiente, basado en la Cascada de los Servicios Ecosistémicos, subraya que el flujo continuo de beneficios ecosistémicos depende de la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

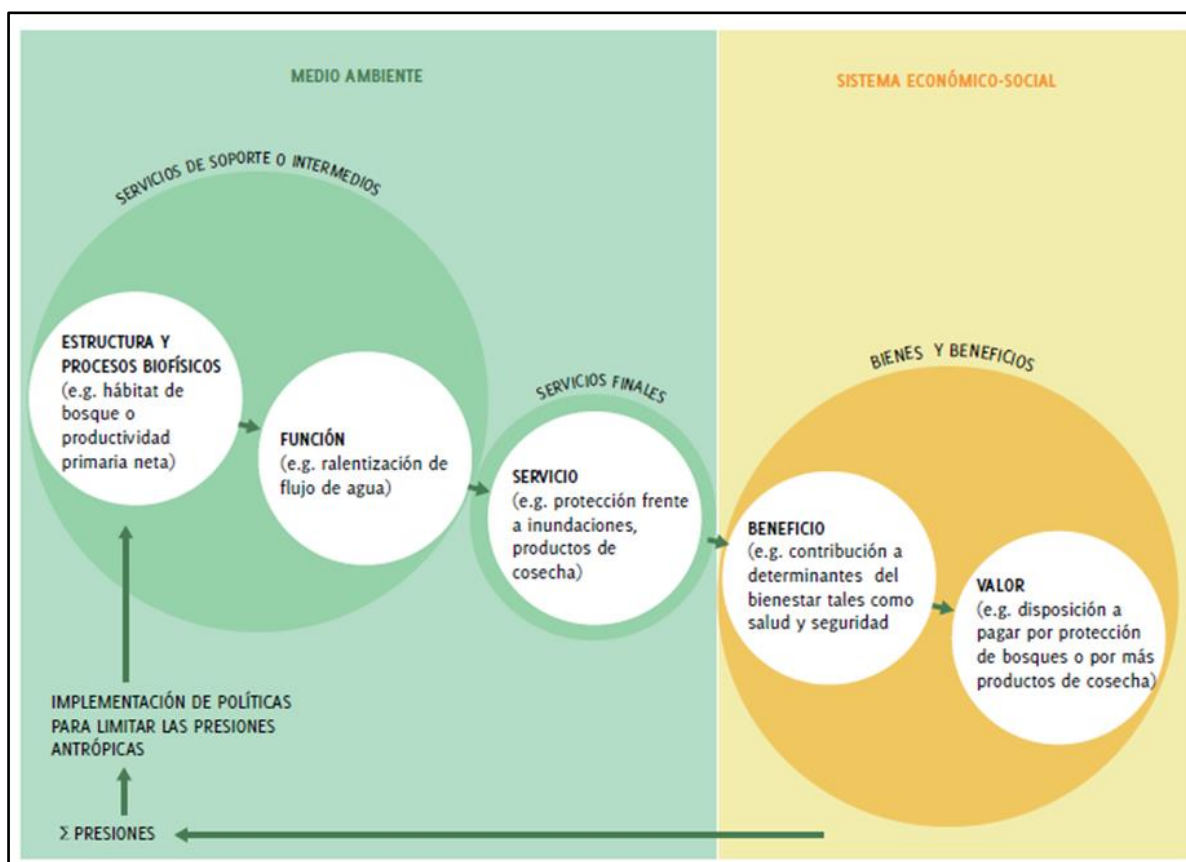


Figura 6. Marco Conceptual: La Cascada de los Servicios Ecosistémicos  
 Fuente: (Potschin & Haines-Young, 2016), traducido por el MMA.

Así, la protección de cuencas hidrográficas como la del río Futaleufú, mediante la reserva de caudales que permita la preservación de sus atributos (procesos, estructura y funciones), permite mantener su contribución al bienestar social y ecológico.

## V. SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LA CUENCA DEL RÍO FUTALEUFÚ

### 5.1 Áreas bajo protección oficial presentes en la cuenca del río Futaleufú

Respecto de las áreas de protección identificadas en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en el territorio de la cuenca del río Futaleufú, encontramos el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins, además de la Reserva Nacional Futaleufú, en la comuna de Futaleufú.

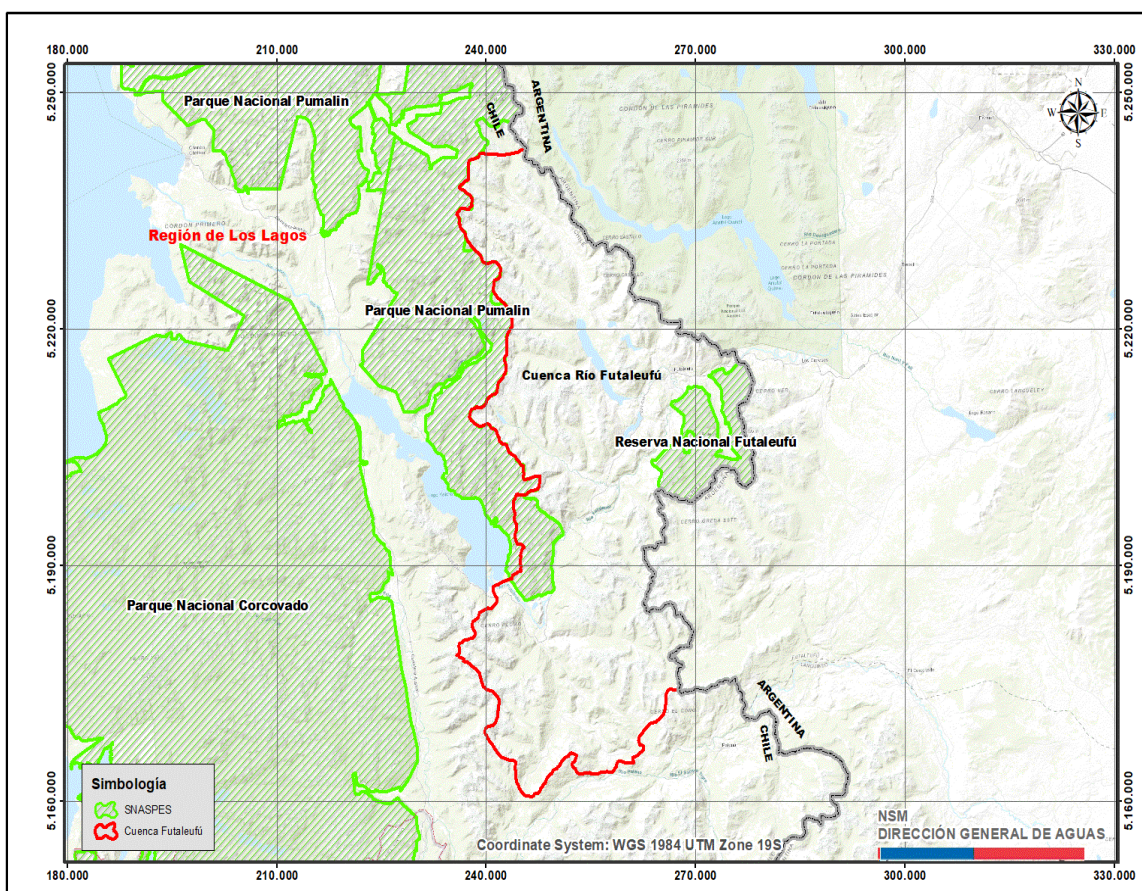


Figura 7: Áreas bajo protección oficial SNASPE presentes en la cuenca del río Futaleufú

#### a) Reserva Nacional Futaleufú

La reserva nacional Futaleufú fue creada mediante el Decreto Supremo N° 602/1998 del Ministerio de Bienes Nacionales ("Decreto Supremo N° 602/1998 MBN"), y está ubicada en la Región de los Lagos, comuna de Futaleufú. La unidad destaca por la protección de las especies de fauna como el huemul, güiñas, zorros culpeo, martín pescador y cóndor. En cuanto a flora, está el coihue, tepa, mañío, radal y los tipos forestal siempreverde, lenga y ciprés de la cordillera.

Fue creada para la protección de la especie forestal ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*), ya que es la distribución más austral de esta especie y del huemul

(*Hippocamelus bisulcus*), del que existen algunos grupos diseminados por el área. Es parte de la Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de Los Andes Australes. La Reserva está en un 98,8% contenida en la subcuenca del Río Futaleufú.

El decreto de creación considera que en atención a que el área posee valores científicos de importancia, es conveniente que sea declarado "Lugar de Interés Científico para Efectos Mineros", con el fin de que cualquier actividad minera que se desee realizar esté sujeta a la autorización previa del Presidente de la República.

Además, en el año 2001, el Servicio Nacional de Turismo, a través su Res. Ex 465, declara esta zona como de interés turístico nacional, con el fin de regular la ejecución de las diversas iniciativas de inversión que el sector privado contempla para la referida área, a fin de contar con un instrumento de gestión que permita el desarrollo sostenible del turismo, compatible con los intereses de diversos sectores productivos que requieren de este espacio territorial como sustento de sus operaciones.

En cuanto al Plan del Manejo, este fue aprobado el año 2014, se reconoce la presencia en algunos valles la evidencia de depósitos lacustres, en que muchas veces se manifiestan como humedales o tierras bajas inundables conocidas localmente como "mallines" (Ahumada et al, 2004).

Tabla 4: Comunidades vegetales presentes en la Reserva Nacional de Futaleufú

<b>Nombres comunes</b>	<b>Superficie (há)</b>
Bosque achaparrado de lenga	1.932,4
Bosque de ciprés	367,3
Bosque de lenga	2.096,8
Bosque de lenga-coigüe	1.210,2
Bosque siempreverde	104,5
Escasa o nula vegetación (alta montaña)	4.543,4
Humedales arbustivos de ñirre	13,0
Matorral	1.009,3
Matorral con presencia de ciprés	156,8
Matorral-pradera	4,7
Renoval de ciprés	19,9
Renoval de coigüe	186,5
Renoval de coigüe-lenga	22,4
Renoval de lenga	253,5
<b>Total</b>	<b>11.920,6</b>

Fuente: CONAF.

## **b) Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins**

Este apartado analiza el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins, lo cual, sin embargo, requiere remitirse históricamente al Santuario de la Naturaleza Parque Pumalín, para entender la complejidad de los instrumentos que han regulado ambientalmente esta área.

En efecto, esta área es protegida, a partir de la dictación del Santuario de la Naturaleza, mediante el Decreto Exento N° 1.137, del 18 de agosto de 2005, del Ministerio de Educación ("Decreto N° 1137/2005 MINEDUC"), que declara santuario de la naturaleza el Parque Pumalín. El decreto que declaró este santuario de la naturaleza caracteriza el área por la presencia de especies de fauna, propias de este ambiente, por la diversidad de ecosistemas terrestres y lacustres, además de especies ícticas, y la existencia de importantes bosques de alerce (*Fitzroya cupressoides*), especie amenazada y protegida como Monumento Natural.

El mismo decreto, en su parte considerativa, señala que "durante el transcurso de miles de años, la formación de este tipo de naturaleza, junto al crecimiento de una vegetación asombrosa y de gran riqueza, han otorgado al Parque Pumalín una belleza escénica, que integra altas montañas de cumbres nevadas, hermosos valles colgados, ríos de caudaloso flujo, espectaculares caídas de agua, estuarios y fiordos, que lo hace ser considerado entre de los ecosistemas más importantes del planeta".

Que, ampliando la superficie protegida, y con una figura de mayor protección jurídica, se dicta el Decreto Supremo N° 28, del 28 de febrero de 2018, del Ministerio de Bienes Nacionales ("Decreto Supremo N° 28/2018 MBN"), que crea el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins. Este decreto, en su artículo II, señala que el Parque Nacional tiene como objetivo general preservar una muestra de los ecosistemas de Bosque Templado Lluvioso, asegurando su biodiversidad y sus procesos evolutivos, y posibilitar el uso público, la forma de recreación en ambientes naturales, educación ambiental e investigación científica.

A su vez, señala el mismo decreto como objetivos específicos de protección:

- Proteger la cuenca de los Ríos Mariquita, Arroyo Ventisquero, Río Cholgo, Panquén, Quintupeu, Estero Cahuelmó, Río Vodudahue, Río Pillán, Río Negro, Río Reñihué, Estero Gonzalo, Río Rayas o Blanco y Río Amarillo, contribuyendo a la mantención de sus regímenes hídricos, como fuente de producción de agua para los procesos naturales y desarrollo humano sustentable.
- Preservar una muestra representativa de los pisos vegetacionales Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Drimys Andina*, Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Berberis ilicifolia*, Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Ribes cucullatum*, Bosque resinoso templado andino de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi*, Bosque resinoso templado andino de *Fitzroya cupressoides*, Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Saxegothaea conspicua*, Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus nítida* y *Podocarpus nubigena*, Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus betuloides* y *Desfontainia spinosa*, Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus betuloides* y *Chusquea macrostachya* y Herbazal

templado andino de *Nassauvia dentata* y *Senecio portalesianus*, especialmente sus especies amenazadas.

- Preservar especies de fauna y sus hábitats naturales, con especial énfasis en especies con problemas de conservación local y/o nacional.
- Fomentar acciones que contribuyan a mitigar y controlar las amenazas actuales y futuras para la preservación tanto de la flora como la fauna nativa.
- Fomentar la investigación científica, especialmente aquellas que contribuyan al manejo y desarrollo de la unidad.
- Fortalecer el desarrollo de las actividades de educación e interpretación ambiental, tanto dentro como fuera del Parque Nacional.
- Permitir actividades de turismo de naturaleza responsable, que sean reguladas y compatibles con el objetivo general de la unidad, y acordes a sus capacidades de uso.
- Incrementar los vínculos con las comunidades aledañas al Parque para incentivar la protección del medio ambiente rural, dentro del marco del desarrollo sustentable.

### **c) Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de Los Andes Australes**

Cubriendo toda la cuenca de Futaleufú, encontramos la Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de Los Andes Australes. Esta última, declarada por la UNESCO en 2007, cubre una superficie de 2.168.956 hectáreas de la región de Los Lagos y de Los Ríos, protegiendo una parte del Parque Nacional Villarrica, y por completo: Parque Nacional Puyehue, Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, Parque Nacional Alerce Andino, Parque Nacional Hornopirén, Reserva Nacional Mocho-Choshuenco, Reserva Nacional Llanquihue y Reserva Nacional Futaleufú.

De 11 subregiones biogeográficas identificadas para la ecorregión, esta reserva de la Biosfera contiene cuatro de ellas: Bosques de Araucaria andina, Bosques de Nothofagus mixtos, Bosques de Alerces Andinos y Bosques del litoral de Aysén. Existen varias especies de coníferas que se encuentran en la lista de la Convención Internacional de Comercio de Especies Amenazadas (CITES) entre ellas *Fitzroya cupressoides* (Alerce), *Araucaria araucana* (Araucaria) y *Pilgerodendron uviferum* (Ciprés de las Guaitecas). Las dos primeras están declaradas "monumento natural" en nuestro país.

La zona que comprende esta Reserva de la biosfera fue incorporada dentro de la lista de las 238 ecorregiones, de entre 800 en todo el mundo, donde se aloja la biodiversidad más extraordinaria y representativa del planeta (Dinerstein et al. 1995 en Ficha Bosques Templados Lluviosos de Los Andes Australes 2015 CONAF).



Figura 8: Reserva de la Biosfera declarada por la Unesco denominada Bosques templados lluviosos de los Andes Australes

## 5.2 Servicios ecosistémicos para los humedales presentes en la cuenca del río Futaleufú.

Las funciones medioambientales o servicios ecosistémicos, descritas para los humedales en la Convención de Ramsar, participación de nuestro país promulgada a través de Decreto N° 771 de 1981, del Ministerio de Relaciones Exteriores, son tan diversas como relevantes, y van desde el control de inundaciones, recarga de napas subterráneas, estabilización de costas y protección contra marejadas, retención y exportación de sedimentos y nutrientes; hasta la mitigación del cambio climático, depuración de aguas, recreación y turismo, valor cultural, reservorio de diversidad biológica, entre otros.

Así, la figura 9 muestra un resumen de las funciones ecológicas que cumplen los humedales, divididos en tres grupos principales, que son productos, beneficios provenientes de regulación de ecosistemas y beneficios no materiales (servicios culturales), obtenidos de estos ecosistemas.

Suministro de servicios	Regulación de servicios	Servicios culturales
Productos obtenidos desde los ecosistemas	Beneficios obtenidos de los procesos de regulación de los ecosistemas	Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimento</li> <li>• Agua potable</li> <li>• Combustible</li> <li>• Fibra vegetal</li> <li>• Bioquímicos</li> <li>• Recursos genéticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulación del clima</li> <li>• Control de enfermedades</li> <li>• Regulación del agua</li> <li>• Polinización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espirituales y religiosos</li> <li>• Recreación y turismo</li> <li>• Estético</li> <li>• Inspiracional</li> <li>• Educativo</li> <li>• Sentido de identidad</li> <li>• Patrimonio cultural</li> </ul>
Servicios de soporte		
Servicios necesarios para la producción de todos los otros servicios del ecosistema		
Formación de Suelos	Ciclado de nutrientes	Producción Primaria

Figura 9: Servicios ecosistémicos que prestan los humedales

### 5.3 Biota presente en la cuenca del río Futaleufú.

Para la cuenca del río Futaleufú la información de la biota existente proviene del Plan Estratégico de Gestión Hídrica en cuenca del Río Yelcho, de la División de Estudios y Planificación de la Dirección General de Aguas, S.I.T. N° 506, año 2022, el cual arrojó los siguientes resultados:

#### a) Fauna.

Por medio de un análisis bibliográfico detallado de la zona que comprende las comunas de Futaleufú, Palena y Chaitén y la información recopilada de otros proyectos, se identificaron un total de 118 especies potenciales de vertebrados terrestres que podrían estar presentes en la cuenca del río Futaleufú, de los cuales 12 son endémica, 1 es reptil, 73 son aves y 16 son mamíferos. Del total de especies descritas, 52 de ellas se encuentran en alguna de las categorías de conservación según la legislación vigente en Chile. De las especies en categoría de conservación nacional, 6 son anfibios, 1 es reptil, 16 son aves y 11 son mamíferos. En relación a los endemismos, el 94,1% de las especies potenciales son nativas del país, de ellas doce especies además son endémicas. Por otra parte, un 5,93% de las especies descritas son exóticas para el país.

Es importante mencionar que en la Reserva Nacional de Futaleufú, entre las especies de mamíferos presentes destacan: el huemul (*Hippocamelus bisulcus*), la huiña (*Oncifelis guigna*), el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*), la vizcacha (*Lagidium viscacia*), el puma (*Puma concolor*), el pudú (*Pudu puda*), el murciélago oreja de ratón (*Myotis chiloensis*) y el quirquincho de la Patagonia o piche (*Zaedyus pichiy*). En tanto, entre las aves se encuentran: torcaza (*Patagioenas araucana*), la bandurria (*Theristicus melanosis*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el choroy (*Enicognathus leptorhynchus*), el carpintero negro (*Campephilus magellanicus*), el cóndor (*Vultur gryphus*), el rayadito (*Aphrastura spinicauda*), el comesebo grande (*Pygarrhichas albogularis*), el Hued-hued (*Pteroptochos tarnii*), el chucao (*Scelorchilus rubecula*), la viudita (*Colorhamphus parvirostris*) y el cometocino patagónico (*Phrygilus patagonicus*).

#### b) Flora.

De acuerdo a lo que se recopiló de la revisión de fuentes bibliográficas, se identificaron 193 especies de flora, de las cuales 166 especies son nativas de Chile (autóctonas) y 27 especies son introducidas. Las 193 especies identificadas, se encuentran distribuidas en 64 familias. Las familias con mayor representatividad corresponden a las *Poaceae* con veinte y dos especies; seguido de *Asteraceae* con diez y ocho especies, *Hymenophyllaceae* con doce especies y *Cyperaceae* con diez especies. De las 166 especies nativas descritas, 27 se encuentran en alguna categoría de conservación en Chile, que en tabla 5 se presentan las principales:

Tabla 5: Especies de flora nativa, presente en la cuenca del río Futaleufú, que se encuentra en alguna categoría de conservación

Nombre Científico	Nombre común	Estado de conservación
<i>Asplenium dareoides</i>	Filu-lahuén	LC
<i>Austrolycopodium paniculatum</i>	Pimpinela	LC
<i>Blechnum arcuatum</i>	Helecho	LC
<i>Austroblechnum fernandezianum</i>	Helecho	EN
<i>Blechnum hastatum</i>	Palmilla	LC
<i>Drimys winteri</i>	Canelo	LC
<i>Grammitis magellanica</i>	Helecho largillo	LC
<i>Hymenoglossum cruentum</i>	Helecho película	LC
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i>	Pallante chilote	LC
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	Shushu-lahuén	LC
<i>Hymenophyllum dicranotrichum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum ferrugineum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum krauseanum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum pectina</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum plicatum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum secundum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum seselifolium</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum tortuosum</i>	Helecho	LC
<i>Lomariocycas cycadifolia</i>	Helecho	VU
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Palmita	LC
<i>Lycopodium magellanicum</i>	Pimpinela	LC
<i>Megalastrum spectabile</i>	Helecho	LC
<i>Parablechnum chilense</i>	Costilla de vaca	LC
<i>Prumnopitys andina</i>	Lleuque	VU
<i>Pteris semiadnata</i>	Helecho	LC
<i>Sticherus quadripartitus</i>	Palmita	LC
<i>Sticherus squamulosus</i>	Huedahue	LC

LC: preocupación menor, EN: En Peligro, VU: Vulnerable.

De las especies nativas, siete de ellas son endémicas de Chile, las cuales corresponden a *Austroblechnum fernandezianum* (Helecho), *Hymenophyllum dicranotrichum* (helecho), *Hymenophyllum krauseanum* (helecho), *Lomariocycas cycadifolia* (helecho), *Megalastrum spectabile* (helecho), *Prumnopitys andina* (Lleuque) y *Sticherus squamulosus* (Huedahue).

Por su parte, de acuerdo a criterios bioclimáticos, la clasificación de formaciones y pisos vegetales de Luebert y Pliscoff (2017), la cuenca del río Futaleufú, abarcaría los siguientes pisos vegetales:

- Bosque Siempreverde Templado Andino de *Nothofagus Betuloides*.
- Bosque Caducifolio Templado Andino de *Nothofagus Pulimio*.
- Matorral Bajo Templado Andino de *Adesmia Longipes*.

El Bosque Caducifolio Templado Andino de *Nothofagus pumilio* y *Drimys andina*, el cual corresponde a un bosque caducifolio dominado en la estrata arbórea por *Nothofagus pumilio*. En la estrata arbustiva por *Drimys andina*, *Maytenus magellanica*, *Empetrum rubrum*. En la estrata herbácea compuestas por *Rubus geoides*, *Valeriana lapathifolia*, *Adenocaulon chilense*.

El Alerce, especie endémica de Chile, ha sido declarado monumento natural en Chile desde 1976, pues, tal y como considera su Decreto N°490 del Ministerio de Agricultura, constituye uno de los acervos naturales más valiosos del patrimonio nacional, tanto en lo científico como en lo histórico y cultural. Su presencia crea un extraordinario atractivo y recurso botánico, científico y turístico de renombre internacional, el cual se encuentra presente en el territorio de la cuenca del río Futaleufú.

### c) **Biota Acuática.**

Los peces constituyen una importante fuente de alimentación y recreación, así como también se ha demostrado que son de gran utilidad para caracterizar las condiciones ambientales de los ríos. Los fundamentos que sustentan estos atributos se basan en el hecho de que las características y diversidad de las comunidades de peces están directamente relacionadas con la variedad y extensión de los hábitats presentes en los ríos. El ambiente físico seleccionado por los peces depende principalmente de los procesos geológicos, morfológicos e hidrológicos que además influyen la vegetación ripariana, constituyendo un mosaico de hábitat a lo largo del río y su llanura aluvial. El caudal es el principal agente responsable de moldear el ambiente físico y crear heterogeneidad espacial, a través del balance entre los procesos de erosión y depositación de sedimentos y la pendiente del terreno (DGA 2008).

La fauna íctica nativa de los sistemas límnicos de Chile, se considera pobre y de alto endemismo (Vila y Pardo, 2006). Los ríos como cualquier otro tipo de humedales, presentan un vínculo estrecho con el balance hídrico, por consiguiente, una reducción en el caudal implica una modificación funcional a nivel de los ecosistemas (CONAMA, 2007), reduciendo la extensión areal de los mismos. Pudiendo incluso, afectar su estructura, con cambios en la composición de especies y/o servicios ecosistémicos (calidad del agua, recreación, navegación, etc.).

En relación a la biota acuática, y en específico a la fauna íctica, conforme a la información recabada se tiene que las siguientes especies se presentan en la cuenca del río Futaleufú, presentadas en tabla 6:

Tabla 6: Biota acuática presente en la cuenca del río Futaleufú

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Origen</b>
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	Salmón chinook	Introducido
<i>Brachigalaxias bullocki</i>	Peladilla o Puye	Nativa
<i>Percichthys</i>	Trucha	Nativa
<i>Basilichthys australis</i>	Pejerreyes	Endémica

Fuente: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

#### 5.4 Turismo de intereses especiales: desarrollo futuro.

En cumplimiento a la Ley N°20.423 del Sistema Institucional para el desarrollo del Turismo y al Decreto N°30 de 2016, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo correspondiente al reglamento que fija el proceso, a través del Decreto N° 254 del 11 de abril de 2017, de la subsecretaría de Turismo, se declaró zona de interés turístico (ZOIT) el territorio denominado Futaleufú. Posteriormente, mediante el Decreto DEXE202200098, del 15 de julio de 2022, se prorroga la Zona de Interés Turístico "Futaleufú-Palena" del territorio conformado por las comunas de Futaleufú y Palena, de la región de Los Lagos. En esta zona existen atractivos favorables para el turismo de intereses especiales, como el mismo río Futaleufú, considerado uno de los mejores a nivel mundial para actividades de aguas blancas como el rafting y kayak. Además, cuenta con recursos naturales y geográficos como lagos, glaciales, montañas inmemoriales, bosques nativos y aguas prístinas que lo convierten en un lugar ideal para actividades como el trekking, escalada, pesca, mountainbike, cabalgatas, entre otras (SUBTUR, 2014).

La jerarquía de su oferta turística, es de alcance internacional, por ser la puerta de entrada a la Patagonia verde y busca posicionarse al año 2025, como uno de los principales destinos turísticos nacionales. La ZOIT Futaleufú-Palena es reconocido al 2028 como un destino turístico consolidado y sustentable que mantiene una oferta turística innovadora con identidad local focalizándose en la valoración de su patrimonio natural prístino y cultura patagónica con énfasis el desarrollo del turismo de intereses especiales (Ficha de actualización del Plan de Acción para Prórroga de Zona de Interés Turístico (ZOIT) "Futaleufú - Palena", Subsecretaría de Turismo enero 2022).

Con el objetivo de que se desarrolle un crecimiento económico cada vez más sustentable, se ha trabajado e incentivado a potenciar otras actividades ligadas al contacto con la naturaleza, poniendo en valor las tradiciones y cultura local. Por lo anterior, en la cuenca del río Futaleufú es posible disfrutar de Cabalgatas, Senderismo, Mountain Bike, Pesca con Mosca, Canyoning, Rappel, River Bug, Canopy, actividades ya consagradas en esta zona. Igualmente se ha ido integrando fuertemente a esta cadena económica, los emprendedores del Turismo Rural con el fin de apoyarlos en su crecimiento económico sustentable, valorando y rescatando su patrimonio cultural, para mantener en el tiempo sus producciones locales y, en particular, su estilo de vida. (Ficha de actualización del Plan de Acción para Prórroga de Zona de Interés Turístico (ZOIT) "Futaleufú - Palena", Subsecretaría de Turismo enero 2022). Los límites del polígono ZOIT se construyen a partir de elementos geográficos, representados como puntos, líneas o polígonos; y un área de influencia de 500 metros a partir de estos. Los elementos incluidos corresponden a: **Ríos:** Futaleufú, Espolón, Azul, Chico, del Noroeste; **Lagos:** Espolón, Yelcho, Lonconao, de los Cedros, del Noroeste; y **Lagunas:** Las Rosas, Espejo, Alpargata, Pinilla, Azul - Blanca, La Paz y Cerro Cuadrado. Existe por parte de distintos actores, la visión de preservar los atributos que el territorio ofrece, en particular, su pristinidad, bajo nivel de intervención antrópica, tranquilidad, diversidad biológica, desafíos de la naturaleza, cultura local y ríos con amplia diversidad de caudales.

Con la finalidad de evitar que se desdibuje el patrón de comportamiento natural de un río y por tanto, la lectura del paisaje natural, por parte de los usuarios del turismo, el

informe DGA 2010, denominado "Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos", S.I.T. N°206, propone que caudales mensuales con probabilidad de excedencia entre un 20 % y un 50 %, son los adecuados para mantener el río en condiciones de poder efectuar actividades con y sin contacto directo.

### **5.5 Pesca Recreativa.**

A través de la Resolución Exenta N°26 del 13 de septiembre de 2022, se establecen las medidas de administración, por parte de la Dirección Zonal de Pesca de la región de Los Lagos, para las especies ícticas de importancia recreativa en la cuenca del río Yelcho, autorizándose la actividad de pesca recreativa que se realice en el Río Futaleufú, Lago Yelcho y Río Yelcho, incluyendo los ríos y arroyos afluentes de los cursos principales y lago, desde el límite fronterizo con Argentina hasta desembocadura en la bahía de Chaitén, recomendándose permitir actividades de pesca recreativa con la obligación de devolución de todas las especies de fauna íctica nativa, tales como peladillas, perca trucha, pejerreyes u otras especies, durante el periodo comprendido entre el 15 de septiembre de 2022 y el 7 de mayo de 2023, estableciendo restricciones a la actividad, en el resto de la temporada.

### **5.6 Paisaje.**

En Informe Técnico SIT N° 147, de mayo de 2008 de la DGA, denominado "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", se estableció caudales de reserva para el abastecimiento de la población y usos de interés nacional, considerando el estudio del Río Futaleufú. Se establecieron múltiples actividades relacionadas con el turismo, estableciendo actividades de recreación con y sin contacto directo, pero donde todas tienen una relación directa con los cuerpos de agua, ya sea en forma primaria o secundaria, siendo la componente hídrica en la composición del paisaje un eje determinante, desarrollándose muchas de estas actividades en zonas de preservación de patrimonio natural. A partir del estudio, se establecieron los siguientes aspectos relacionados al paisaje en la cuenca:

- El río Futaleufú presenta características que lo han convertido en un lugar atractivo internacionalmente y por lo tanto objetivo de turismo de intereses especiales. Una de ellas es la diversidad de su morfología fluvial, presenta una única combinación de lechos rocosos con lechos aluviales y la conformación variada de riberas, con una amplia gama de pendientes dando origen a la existencia de cascadas, lechos planos, saltos, pozas y rápidos.
- El río está emplazado en una cuenca de alta pristinidad, lo que se aprecia en la baja dominancia de los elementos del paisaje que presenta el factor antrópico, en comparación a lo relevante de los elementos naturales, es decir, el río en relación al entorno global es un elemento estructurante del paisaje.
- Se establecieron dos zonas de retención parcial, la primera desde la frontera hasta la confluencia con río Espolón, y la segunda el tramo final del río, desde Puente El Sapo

hasta desembocadura en el lago Yelcho. En esta zona recomiendan que las intervenciones no alteren las características de zonas homogéneas, aceptándose que se mantengan formas, líneas y texturas, sin cambios en tamaño, cantidad o intensidad. Pueden introducir formas, o texturas, subordinadas a la fuerza visual de la unidad de paisaje, evitándose intrusión de formas constructivas y materialidades ajenas al paisaje.

Se estableció que, como una primera aproximación, para las actividades con contacto directo, el caudal medio diario mínimo que necesitaría el río Futaleufú para que estas actividades puedan desarrollarse en forma normal y sin riesgo, debería estar por sobre los 200 m<sup>3</sup>/s, debe mantenerse en el tramo del río Futaleufú comprendido entre el puente Galvez y El Macal, que incorpora los tramos de río con mayores grados de dificultad de descenso en rafting y balseo.

## **5.7 Servicios ecosistémicos de los bosques nativos del sur de Chile**

Los bosques nativos cumplen un rol en la provisión de bienes como como leña, madera, productos forestales no madereros (frutos, hongos, forraje, follajes ornamentales y fibras) y servicios ecosistémicos como biodiversidad, formación de suelo, captura y almacenamiento de carbono, belleza escénica y provisión de agua en cantidad y calidad. Los bosques nativos son beneficiosos para los servicios ecosistémicos de regulación de los caudales ya que entregan de forma gradual el agua almacenada en el suelo hacia los arroyos y disminuyendo el impacto de las grandes crecidas en invierno y la escasez de precipitaciones en el verano. Investigaciones de la fundación FORECOS (<https://forecos.cl/temas/servicios-ecosistemicos/>) han demostrado que:

- Un 10% más de bosque nativo aumentan los caudales anuales y de verano en un 5,7% y 14,1%, respectivamente.
- La relación entre bosque nativo y las oportunidades de pesca recreativa, determinan que la abundancia de peces aumenta al aumentar la superficie cubierta de bosque nativo.
- La importancia de las zonas de vegetación ribereña nativa alrededor de los cursos de agua en cuencas con plantaciones para reducir el impacto de las plantaciones en los caudales, ya que por cada metro de bosques nativos ribereños los caudales aumentan en un 1,4%.
- El rol de los bosques ribereños como filtros naturales de nutrientes y sedimentos, encontrándose que áreas de bosques ribereños mayores a 36 metros filtran sedimentos y nitrógeno de igual manera que cuencas vecinas cubiertas totalmente con bosque nativo.
- Estos resultados demuestran la importancia de contar con zonas de amortiguación o bosques de protección suficientemente anchos alrededor de las plantaciones para proveer de servicios ecosistémicos como la provisión de agua en cantidad y calidad además de los efectos beneficiosos en términos de hábitat, biodiversidad, belleza escénica entre otros.

- Las opciones de recuperar servicios ecosistémicos mediante la restauración ecológica, donde experiencias recientes de tala de plantaciones adultas las cuales fueron re-plantadas con especies nativas, demostraron un aumento en los caudales en los primeros años. Luego de la re-conversión de plantaciones a bosque nativo, se registró un aumento de un 100% y un 180% en la cantidad de agua anual y de la estación seca respectivamente.

La importancia de las cuencas de bosque nativo para la provisión de agua de las comunidades rurales que dependen de los programas de Servicios Sanitarios Rurales (SSR). Además, las experiencias lideradas por el Programa Innova Cuencas de la Universidad Austral de Chile y FORECOS han demostrado la posibilidad de implementar programas de pago por servicios ecosistémicos a través de los SSR de manera de conservar y restaurar las cuencas proveedoras de agua.

## **5.8 Fundamentación de Reserva de aguas con finalidad de preservación ecosistémica**

El agua no solo cumple un rol vital para satisfacer necesidades humanas básicas, sino que también debe ser reconocida como un recurso esencial para el funcionamiento y preservación de los ecosistemas. Desde esta perspectiva, el medioambiente debe ser considerado como un usuario del agua, al igual que las personas, con derecho a su protección y uso racional.

Los ecosistemas sustentan múltiples aspectos del bienestar humano, incluyendo la salud, seguridad, y relaciones sociales. El concepto central para entender las relaciones entre la sociedad y los ecosistemas es el de servicios ecosistémicos (SE). Los servicios del ecosistema son los beneficios directos e indirectos con que los ecosistemas, contribuyen al bienestar humano, los que incluyen productos tangibles como alimentos, madera y agua y otros intangibles, como la fertilidad del suelo, la regulación del clima y los valores culturales, espirituales y de recreación entre otros (Evaluación Ecosistémica del Milenio MEA 2005).

Tal como lo define el MMA la preservación ecosistémica es la **“Mantención de los procesos, estructura y función de los ecosistemas, con la finalidad de asegurar su funcionamiento ecológico y la provisión de servicios ecosistémicos al largo plazo”** en su informe técnico de fecha 23 de julio de 2025.

En el presente estudio, se delimitará operativamente el ecosistema de análisis, a escala de Cuenca Hidrográfica, que corresponde a la cuenca del río Futaleufú, diferenciándola del resto del territorio como una unidad homogénea de acuerdo al objetivo de análisis, que es determinar las condiciones técnicas, legales, medioambientales y administrativas, para evaluar la pertinencia de proponer una reserva de caudales para la preservación ecosistémica de la misma.

*En Chile, la valoración de estos servicios ha evolucionado, destacando tanto estudios ecosistémicos integrales como enfoques centrados en componentes específicos, como cuerpos hídricos. El marco conceptual utilizado por el MMA, basado en la Cascada de los Servicios Ecosistémicos, subraya que el flujo continuo de beneficios ecosistémicos*

*depende de la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.*<sup>4</sup>

Así, la protección de cuencas hidrográficas como la del río Futaleufú, mediante la reserva de caudales que habiliten la preservación de sus atributos (procesos, estructura y funciones), permite mantener su contribución al bienestar social y ecológico.

### **5.9 Pronunciamiento del Ministerio del Medio Ambiente respecto de la necesidad de reserva en la cuenca del río Futaleufú**

Como se ha indicado en el Informe Técnico elaborado por el MMA de fecha 23 de julio de 2025, la reserva de caudal en la cuenca del río Futaleufú se justifica plenamente en virtud de su alto valor ecológico, funcional y social, así como por su rol estratégico en la provisión de servicios ecosistémicos que sustentan tanto la biodiversidad como el bienestar humano.

Tal como establece el marco conceptual adoptado por el Ministerio del Medio Ambiente —basado en la Cascada de los Servicios Ecosistémicos—, la conservación de procesos, estructuras y funciones ecológicas depende directamente de la disponibilidad y régimen natural del agua. En este sentido, se manifiesta de forma evidente la necesidad de proteger el recurso hídrico en la cuenca, para mantener el flujo continuo de beneficios ecológicos, culturales y económicos que provee.

La cuenca del río Futaleufú concentra una gran diversidad biológica, áreas bajo protección oficial, una destacada oferta de servicios ecosistémicos, actividades de turismo sustentable y pesca recreativa, además de especies endémicas y en categoría de conservación. La mantención de caudales naturales es indispensable para resguardar esta funcionalidad ecológica y evitar impactos que comprometan la integridad del sistema. En consecuencia, la propuesta de reservar caudales para fines de preservación ecosistémica en esta cuenca no solo se alinea con lo dispuesto por el artículo 147 bis del Código de Aguas, sino que también representa una medida eficaz y necesaria para garantizar el equilibrio entre el desarrollo local y la conservación de un ecosistema fluvial de alta relevancia ambiental y social.

---

<sup>4</sup> Informe Técnico de fecha 23 de julio de 2025, elaborado por el MMA, en respuesta al Oficio Ordinario N°297/2025 de este Servicio

## **VI. RESERVA PARA PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA CUENCA DEL RÍO FUTALEUFÚ**

### **6.1 Metodología**

La reserva de caudales con fines de preservación ecosistémica corresponde a un instrumento que se aplica en el ámbito de la administración de los recursos hídricos. La metodología utilizada para la determinación de caudales de reserva con fines de preservación ecosistémica, junto a los caudales disponibles, se calculó conforme a lo establecido en "Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos", SDT N° 477 de 2024, aprobado por resolución DGA (exenta) N° 1.822, de 26 de junio de 2024 y publicado el 3 de Julio de 2024, la cual se basa en los siguientes principios y criterios:

- a) El caudal para el desarrollo de preservación ecosistémica, es el que permite mantener, la mayor parte del tiempo, el río en su condición natural. De esta manera la distribución de caudales en magnitud, frecuencia y duración del régimen, permiten el desarrollo sustentable de las actividades. Este caudal está dado por la suma del caudal ecológico más el de reserva.
- b) El caudal ecológico calculado, aún con los valores máximos permitidos en el artículo 129° bis 1, no asegura en ningún caso una conservación del río pues las cuantías de caudal ecológico son bajas, lo cual no aseguraría la mantención de ecosistemas y hábitat, pues se calcula en base a procedimientos hidrológicos sin evaluación de pérdida de hábitat y con métodos desarrollados para otras realidades que no persiguen el objetivo de conservación de ecosistemas.
- c) Este tipo de reserva busca encontrar un caudal de preservación ecosistémica, desde el punto de vista de la conservación, es así que el desempeño del caudal ecológico es una medida de poco impacto en la conservación ambiental debido a que en general estos valores son casi siempre excedidos en la distribución normal del cauce. En efecto, aun aplicando los valores máximos permitidos por la norma, el caudal ecológico no permite conservar en el régimen de caudales completamente la magnitud, la frecuencia y la duración de los cauces.

Los principios que sustentan la estimación de caudales de reserva son los siguientes:

- a) Definición del caudal de preservación ecosistémica: El caudal destinado a la preservación ecosistémica es aquel que permite mantener, la mayor parte del tiempo, el río en condiciones lo más cercanas posibles a su estado natural. De esta forma, la distribución de caudales en términos de magnitud, frecuencia y duración favorece la conservación de los procesos hidrológicos y permite el desarrollo sustentable de las actividades humanas.

Este caudal se compone de la suma del caudal ecológico mínimo y el caudal de reserva.

- a) Limitaciones del caudal ecológico (artículo 129 bis 1): Si bien el caudal ecológico se calcula según lo establecido en el artículo 129° bis 1 del Código de Aguas, incluso considerando los valores máximos permitidos, este no garantiza por sí solo la conservación de los ecosistemas acuáticos. Esto se debe a que:

- Los valores definidos son relativamente bajos
- Los métodos utilizados responden a procedimientos hidrológicos generales y no incorporan evaluaciones de pérdida de hábitat.
- Los modelos de cálculo fueron desarrollados para otras realidades hidrológicas y no persiguen explícitamente objetivos de conservación ecosistémica.

b) Justificación de la reserva de caudales: La creación de una reserva busca establecer un caudal de preservación ecosistémica que complemente el caudal ecológico, otorgando mayor protección ambiental.

En términos prácticos, el desempeño del caudal ecológico es limitado, ya que en la mayoría de los casos estos valores son superados por la distribución natural del cauce. Así, aun aplicando los valores máximos establecidos por la norma, no se logra mantener la magnitud, frecuencia y duración del régimen natural de caudales.

Por lo anterior, el caudal de reserva ambiental será el tramo comprendido entre el caudal ecológico y el porcentaje de probabilidad de excedencia que se determine para cada cuenca o territorio en evaluación, siendo no menor al 20% de probabilidad de excedencia. Esto permitirá mantener la mayor parte del tiempo, en su condición natural, la distribución de caudales en la cuenca (área gris en la figura 10) y de esta manera mantener prácticamente inalterada la magnitud, frecuencia, y duración del régimen.

$$\text{Caudal de Reserva ambiental} = Q_{20\%} - Q_{\text{ecológico}}$$

Donde:

$Q_{20\%}$ : Caudal medio mensual con probabilidad de excedencia del 20%

$Q_{\text{ecológico}}$ : Caudal ecológico mínimo, según D.S N°71 del MMA

Lo que es coherente con lo expuesto en el estudio *Análisis de Metodologías y determinación de caudales de Reserva Turísticos / (DGA - Aquaterra Ingenieros Limitada, 2010)* en el sentido que los análisis realizados en dicho trabajo, aplicados a los ríos de Chile, indicaron que caudales mensuales cercanos al 20% de probabilidad de excedencia son los adecuados para mantener los atributos y dinámica de los ríos necesaria para sustentar las actividades asociadas al turismo de intereses especiales.

Claramente el caudal de reserva será siempre de magnitud superior al caudal medio anual, ya que este último es más cercano a un caudal de probabilidad de excedencia del 50 %, caudal que no logra cumplir con la conservación del régimen de caudales en la magnitud, frecuencia y duración del cauce.

Los caudales de reserva se pueden representar esquemáticamente de la siguiente manera:

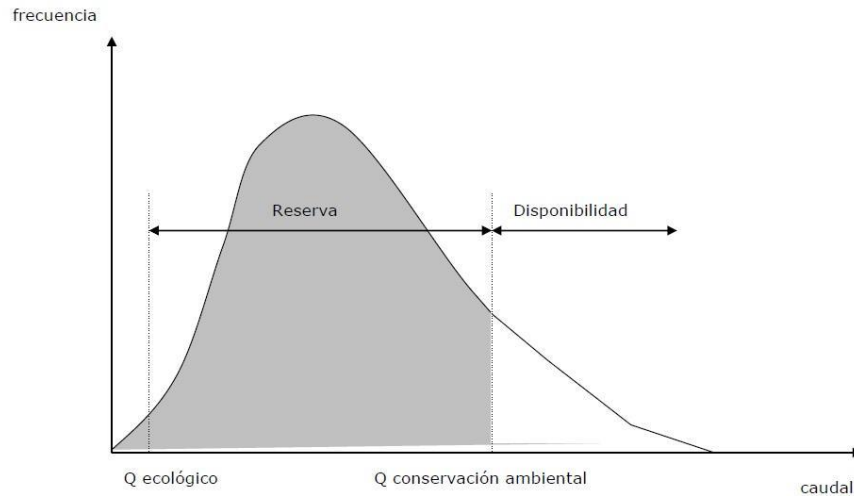


Figura 10: Procedimiento para definir reserva (incluyendo caudal ecológico) y disponibilidad

Para esta determinación no se aplicará la reducción de la oferta de caudales producto del fenómeno de cambio climático, que se aplica en el cálculo de la disponibilidad para derechos de aprovechamiento, que en conformidad con los resultados del informe técnico SDT N° 459 de 2023, correspondería a una reducción del 3% (Factor CC=-0.03 para cuenca río Yelcho de la cual forma parte el río Futaleufú).

## 6.2 Validación de metodología por Ministerio de Medioambiente

Mediante Informe Técnico de fecha 23 de julio de 2025<sup>1</sup>, el Ministerio del Medio Ambiente, expone ampliamente a que hace referencia la expresión "finés de preservación ecosistémico", y evalúa y determina si el caudal que se pretender reservar es necesario y suficiente para resguardar la preservación ecosistémica del sector. Lo anterior en respuesta al Oficio Ordinario N°297/2025 de este Servicio, donde se solicita a dicha entidad pronunciarse respecto a las razones técnicas por las cuales resulta necesario implementar medidas de conservación en las cuencas de río Puelo y río Futaleufú, y determinar si el caudal que se pretender reservar es suficiente para resguardar la preservación ecosistémica. Documentos que se adjuntan en Anexo IX.

Conforme a lo indicado por MMA en informe técnico antes señalado:

- *el Río Futaleufú corresponde a un río de alto valor ecológico, según lo presentado en la sección "6.2 Cuenca del río Futaleufú" y que su nivel de presión es bajo, en términos de los derechos de aprovechamiento existentes (Dirección General de Aguas, 2024)*
- *Internacionalmente, para ríos de alto valor ecológico y baja amenaza, se definen los caudales de reserva para fines ecológicos, con la magnitud más elevada posible. (Secretaría de Economía, 2012).*

- Como se mencionó en la sección "4 Bibliografía y Metodología", las metodologías de determinación de caudales de reserva mediante métodos hidrológicos son ampliamente utilizadas en el mundo, con ejemplos en Estados Unidos, México y Sudáfrica.
- La metodología hidrológica propuesta por la DGA está alineada con el principio de conservar el régimen hidrológico natural, así como, con el principio de degradación biológica."

Por tanto, esta Subsecretaría considera suficiente el caudal de reserva para fines de preservación ecosistémica propuesto por la DGA para el cierre de la cuenca del río Puelo, valor que se sustenta en estudios nacionales y en coherencia con metodologías internacionales.

En consecuencia, la metodología para establecer caudales mensuales con fines de preservación ecosistémica se encuentra validada por el Ministerio del Medio Ambiente para su aplicación en la cuenca del Río Futaleufú. Por lo tanto, se realizará la verificación de la disponibilidad a través de los procedimientos de administración del recurso hídrico que realiza la Dirección General de Aguas, con el fin de proponer los caudales efectivamente factibles de Reservar.

### **6.3 PERTINENCIA DE APLICACIÓN DE OTROS INSTRUMENTOS PARA LA PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA**

#### **Caudal ecológico: una medida poco efectiva para la conservación del río**

La Dirección General de Aguas (DGA) está obligada a establecer un caudal ecológico mínimo en las nuevas extracciones asociadas a derechos de aprovechamiento, con el propósito velar por la preservación de la naturaleza y la protección del medio ambiente.

No obstante, tal como se ha señalado en este informe, este instrumento resulta insuficiente para cumplir con los objetivos de la reserva en la cuenca. En efecto, desde una perspectiva de conservación, se requiere establecer un caudal de preservación ecosistémica más integral. El desempeño del caudal ecológico tiene un impacto limitado en la conservación ambiental, ya que, en la mayoría de los casos, sus valores son superados bajo condiciones normales de escurrimiento. Incluso aplicando los valores máximos permitidos por la normativa, el caudal ecológico no asegura la conservación de los atributos fundamentales del régimen hidrológico: magnitud, frecuencia y duración de los caudales.

Esta limitación se observa también en el establecimiento de caudales ecológicos mínimos respecto de derechos existentes en áreas bajo protección oficial de la biodiversidad, como parques nacionales, reservas nacionales, reservas de regiones vírgenes, monumentos naturales, santuarios de la naturaleza, humedales de importancia internacional y sitios prioritarios de conservación.

En cuanto a las alteraciones en la duración del caudal, el alargamiento del período de caudales bajos limita el hábitat disponible e incrementa la concentración de organismos acuáticos; reduce el refugio proporcionado por la cobertura vegetal, y rompe la conexión entre el cauce y los márgenes; por su parte, el alargamiento del período de inundación modifica la composición del bosque ribereño y reduce las zonas de rápidos para los peces. En resumen, el caudal ecológico calculado aún con los valores máximos permitidos en la ley chilena presenta tantos inconvenientes, que no asegura en ningún caso una conservación del río pues las cuantías de caudal ecológico son bajas y destruye la estructura hidrológica del río. Y sumado a esto **no asegura la mantención de ecosistemas y hábitat, pues se calcula en base a procedimientos hidrológicos sin evaluación de pérdida de hábitat y con métodos desarrollados para otras realidades que no persiguen siquiera el objetivo de conservación de ecosistemas.** Además, permite alteraciones no reguladas ambientalmente de cauces, de ribera, y de otros aspectos tan importantes para la mantención de ecosistemas como el caudal, y alteran características tan esenciales del régimen como magnitud, duración, y frecuencia.

*“Es así que el desempeño del caudal ecológico es una medida de poco impacto en la conservación ambiental debido a que en general estos valores son casi siempre excedidos en la distribución normal del cauce. En efecto, aun aplicando los valores máximos permitidos por la norma, el caudal ecológico no permite conservar en el régimen de caudales completamente la magnitud, la frecuencia y la duración de los cauces”.*<sup>1</sup>

Por lo tanto, el caudal de preservación ecosistémica debe entenderse como la combinación entre los caudales de reserva estimados y el caudal ecológico mínimo.

### **Derechos de aprovechamiento de aguas de modalidad no extractiva o in situ**

La DGA está facultada para constituir derechos de aprovechamiento de carácter no extractivo, destinados a su uso en la propia fuente, con fines de conservación ambiental, o bien para el desarrollo de proyectos de turismo sustentable, recreación o deporte<sup>5</sup>. El otorgamiento de estos derechos se encuentra regulado por el Decreto Supremo N.º 53, de 30 de marzo de 2023, que aprueba el reglamento a que se refiere el artículo 129 bis 1º A del Código de Aguas, sobre derechos de aprovechamiento de aguas de modalidad no extractiva o *in situ*.

Con respecto de los derechos de modalidad no extractivos o in situ para fines de conservación ambiental, pueden ser solicitados tanto dentro como fuera de áreas bajo protección oficial para la biodiversidad (parques nacionales, reservas nacionales, reservas de regiones vírgenes, monumentos naturales, santuarios de la naturaleza, humedales de importancia internacional, y zonas señaladas en los artículos 58 y 63 del Código). En todos los casos, las actividades deben ser compatibles con los fines de

---

5 Artículo 129 bis 1º A del Código de Aguas

conservación del área, lo que debe acreditarse mediante un informe del Ministerio del Medio Ambiente.

La aplicación de este instrumento se diferencia de la reserva de caudales para la preservación ecosistémica en que su objetivo se limita a zonas específicas de la cuenca (tramos o sectores definidos de un curso de agua con inicio y término). Además, exige que el solicitante presente los antecedentes técnicos que justifiquen de qué manera y en qué áreas la modalidad no extractiva puede contribuir a la conservación.

En cambio, la reserva de caudales es un instrumento de aplicación sistémica a nivel de cuenca, que busca asegurar la preservación ecosistémica en todo el río Futaleufú, tanto en sus cursos principales como en sus afluentes, sin perjuicio de que puedan aplicarse instrumentos adicionales de conservación a escala local.

## VII. DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA RESERVA

### 7.1 Antecedentes

Mediante la Resolución D.G.A. N° 464, de 21 de agosto de 1995, tramitada en expediente ND-1005-21, se constituyó a favor de Empresa Nacional de Electricidad S.A (ENDESA) un derecho de aprovechamiento no consuntivo, de aguas superficiales, corrientes y detenidas, de ejercicio permanente y continuo por un caudal de 622 m<sup>3</sup>/s, en río Futaleufú, en la provincia de Palena, cuyas aguas serían captadas gravitacionalmente desde una bocatoma en la ribera derecha del embalse que se construirá y a unos 200 metros del coronamiento de la presa que estará ubicado en las coordenadas geográficas: latitud 43°23' Sur y longitud 72°05' Oeste, a un kilómetro al norte del puente carretero que cruza el Río Futaleufú en la vecindad del Estero Julepe y con restitución directamente al Lago Yelcho en su ribera oriente, en un punto determinado por las coordenadas geográficas latitud 43°23' Sur y longitud 72°10' Oeste y que quedará ubicado a 6500 metros del punto de captación.

Asimismo, mediante la Resolución D.G.A. N° 466, de 21 de agosto de 1995, tramitada en expediente ND-1005-22, se constituyó a favor de Empresa Nacional de Electricidad S.A (ENDESA) un derecho de aprovechamiento no consuntivo, de aguas superficiales, corrientes y detenidas, de ejercicio permanente y continuo por un caudal de 560 m<sup>3</sup>/s, en río Futaleufú, en la provincia de Palena, cuyas aguas serían captadas en forma gravitacional en el costado derecho de un futuro embalse formado por una presa de tierra de 85 metros de altura en la angostura Coigues a 11 kilómetros al sur del poblado de Futaleufú, dadas por las coordenadas geográficas: latitud 43°15'45" Sur y longitud 71°53'35" Oeste y con restitución directamente al mismo río Futaleufú a 5700 metros aguas abajo del punto de captación en un punto determinado por las coordenadas geográficas latitud 43°17'25" Sur y longitud 71°56'10" Oeste y que quedará ubicado a 5700 metros del punto de captación.

Finalmente, a la misma titular, mediante la Resolución D.G.A. N° 491, de 31 de agosto de 1995, tramitada en expediente ND-1005-28, se constituyó un derecho de aprovechamiento no consuntivo de aguas superficiales y detenidas, de ejercicio permanente y continuo, y eventuales y continuo, en el desagüe del Lago Espolón, en la provincia de Palena, conforme al siguiente detalle (m<sup>3</sup>/s):

Tabla 7: Derechos constituidos mediante la Resolución D.G.A. N° 491 de 1995

Ejercicio	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Permanente continuo	46	38	29	28	42	36	38	30	36	40	47	54
Eventual continuo	41	40	30	52	45	51	49	57	45	33	40	30

Posteriormente, la titular de los derechos precitados realizó renuncia total de los caudales constituidos, con fecha 30 de agosto de 2016, lo que consta en copias de inscripción de derechos de aprovechamiento en el Conservador de Bienes Raíces de Chaitén.

Se elaboró el Informe Técnico SDT N° 406 del año 2017, denominado "Análisis de Caudales de Reserva de Agua Superficial en la Cuenca del Río Yelcho para el abastecimiento de la población, región de Los Lagos", estableciendo en el área de estudio existen una serie de solicitudes de derechos de aprovechamiento consuntivo y no consuntivo en trámite, concluyendo que la solicitud asociada al expediente ND-1005-1656, es la que restringiría la disposición de toda la cuenca del río Yelcho, tanto por su ubicación cercana al cierre y la magnitud del caudal. Es así, como se analizó caudales de reserva para el abastecimiento y subsistencia de la población, en el punto de captación de dicha solicitud, en razón de la solicitud formal que hiciera el Sr. Carlos Salas Castro, Gobernador de la Provincia de Yelcho, mediante su ORD. N° 715 del 15 de junio de 2017, toda vez que esta solicitud, así como solicitudes en trámite no consuntivas sobre los ríos Yelcho y Futaleufú, ponían en riesgo, en el evento de otorgarse, el abastecimiento de agua de sus habitantes. Así, mediante el Decreto MOP N° 62, de 08 de marzo de 2018, se reserva caudales superficiales para el abastecimiento de la población en la cuenca del Río Yelcho, por 400 litros por segundos, de ejercicio permanente y continuo, para el abastecimiento de la población. Estableciéndose que, en caso de otorgar derechos de aprovechamiento por vivienda, se deberá considerar un caudal máximo para ellas de 0,1 litros por segundo.

Asimismo, mediante el Decreto se denegó parcialmente la solicitud de constitución de derecho de aprovechamiento no consuntivo de aguas superficiales y corrientes, de ejercicio permanente y continuo, por los caudales que se presentan a continuación en Tabla 8:

Tabla 8: Denegación parcial de caudales mediante Decreto MOP N° 62, 2018

Expediente	Solicitante	Caudal solicitado(m <sup>3</sup> /s)	Caudal denegado(l/s)
ND-1005-1656	Luis Olcay Montti	1.000	400

Es así como se reservó caudales para una demanda de agua para abastecimiento de la población local, proyectada a 50 años, es decir, al año 2067, incluyendo el riego básico y bebida animal, cuyo caudal reservado fue de **400 (l/s)**. Cabe señalar que en el precitado Decreto se estableció que el área de estudio es el definido por las subsubcuencas de la subcuenca río Yelcho; río Yelcho, río Amarillo, río Michinmahuida y río Alerce; y subcuenca Río Futaleufú: lago Yelcho, río Azul, río Espolón y río blanco, río Espolón y lago Espolón, río Futaleufú y lago Yelcho y, río Malito.

Posteriormente a la Reserva expuesta, mediante la Resolución D.G.A. Región de Los Lagos (Exenta) N° 801, de 30 de noviembre de 2018, tramitada en expediente ND-1005-1656, se denegó totalmente la solicitud que fuera denegada en parte en el Decreto Supremo N° 62 de 2018.

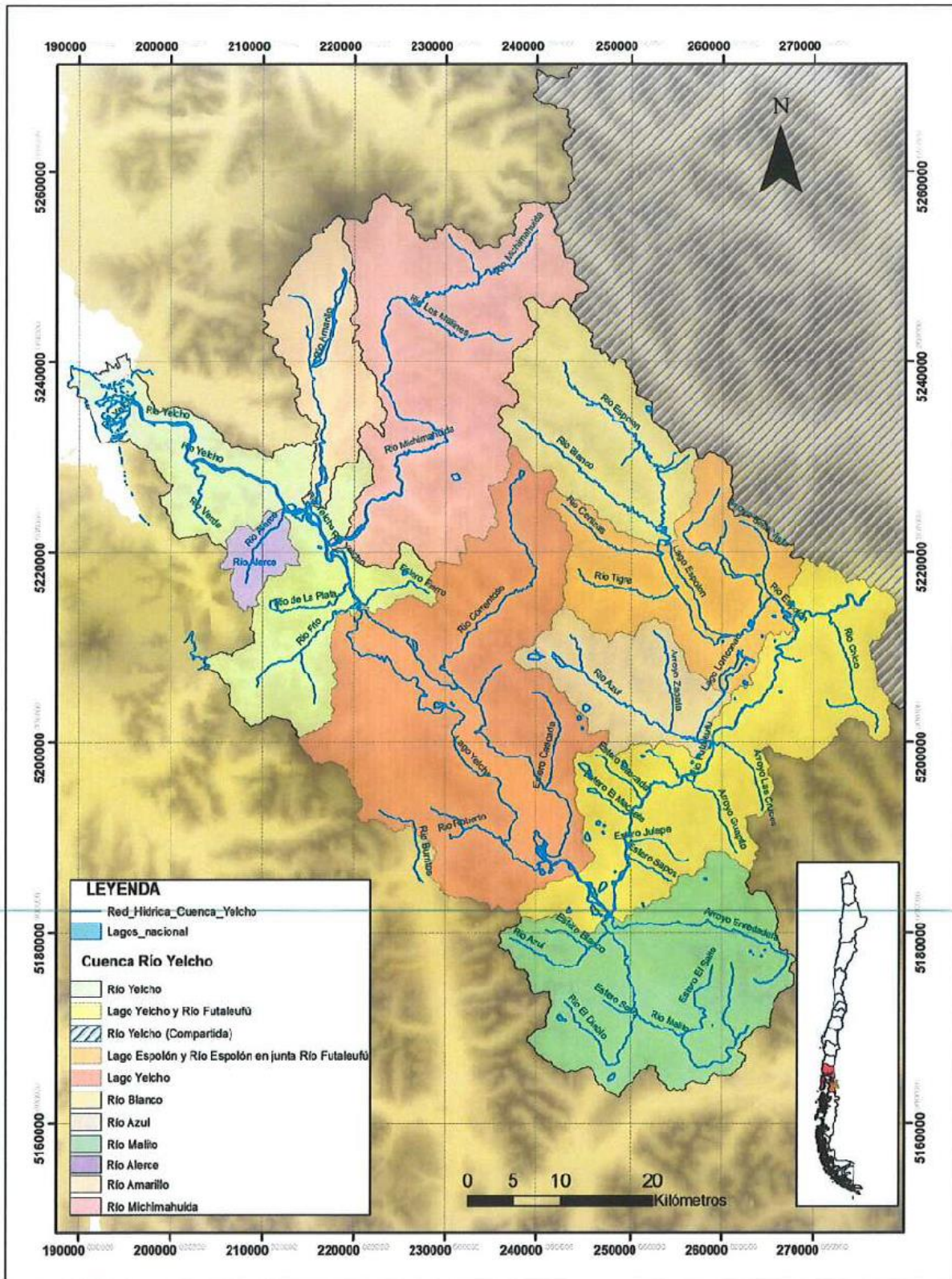


Figura 11: Área de reserva Decreto MOP N° 62 de 2018

Fuente: Informe Técnico SDT N° 406, de 28 de diciembre de 2017.

## 7.2 Análisis Hidrológico y disponibilidad de aguas superficiales

La situación actual en cuanto a los derechos de aprovechamiento de aguas en la cuenca del río Futaleufú muestra un bajo otorgamiento, en relación a su disponibilidad, esto debido al otorgamiento de derechos no consuntivos ligados a proyectos hidroeléctricos que restringieron la cuenca durante muchos años, ahora bien, tal como se indicó en el capítulo 7.1, se renunciaron tres importantes derechos constituidos que entregan la posibilidad de reservar caudales para fines de conservación ecosistémica.

### 7.2.1 Metodología cálculo de caudales en la cuenca del río Futaleufú

La aplicación de la metodología de estimación de caudales para reserva en la cuenca del río Futaleufú se realiza al cierre de esta para los efectos de disponibilidad, el cual se denominará "cierre cuenca río Futaleufú" el cual corresponde a la desembocadura del río Futaleufú al lago Yelcho, punto que representa la totalidad del área de drenaje de la cuenca cuya superficie es de 1.920 km<sup>2</sup>.

En este punto no existe control fluviométrico, por lo tanto, para la estimación de caudales medios mensuales se utilizará, de acuerdo al conocimiento de las condiciones hidrogeomorfológicas del sector donde se encuentra ubicado el río Futaleufú se utilizó el Método de Turc, esta metodología permite estimar el caudal medio anual en cuencas hidrográficas por medio de la evapotranspiración real media anual, donde la fuente de alimentación de la cuenca son las precipitaciones.

El caudal medio anual según TURC se expresa se la siguiente forma:

$$Q_{ma} = \frac{E * A}{t}$$

Donde E corresponde a la escorrentía:  $E = P - ET$

Así, ET es la evapotranspiración real media anual:  $ET = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \left(\frac{P^2}{L^2}\right)}}$

Además, L corresponde al Factor heliotérmico de TURC:  $L = 300 + 25 * T + 0,05 * T^3$

Donde:

*ET*: Evapotranspiración real anual; [mm/año].

*E*: Escorrentía anual; [mm/año].

*P*: Precipitación media anual; [mm/año].

*L*: Parámetro heliotérmico; [mm/año].

*T*: Temperatura media anual [°C].

*Q<sub>ma</sub>*: Caudal medio anual [m<sup>3</sup>/s].

*T*: Tiempo expresado en segundos por año (31.536).

*A*: Área de la cuenca hidrográfica aportante; [km<sup>2</sup>]

Este caudal medio anual luego se distribuye mensualmente y a distintas probabilidades de excedencia en base a factores adimensionales, del perfil de distribución estacional de caudales, obtenidos de una estación fluviométrica o meteorológica cercana.

$$Q_{xP(y)} = Q_{ma} * F_{xP(y)}$$

*Donde:*

*$Q_{xP(y)}$ : Caudal medio en el mes  $x$  asociado a una probabilidad de excedencia  $P(y)$ , en la cuenca en estudio*

*$F_{xP(y)}$ : Factor adimensional en el mes  $x$  asociado a una probabilidad de excedencia  $P(y)$ , de la estación fluviométrica o pluviométrica base*

*$Q_{ma}$  : Caudal medio anual*

Para el análisis de disponibilidad hídrica en cierre de cuenca se utilizó como cuenca base, para factores adimensionales del perfil de distribución estacional, la cuenca intermedia río Futaleufu, que se obtuvo de la estadística intermedia entre estación fluviométrica río Futaleufú en la Frontera y río Futaleufú ante Malito, ambas de la Dirección General de Aguas, con la información estadística registrada se ajustaron distintos modelos de densidad de probabilidad con la finalidad de encontrar la distribución que mejor se ajuste a los datos, las que posteriormente se sometieron a la prueba de bondad de ajuste chi-cuadrado. De esta forma, para cada mes se obtuvo los caudales medios mensuales con distintas probabilidades de excedencia de 10%, 20%, 50%, 85% y 95%, en cada estación y luego se dividieron por los respectivos caudales medios anuales para así obtener los factores adimensionales de distribución. El registro de la estadística se adjunta en anexo.

La estimación mensual de la oferta de caudales permanentes se basará en la curva de variación estacional correspondiente a caudales con un 85% de probabilidad de excedencia (Q85% PE). Asimismo, para determinar la oferta de caudales para ejercicio eventual, se utilizará la curva asociada a una probabilidad de excedencia del 10% (Q10%).

La demanda comprometida incluirá todas las extracciones autorizadas mediante derechos de aprovechamiento y aquellas legalmente reconocidas que incidan en la oferta estimada del recurso hídrico en el punto o tramo analizado.

## **7.2.2 Determinación de la oferta**

La oferta de caudales en el Río Futaleufú para los efectos de la administración de recursos hídricos se basa en la curva de variación estacional de caudales medios mensuales asociados a diferentes probabilidades de excedencia. Para ello, en base a la información estadística registrada en la estación fluviométrica y conforme a la metodología antes descrita, se ajustaron distintos modelos de densidad de probabilidad con la finalidad de encontrar la distribución que mejor se ajuste a los datos, las que posteriormente se sometieron a la prueba de bondad de ajuste chi-cuadrado. De esta forma, para cada

mes se obtuvo los caudales medios mensuales con distintas probabilidades de excedencia de 10%, 20%, 50%, 85% y 95%, al cierre de la cuenca (Tabla 10).

Conforme a la metodología antes descrita el perfil de distribución estacional de caudales corresponde a:

Tabla 9: Factores adimensionales cuenca intermedia río Futaleufú

Prob/(m <sup>3</sup> /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
F10%	1,421	0,738	0,854	1,459	1,407	2,171	1,471	1,444	1,179	1,843	2,233	1,653
F20%	1,250	0,630	0,708	1,214	1,117	1,817	1,302	1,205	1,095	1,622	1,955	1,499
F50%	0,963	0,451	0,483	0,835	0,675	1,264	1,009	0,833	0,933	1,250	1,481	1,231
F85%	0,672	0,282	0,275	0,482	0,313	0,746	0,710	0,487	0,762	0,873	1,015	0,944
F95%	0,540	0,209	0,191	0,339	0,186	0,531	0,576	0,344	0,674	0,703	0,799	0,806

El punto al cierre de la cuenca del río Futaleufú tiene asociada una precipitación media anual de 3750 mm, una temperatura media de 8°C y un área aportante de 1.920 km<sup>2</sup>.

A continuación, Tabla 10, se muestran los resultados del análisis, y se obtuvo los caudales medios mensuales con distintas probabilidades de excedencia de 10%, 20%, 50%, 85% y 95%, cuyo detalle se incluye en anexo.

Tabla 10: Distribución de probabilidades ajustados a la serie de caudales mensuales al cierre de la cuenca del río Futaleufú (m<sup>3</sup>/s)

Prob	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10%	279,4	145,1	167,9	286,8	276,6	426,8	289,2	283,9	231,8	362,3	439,0	325,0
20%	245,7	123,9	139,2	238,7	219,6	357,2	256,0	236,9	215,3	318,9	384,3	294,7
50%	189,3	88,7	95,0	164,2	132,7	248,5	198,4	163,8	183,4	245,7	291,1	242,0
85%	132,1	55,4	54,1	94,8	61,5	146,7	139,6	95,7	149,8	171,6	199,5	185,6
95%	106,2	41,1	37,5	66,6	36,6	104,4	113,2	67,6	132,5	138,2	157,1	158,5

Q medio anual cierre cuenca: 196,6 m<sup>3</sup>/s

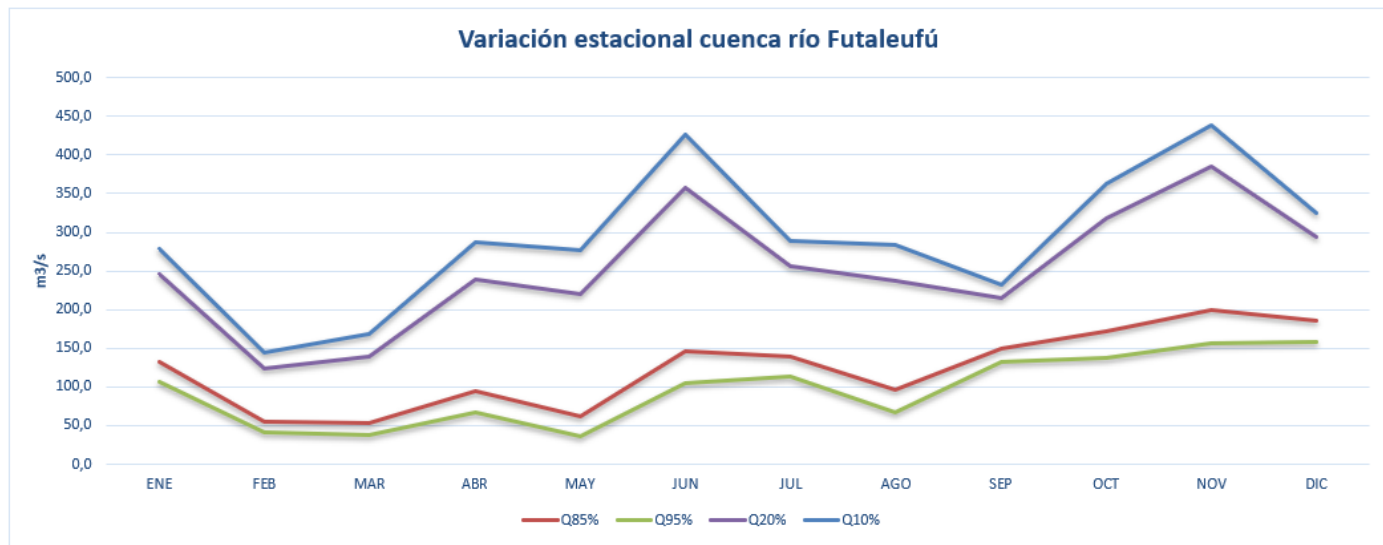


Figura 12. Curva de variación estacional de caudales medios mensuales asociados a diferentes probabilidades de excedencia, régimen hidrológico. (Fuente: Elaboración propia)

### 7.2.3 Caudal Ecológico

Mediante el Decreto Supremo N° 71 de fecha 30 de septiembre de 2014, el cual modifica el Decreto Supremo N° 14 de fecha 22 de mayo de 2012, ambos del Ministerio del Medio Ambiente, cuya entrada en vigencia fue el 15 de enero de 2015, se fijan nuevos criterios para la determinación de caudales ecológicos, el que señala lo siguiente:

Así, el artículo 3 señala, para cada mes del año, el caudal ecológico mínimo en el punto de captación solicitado se determinará considerando los criterios allí establecidos, en este cauce en particular se constituyeron derechos con un caudal ecológico mínimo del menor cincuenta por ciento del caudal con noventa y cinco por ciento de probabilidad de excedencia, por lo tanto, se considerará como caudal ecológico mínimo el cincuenta por ciento del caudal con noventa y cinco por ciento de probabilidad de excedencia, para cada mes, con las restricciones siguientes:

- i. Para aquellos meses, en los cuales el cincuenta por ciento del caudal con noventa y cinco por ciento de probabilidad de excedencia es menor al veinte por ciento del caudal medio anual, el caudal ecológico mínimo será el cincuenta por ciento del caudal con probabilidad de excedencia del noventa y cinco por ciento.
- ii. Para aquellos meses, en los cuales el cincuenta por ciento del caudal con noventa y cinco por ciento de probabilidad de excedencia es mayor al veinte por ciento del caudal medio anual, el caudal ecológico mínimo, en esos meses, será el veinte por ciento del caudal medio anual.

Se utilizó una estadística de al menos los últimos 25 años de las Estaciones Fluviométricas "Río Futaleufú en la Frontera" y "Río Futaleufú ante Malito", que corresponde a toda la registrada y se considera relevante para este análisis.

Así, en base al análisis hidrológico, el caudal ecológico correspondiente al cierre de la cuenca es el que a continuación se detalla:

Q medio anual cierre cuenca Futaleufú (m <sup>3</sup> /s)	: 196,6
20% Q medio anual (m <sup>3</sup> /s)	: 39,3

Tabla 11: Variables caudal ecológico al cierre de la cuenca del río Futaleufú

m <sup>3</sup> /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
50% Q95%PE	53,1	20,5	18,8	33,3	18,3	52,2	56,6	33,8	66,3	69,1	78,5	79,2
20% Qma	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3
Q ecológico	39,3	20,5	18,8	33,3	18,3	39,3	39,3	33,8	39,3	39,3	39,3	39,3

Tabla 12: Caudal ecológico a respetar al cierre de la cuenca del río Futaleufú

m <sup>3</sup> /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Caudal Ecológico</b>	39,3	20,5	18,8	33,3	18,3	39,3	39,3	33,8	39,3	39,3	39,3	39,3

#### 7.2.4 Resultados estimación de caudales máximos para preservación ecosistémica

Considerando oferta de caudales medios mensuales asociada al 20% de probabilidad de excedencia, caudal ecológico y la aplicación de la fórmula establecida en el punto 6.1 de este informe, los caudales potencialmente factibles de reservar para cumplir con la función de preservación ecosistémica en la cuenca del río Futaleufú en conjunto con el caudal ecológico se presentan en la siguiente Tabla 13.

Tabla 13: Caudal ecológico y reserva máxima de caudales en la cuenca del río Futaleufú

m <sup>3</sup> /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caudal Ecológico	39,3	20,5	18,8	33,3	18,3	39,3	39,3	33,8	39,3	39,3	39,3	39,3
Reserva máxima	206,4	103,4	120,4	205,4	201,3	317,9	216,7	203,1	176,0	279,6	345,0	255,4

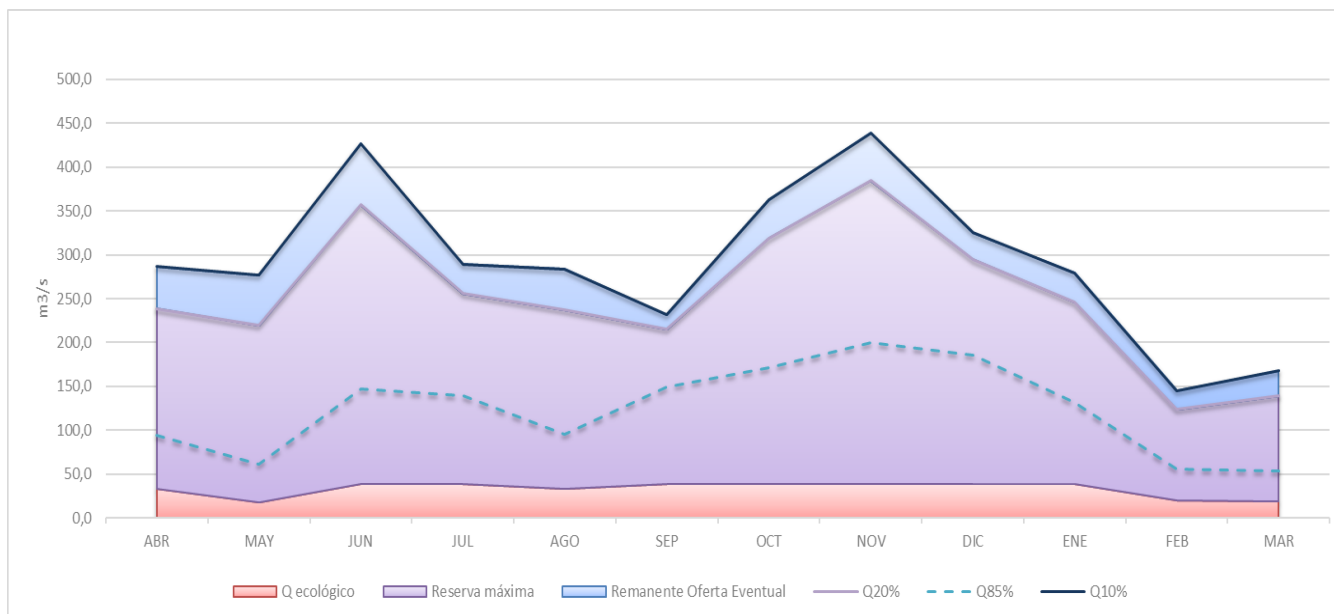


Figura 13. Variación estacional de la reserva máxima o potencial, caudal ecológico y remanente de disponibilidad para ejercicio eventual de derechos de aprovechamiento (Fuente: Elaboración propia)

La figura 13 representa la distribución mensual de los caudales medios mensuales asociados a las probabilidades de excedencia del 10%, 20% y 85% (año hidrológico), destacando los diferentes tramos asociados al caudal ecológico (Qecológico), los caudales de ejercicio permanente (Q85%-Qecológico), caudales de reserva (Q20%-Qecológico) y caudales de ejercicio eventual (Q10%-Qreserva-Qecológico).

Con la cuantificación de los caudales necesarios para cumplir con la función de preservación ecosistémica en la cuenca del río Futaleufú, procede verificar la disponibilidad hídrica, descontando la demanda comprometida existente, con el fin de establecer los caudales que efectivamente posibles de reservar, lo cual se desarrollará en el capítulo VIII de este informe.

### 7.2.5 Demanda comprometida

La demanda comprometida constituye la totalidad de los derechos de aprovechamiento constituidos o autorizados en el río Futaleufú y en sus afluentes principales.

La sumatoria se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 14. Recursos comprometidos aguas arriba cierre de cuenca río Futaleufú en m<sup>3</sup>/s

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Perm	0,162	0,158	0,170	0,174	0,174	0,174	0,174	0,174	0,174	0,173	0,173	0,172
Even	0,013	0,017	0,004	0,027	0,036	0,062	0,077	0,068	0,027	0,028	0,053	0,054

Tabla 15. Recursos comprometidos aguas abajo por de Decreto MOP N° 62/18

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Perm	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

## VIII. BALANCE PARA RESERVA DE CAUDALES CON FINES DE PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA

Como se indicó en el capítulo anterior, la reserva de caudales se aplica en el ámbito de la administración de los recursos hídricos, por lo tanto, se realiza a través del balance hídrico que determina la disponibilidad para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento, en este caso, de aguas superficiales en la cuenca del río Futaleufú.

Los caudales efectivamente factibles de reservar en el río Futaleufú y aquellos que queden disponibles una vez establecida esta reserva se obtienen del balance que se resume en las siguientes expresiones con sus resultados.

### 8.1 Oferta de caudales y Caudal ecológico

La oferta de caudales corresponde a la curva de variación estacional de caudales medios mensuales asociados a las diferentes probabilidades de excedencia estimadas en el capítulo 7.2.2 de este informe, de acuerdo con la tabla 10.

Los caudales de reserva máximos o potenciales a reservar se encuentran establecidos en el punto 7.2.4 de este informe.

La oferta para el ejercicio permanente se basa en la curva asociada al caudal medio mensual de 85% de probabilidad de excedencia (Q85% PE), que en este caso se menciona de manera referencial. Por su parte, la oferta para el ejercicio eventual de derechos de aprovechamiento que está basada en la curva de caudales medios mensuales asociada a una probabilidad de excedencia del 10% (Q10% PE), reducida en un 4% debido a la consideración del fenómeno de Cambio climático de acuerdo con lo establecido en el SDT 459 de 2024.

El Caudal ecológico corresponde al estimado en el punto 7.2.3 de este informe.

### 8.2 Balance caudales de Reserva

Los caudales efectivamente factibles de reservar en el río Futaleufú y aquellos que queden disponibles una vez establecida esta reserva se obtienen del balance que se resume en las siguientes expresiones con sus resultados:

$$\text{Caudal de Reserva Ambiental} = Q_{20\%} - Q_{\text{Ecológico}} - Dda_{\text{per}} - Dda_{\text{Ev}}$$

Donde:

$Q_{20\%}$ : Caudal medio mensual asociado al 20% de probabilidad de excedencia

$Q_{\text{Ecológico}}$ : Caudal Ecológico D.S N°71 del MMA

$Dda_{\text{per}}$ : Demanda comprometida en derechos de ejercicio permanente

$Dda_{\text{Ev}}$ : Demanda comprometida de ejercicio eventual

Así, con todo lo anterior y aplicando los principios ya mencionados, de acuerdo a la metodología del punto VI de este informe, y a los caudales determinados en el punto 7.2 Análisis hidrológico, la demanda comprometida indicada en el punto 7.2.5 y aplicando el balance caudales de reserva, los resultados se presentan a continuación, detalle en anexo 1:

Tabla 16. Balance caudales de reserva para preservación ecosistémica cuenca de Río Futaleufú en el Lago Yelcho

Caudal	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Oferta para Reserva (Q20%)	245,7	123,9	139,2	238,7	219,6	357,2	256,0	236,9	215,3	318,9	384,3	294,7
Q ecológico	39,3	20,5	18,8	33,3	18,3	39,3	39,3	33,8	39,3	39,3	39,3	39,3
Demanda total	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Q reserva	205,8	102,7	119,8	204,7	200,7	317,3	216,0	202,4	175,3	278,9	344,4	254,7

### 8.3 Disponibilidad de Eventuales

$$\text{Disponibilidad Eventual} = Q_{10\%} - Q_{\text{Ecológico}} - Dda_{\text{per}} - Dda_{\text{Ev}} - Q \text{ Reserva ambiental}$$

Donde:

$Q_{(20\%)}$ : Caudal medio mensual asociado al 20% de probabilidad de excedencia

$Q_{\text{Ecológico}}$ : Caudal Ecológico D.S N°71 del MMA

$[Dda]_{\text{per}}$ : Demanda comprometida en derechos de ejercicio permanente

$[Dda]_{\text{Ev}}$ : Demanda comprometida de ejercicio eventual

$Q \text{ Reserva ambiental}$ : Caudal de reserva para preservación ecosistémica

Tabla 17: Balance disponibilidad de Eventuales al cierre cuenca río Futaleufú considerando caudales a reservar

Caudal	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Oferta eventual (Q10%) <sup>cc(*)</sup>	271,0	140,7	162,9	278,2	268,3	414,0	280,5	275,4	224,8	351,4	425,8	315,2
Q ecológico	39,3	20,5	18,8	33,3	18,3	39,3	39,3	33,8	39,3	39,3	39,3	39,3
Demanda total	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Q reserva	205,8	102,7	119,8	204,7	200,7	317,3	216,0	202,4	175,3	278,9	344,4	254,7
Disponible Eventuales	25,2	16,9	23,7	39,6	48,7	56,8	24,5	38,5	9,6	32,6	41,5	20,5

(\*) Considerando Cambio climático

## IX. PROPUESTA DE RESERVA DE CAUDALES PARA LA PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA EN CUENCA RÍO FUTALEUFU

De acuerdo al resultado del balance entre la oferta de caudales, caudal ecológico y demanda comprometida, se propone los siguientes caudales para la reserva con fines de preservación ecosistémica en la cuenca del río Futaleufú:

Tabla 19: Caudal de reserva a respetar al cierre de la cuenca del río Futaleufú en el Lago Yelcho

m <sup>3</sup> /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Caudal de Reserva</b>	205,8	102,7	119,8	204,7	200,7	317,3	216,0	202,4	175,3	278,9	344,4	254,7

Estos caudales formarán parte de la demanda comprometida a respetar al momento de realizar el balance hídrico que determina la disponibilidad para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales en la cuenca del río Futaleufú.

Por lo tanto, la restricción a la disponibilidad generada en este punto, deberá considerarse de manera conjunta con las restricciones que apliquen tanto a nivel de local como en los tramos intermedios de la cuenca.

El MMA concluye en su informe que "...la metodología hidrológica, es suficiente y adecuada para cumplir con el objetivo de preservación ecosistémica en ambas cuencas. Esta metodología, si bien es de carácter general, ha demostrado ser consistente y comparable con resultados obtenidos mediante métodos más complejos como los holísticos o de modelación de hábitats. (Salinas-Rodríguez, et al., 2018)".

## X. CONCLUSIONES

Se establece la necesidad de reserva de caudales con fines de preservación ecosistémica en la cuenca del río Futaleufú, conforme con lo establecido en el artículo 147 bis del Código de Aguas, mediante una metodología que relaciona la disponibilidad de agua con el concepto de preservación ecosistémica y la mantención de la estructura, función ecológica y su contribución de servicios ecosistémicos en dicha cuenca.

Si bien la cuantificación de los caudales de reserva se realiza con una metodología de carácter hidrológico, esta es adecuada y suficiente para cumplir con los objetivos de preservación ecosistémica.

Esta necesidad de reserva de caudales en la cuenca del río Futaleufú se encuentra recomendada por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) a través de su informe Técnico "Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica", de julio de 2025, en el cual se indica en forma expresa: "Las reservas de caudal se reconocen como herramientas esenciales para la conservación de ecosistemas acuáticos, ya que permiten resguardar los procesos ecológicos, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que los ríos proveen a las comunidades locales y al entorno natural. En este marco, las reservas de caudales propuestas por la Dirección General de Aguas (DGA) para las cuencas de los ríos Puelo y Futaleufú tienen plena justificación, tanto por su valor ecológico como por la necesidad de garantizar la integridad de sus funciones ambientales frente a presiones crecientes de uso del recurso hídrico."

En el mismo documento, la metodología de cálculo y sus caudales se encuentran validados por la autoridad medioambiental, la cual indica: "La magnitud de los caudales propuestos por la DGA, calculados mediante metodología hidrológica, es suficiente y adecuada para cumplir con el objetivo de preservación ecosistémica en ambas cuencas. Esta metodología, si bien es de carácter general, ha demostrado ser consistente y comparable con resultados obtenidos mediante métodos más complejos como los holísticos o de modelación de hábitats. (Salinas-Rodriguez, et al., 2018)".

Finalmente, el citado informe técnico del MMA establece: "Sin perjuicio de que este Ministerio considera que el cálculo del caudal de reserva para fines de preservación ecosistémica realizado por la DGA, a través de métodos hidrológicos, es suficiente para tales fines en las cuencas del río Palena y Futaleufú, la metodología y la forma de cálculo deberán ser evaluadas caso a caso, considerando el nivel de amenaza y la relevancia ambiental de cada cuenca".

En consecuencia, y de acuerdo a los resultados del balance se establecen los siguientes caudales de reserva en el punto denominado "cierre de la cuenca del Río Futaleufú", correspondiente a la desembocadura del río Futaleufú en el Lago Yelcho, ubicado en las comunas de Palena y Futaleufú, Región de los Lagos.

m <sup>3</sup> /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Caudal de Reserva</b>	205,8	102,7	119,8	204,7	200,7	317,3	216,0	202,4	175,3	278,9	344,4	254,7

La metodología utilizada para establecer estos caudales mensuales con fines de preservación ecosistémica se encuentra validada por el Ministerio del Medio Ambiente para su aplicación en la cuenca del Río Futaleufú.

Los caudales asociados a la Reserva que se indican, deberán ser respetados considerándolos en la demanda comprometida del balance que establece la disponibilidad de los recursos hídricos para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales en la cuenca del río Futaleufú.

CFF/AEL/VNF

SSD Nº 19458174.



## Bibliografía

Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) 2006. Protección y manejo sustentable de humedales integrados a la cuenca hidrográfica. Elaborado por el Centro de Ecología Aplicada Ltda.

<https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/03/ecotipos-V2-102007.pdf>

Corporación Nacional Forestal (CONAF) Convención de Ramsar. Funciones de los humedales. Disponible en: <https://www.conaf.cl/parques-nacionales/conservacion-de-humedales/#:~:text=La%20Convenci%C3%B3n%20sobre%20los%20Humedales,logro%20de%20un%20desarrollo%20sostenible>

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2015 ficha [https://www.conaf.cl/wp-content/files/mf/1452194631RB\\_BosquesTemplados\\_CHILE\\_2015.pdf](https://www.conaf.cl/wp-content/files/mf/1452194631RB_BosquesTemplados_CHILE_2015.pdf).

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2016. Sistema de Información Territorial. Disponible en <http://sit.conaf.cl/>

Dirección General de Aguas MOP (2008) Determinación de caudales ecológicos en cuencas con fauna íctica nativa y en estado de conservación S.I.T N°187 noviembre de 2008 realizado por Centro de Ecología aplicada Ltda.

Dirección General de Aguas MOP (2010) Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos S.I.T N°206, marzo 2010. Realizado por Aquaterra Ingenieros Limitada.

Dirección General de Aguas MOP (2014) Determinación de necesidades de reserva de aguas, Art. 147 Bis del Código de Aguas - Regiones IX, XIV y X. S.I.T N°352 diciembre de 2014 realizado por Aquaterra Ingenieros Limitada.

Estrategia Regional para la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad de la región de Los Lagos (actualmente vigente la versión del año 2002).

Fundación Chile 2017. Guía metodológica Servicios Ecosistémicos para la gestión del agua. <https://escenarioshidricos.cl/wp-content/uploads/2020/06/guia-metodologica-2017.pdf>

GAJARDO, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 165 p.

Luebert, F y Pliscoff, P (2017). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile (vol.2). Santiago, Chile: Editorial Universitaria. <https://www.ide.cl/index.php/flora-y-fauna/item/1524-pisos-vegetacionales-luebert-pliscoff-2017>.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA) 2005. Ecosystems and human well-being synthesis. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.365.aspx.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente (MMA) 2014. Propuesta sobre marco conceptual, definición y clasificación de servicios ecosistémicos para el Ministerio del Medio Ambiente). [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/Propuesta-Marco-Conceptual-Definicion-y-Clasificacion-de-Servicios-Ecosistemicos\\_V1.0\\_Alta.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/Propuesta-Marco-Conceptual-Definicion-y-Clasificacion-de-Servicios-Ecosistemicos_V1.0_Alta.pdf)

Ministerio del Medio Ambiente (MMA) 2018. Identificación de ecosistemas continentales y los servicios ecosistémicos que estos proveen. Informe Final. Elaborado por Cienciambiental Consultores S.A

Ministerio del Medio Ambiente (MMA) Inventario Nacional de Humedales v.8.1 (<https://humedaleschile.mma.gob.cl/inventario-humadales/>).

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Sin año. Propuesta sobre marco conceptual, definición y clasificación de servicios ecosistémicos para el Ministerio del Medio Ambiente V.1). [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/Propuesta-Marco-Conceptual-Definicion-y-Clasificacion-de-Servicios-Ecosistemicos\\_V1.0\\_Alta.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/Propuesta-Marco-Conceptual-Definicion-y-Clasificacion-de-Servicios-Ecosistemicos_V1.0_Alta.pdf)

Página oficial UNESCO en: <https://en.unesco.org/biosphere/lac/bosques-templados-lluviosos>

Subsecretaria de Turismo marzo 2021. Ficha plan de acción declaración ZOIT Futaleufú-Palena.

Dirección General de Aguas (DGA). 2022. Plan Estratégico de Gestión Hídrica en Cuenca del Río Yelcho, S.I.T. N° 506, noviembre de 2022. Realizado por Geo-Safe Ltda.

## XI. ANEXO N°1

### Estadísticas caudales medios mensuales en estación Fluviométrica DGA "Río Futaleufú en la Frontera" y "Río Futaleufú ante Malito"

Estacion: **RIO FUTALEUFU EN LA FRONTERA**

Código BNA: **10702002-0**

L: **04°31'04"**

UTM Norte: **5** mts

Altitud: **314**

L: **07°14'52"**

UTM Este: **2** mts

Cuenca: **RIO YELCHO**

Si **Río Futaleufu**

Area de Dren **7** km2

Fuente: **Estadística Oficial**

Indicadores Meses Incomplet #: 1 - 10 días con información en el mes

@: 11 - 20 días con información en el mes

**Caudales en m<sup>3</sup>/Seg.** % : más de 20 días con información en el mes

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2001								@ 334,26	383,17	411,50	@	294,79	@ 362,03
2002	278,16	266,32	257,42	287,37	416,32	410,33	380,55	383,35	387,40	647,35	733,33	480,45	410,70
2003	409,90	410,18	297,84	292,13	305,71	309,10	335,19	423,39	364,13	348,26	335,20	315,06	345,51
2004	291,39	255,31	281,39	334,53	365,16	378,57	520,97	387,45	408,10	394,81	366,47	309,84	357,83
2005	300,87	303,18	300,65	299,63	348,00	405,30	381,10	390,19	368,07	402,13	459,67	481,23	370,00
2006	532,26	327,79	283,48	343,73	367,10	424,53	618,87	458,81	372,63	358,68	449,43	437,48	414,57
2007	398,13	243,29	173,90	275,47	357,32	402,33	288,84	231,58	228,80	245,52	237,50	223,84	275,54
2008	232,00	225,93	200,74	214,57	424,71	425,63	682,19	434,23	335,30	341,45	424,43	351,58	357,73
2009	212,68	172,43	169,23	185,00	338,71	429,63	399,19	393,26	499,60	415,39	486,23	471,52	347,74
2010	427,13	322,59	@	311,92	@ 293,81	360,33	433,71	343,77	232,63	220,16	207,57	214,71	306,21
2011	202,00	*		213,07	240,39	315,57	347,97	318,23	197,97	201,39	369,53	325,29	273,14
2012	202,90	238,41	256,29	176,17	309,00	399,70	417,55	391,35	253,63	224,55	301,70	312,06	290,28
2013	298,19	211,29	165,81	191,23	354,16	432,03	475,74	489,10	639,07	431,32	312,63	385,13	365,48
2014	281,71	191,46	141,26	176,60	350,65	365,40	280,35	402,23	289,53	250,63	@		272,98
2015	205,10	232,32	216,65	201,23	247,55	478,03	504,26	511,68	475,23	416,00	224,00	189,33	* 325,12
2016	274,55	288,86	135,76	124,90	195,84	184,67	117,53	97,20	107,70	107,46	112,86	97,29	153,72
2017	252,90	225,71	187,65	159,00	258,06	316,97	334,55	436,13	315,90	312,26	355,87	467,45	301,87
2018	462,71	285,93	185,29	312,57	314,35	404,57	403,03	337,35	207,80	221,58	413,87	454,45	333,63
2019	204,35	182,18	158,48	155,91	@ 172,77	330,87	407,03	408,19	329,87	229,42	237,83	374,31	@ 265,94
2020	370,55	223,21	206,26	171,20	318,35	451,57	283,43	69,67	106,27	211,16	390,83	203,16	250,47
2021	158,63	64,08	70,33	77,49	% 98,25	467,20	200,90	136,40	* 250,63	172,90	114,67	164,66	164,68
2022	171,53	160,76	108,32	125,10	229,77	351,13	276,29	178,23	213,83	301,00	395,23	341,61	237,73
2023	220,03	187,98	283,90	137,80	118,94	292,80	516,00	* 365,27	@ 408,00	% 325,90	407,40	467,48	310,96
2024	293,32	263,89	151,16	117,43	359,55	219,53	217,48	243,19	%				233,19
PROM.	290,48	240,14	201,51	212,35	294,98	371,99	383,71	340,19	320,66	312,64	349,35	334,67	305,29
DESV. EST.	99,38	70,80	66,01	78,45	87,28	74,36	132,77	123,11	127,44	117,59	138,15	117,89	67,80

Estación: **RIO FUTALEUFU ANTE JUNTA RIO MALITO**

Código BNA: **10704002-1**

L: **04°32'71"**

UTM Norte: **5** mts

Altitud: **42**

L: **07°20'63"**

UTM Este: **7** mts

Cuenca: **RIO YELCHO**

S: **Río Futaleufu**

Area de Drenaje: km2

Fuente: **Estadística Oficial**

Indicadores Meses Incomplet \*: 1 - 10 días con información en el mes

@: 11 - 20 días con información en el mes

Caudales en m<sup>3</sup>/Seg. % : más de 20 días con información en el mes

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2002				395,00	% 573,81	487,17	446,39	508,29	460,73	908,39	963,97	609,26	594,78
2003	543,58	495,07	309,00	270,67	301,45	510,27	422,71	584,39	472,37	501,94	481,03	448,52	445,08
2004	371,48	283,28	307,39	518,70	372,00	545,27	649,90	422,39	489,77	480,61	445,60	409,10	441,29
2005	373,58	315,96	375,77	335,77	524,26	615,96	% 467,45	475,10	422,17	498,58	695,20	600,94	475,06
2006	719,45	388,93	392,61	443,23	442,94	565,03	830,29	524,48	438,73	434,61	551,07	612,87	528,69
2007	483,94	270,96	205,52	346,87	384,29	423,60	350,81	245,94	314,03	365,55	321,40	303,58	334,71
2008	276,13	209,83	174,06	302,30	570,26	608,57	949,71	534,16	417,50	415,84	554,50	423,13	453,00
2009	239,81	199,85	% 194,35	292,03	460,52	532,30	468,42	632,81	592,93	544,06	634,53	629,58	451,77
2010	573,55	446,96	248,32	347,03	365,77	491,60	547,55	413,06	294,87	308,74	336,13	316,23	% 390,82
2011		162,50	* 244,41	% 225,40	@			354,29	* 296,97	293,55	508,20	409,32	311,83
2012	256,43	*		182,50	@ 453,52	569,17	520,16	504,13	408,00	346,03	422,77		406,97
2013	433,87	297,14	237,35	249,27	501,81	661,33	662,35	650,19	854,77	518,77	% 419,20	469,35	496,28
2014	403,42	305,04	182,87	250,63	463,90	528,63	402,24	%					362,39
2015	274,61	269,96	269,94	287,30	354,94	555,52	% 967,44	* 657,13	524,57	462,52	311,20	272,00	* 433,93
2016			161,32	187,90	197,23	186,43	153,52	236,32	216,03	177,90	%		189,58
2017	346,00	* 290,11	239,58	204,67	424,68	447,53	474,00	578,00	378,40	435,52	468,87	656,29	411,97
2018	565,06	317,46	261,40	% 475,80	390,71	534,53	467,45	396,23	319,30	349,26	609,67	525,48	434,36
2019	259,81	206,39	203,55	197,40	260,40	% 463,43	511,87	490,03	381,90	320,19	414,63	498,08	% 350,64
2020	454,00	273,24	235,74	241,73	330,40	*					587,59	% 381,23	357,70
2021	301,96	% 168,09	@ 184,71	179,77	249,39	727,67	344,10	350,16	399,57	305,61	256,23	213,50	* 306,73
2022	301,29	249,43	249,45	310,40	437,06	457,87	413,00	309,87	377,80	485,23	573,47	508,97	389,49
2023	307,65	269,00	363,35	242,93	279,29	553,93	1016,00	* 719,32	594,00	453,10	613,43	630,10	503,51
2024	421,74	352,34	274,50	% 265,67	% 483,96	% 445,63	% 318,12	%					365,99
PROM.	395,37	288,58	253,11	293,61	401,03	519,59	542,07	479,31	432,72	430,30	508,43	469,34	417,79
DESV. EST.	129,88	85,18	65,90	93,68	103,09	106,88	228,04	137,36	138,76	146,76	160,84	133,83	127,52

información satelital susceptible a modificación

## PLANILLA DE CAUDALES MAXIMOS EN CIERRE RÍO FUTALEUFU (Metodología Turc)

### PARAMETROS DE CUENCA

AREA APORTANTE :	1920	Km <sup>2</sup>	Referencia Planimetria
TEMPERATURA MEDIA ANUAL:	8	°C	IT Regional N°
PRECIPITACIÓN BALANCE	3750	mm/año	Balance
L :	525,6		
ET media :	521,0	mm/año	
Escorrentía :	3229,0	mm/año	
<b>CAUDAL GENERADO POR CUENCA:</b>	<b>196.590</b>	<b>l/s</b>	

### Coeficientes adimensionales cuenca Intermedia

m <sup>3</sup> /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Medio mensual	0,998	0,479	0,521	0,899	0,771	1,354	1,044	0,895	0,946	1,296	1,542	1,255
año 10%	1,421	0,738	0,854	1,459	1,407	2,171	1,471	1,444	1,179	1,843	2,233	1,653
año 20%	1,250	0,630	0,708	1,214	1,117	1,817	1,302	1,205	1,095	1,622	1,955	1,499
año 50%	0,963	0,451	0,483	0,835	0,675	1,264	1,009	0,833	0,933	1,250	1,481	1,231
año 85%	0,672	0,282	0,275	0,482	0,313	0,746	0,710	0,487	0,762	0,873	1,015	0,944
año 95%	0,540	0,209	0,191	0,339	0,186	0,531	0,576	0,344	0,674	0,703	0,799	0,806

Caudal medio anual cuenca :                      197                      m<sup>3</sup>/s

### Qmedios mensuales salida cuenca, en (m<sup>3</sup>/s)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
pp mens.	196	94	102	177	152	266	205	176	186	255	303	247
año 10%	279,4	145,1	167,9	286,8	276,6	426,8	289,2	283,9	231,8	362,3	439,0	325,0
año 20%	245,7	123,9	139,2	238,7	219,6	357,2	256,0	236,9	215,3	318,9	384,3	294,7
año 50%	189,3	88,7	95,0	164,2	132,7	248,5	198,4	163,8	183,4	245,7	291,1	242,0
año 85%	132,1	55,4	54,1	94,8	61,5	146,7	139,6	95,7	149,8	171,6	199,5	185,6
año 95%	106,2	41,1	37,5	66,6	36,6	104,4	113,2	67,6	132,5	138,2	157,1	158,5

### Caudal Ecológico en (m<sup>3</sup>/s)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
50% Q95% PE	53,1	20,5	18,8	33,3	18,3	52,2	56,6	33,8	66,3	69,1	78,5	79,2
20% Qma	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3
Q ecológico	39,3	20,5	18,8	33,3	18,3	39,3	39,3	33,8	39,3	39,3	39,3	39,3

**RECURSOS COMPROMETIDOS AGUAS ARRIBA CIERRE DE CUENCA RÍO FUTALEUFU**

(m <sup>3</sup> /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Permanente	0,162	0,158	0,170	0,174	0,174	0,174	0,174	0,174	0,174	0,173	0,173	0,172
Eventual	0,013	0,017	0,004	0,027	0,036	0,062	0,077	0,068	0,027	0,028	0,053	0,054

**RECURSOS COMPROMETIDOS AGUAS ABAJO A TRAVES DE DECRETO MOP N° 62 DE 2018**

(m <sup>3</sup> /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Permanente	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Eventual	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

**CAUDAL RESERVA**

(m <sup>3</sup> /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Q <sub>20%</sub>	245,7	123,9	139,2	238,7	219,6	357,2	256,0	236,9	215,3	318,9	384,3	294,7
Q <sub>ecol</sub>	39,3	20,5	18,8	33,3	18,3	39,3	39,3	33,8	39,3	39,3	39,3	39,3
Q <sub>comprometido</sub>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Q <sub>reserva</sub>	205,8	102,7	119,8	204,7	200,7	317,3	216,0	202,4	175,3	278,9	344,4	254,7

**DISPONIBILIDAD POST RESERVA CON CAMBIO CLIMATICO**

Fcc: 0,03

(m <sup>3</sup> /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Q <sub>of-evenCC</sub>	271,0	140,7	162,9	278,2	268,3	414,0	280,5	275,4	224,8	351,4	425,8	315,2
Q <sub>ecol</sub>	39,3	20,5	18,8	33,3	18,3	39,3	39,3	33,8	39,3	39,3	39,3	39,3
Q <sub>comprometido</sub>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Q <sub>reserva</sub>	205,8	102,7	119,8	204,7	200,7	317,3	216,0	202,4	175,3	278,9	344,4	254,7
Q <sub>eventual</sub>	25,2	16,9	23,7	39,6	48,7	56,8	24,5	38,5	9,6	32,6	41,5	20,5

# Informe Técnico

Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica

Fecha	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
23-07-2025	SSB	GBB	SJR

## 1 Introducción

En el marco del procedimiento administrativo para la elaboración de decretos de reserva de caudal del río Puelo y Futaleufú, de acuerdo con el artículo 147bis del Código de Aguas, el día 3 de junio de 2025 ingresó a Oficina de Partes del Ministerio del Medio Ambiente el Oficio Ordinario N°297/2025 de la Dirección General de Aguas que solicita a este Ministerio pronunciarse respecto de las razones técnicas por las cuales resulta necesario implementar medidas de conservación en las cuencas identificadas, así como, determinar si el caudal que se pretender reservar es necesario y suficiente para resguardar la preservación ecosistémica.

La anterior solicitud surge posterior a la revisión de la Contraloría General de la República, en el marco de sus competencias y atribuciones, en la que se indicó que, de acuerdo al ordenamiento jurídico vigente, el concepto de preservación ecosistémica excede la normativa del Código de Aguas, debiendo requerirse informe del Ministerio del Medio Ambiente, conforme a lo dispuesto en el artículo 37 bis de la Ley 19.880.

El objetivo de este informe es pronunciarse respecto a la necesidad de implementar caudales de reserva para preservación ecosistémica y evaluar la suficiencia de los caudales propuestos por parte de la Dirección General de Aguas (“DGA”) para garantizar dichos fines.

## 2 Definiciones

A continuación, se indican ciertos conceptos fundamentales para elaborar el pronunciamiento solicitado:

- a) **Caudal Ambiental:** los flujos de agua, el momento de su aplicación y la calidad de las aguas precisos para mantener los ecosistemas de agua dulce y de los estuarios, así como los medios de subsistencia y bienestar de las personas que dependen del ecosistema<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Definido a partir de lo indicado por Guía Metodológica para determinar el caudal ambiental para centrales hidroeléctricas en el SEIA: [https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2017/12/19/guia\\_metodologica\\_caudal\\_ambiental.pdf](https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2017/12/19/guia_metodologica_caudal_ambiental.pdf)

- b) **Caudal Ecológico mínimo:** flujo de agua establecido por la DGA para otorgar derechos de aprovechamiento, considerando principalmente criterios hidrológicos<sup>2</sup>
- c) **Reservas de aguas disponibles:** caudal asegurado para el ejercicio las funciones de subsistencia o para fines de preservación ecosistémica<sup>3</sup>, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 147 bis.
- d) **Preservación Ecosistémica:** Mantención de los procesos, estructura y función de los ecosistemas, con la finalidad de asegurar su funcionamiento ecológico y la provisión de servicios ecosistémicos al largo plazo<sup>4</sup>
- e) **Preservación de la Naturaleza:** el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones, destinadas a asegurar la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y de los ecosistemas del país<sup>5</sup>

### 3 Preservación Ecosistémica de Ríos a través de la reserva de aguas

Para alcanzar la preservación ecosistémica de los ríos de Chile a través de la reserva de caudales, es necesario identificar y establecer una relación entre la disponibilidad de agua y la mantención de la estructura, función ecológica y su contribución de servicios ecosistémicos.

El estudio de (Pushuan, et al., 2022) presenta una definición de procesos, estructura y función ecosistémica de los ríos. Según dicho estudio, los procesos están asociados con cambios químicos, físicos y biológicos, mientras la estructura se relaciona con la composición del río y las funciones entregan contribuciones a la sociedad. A continuación, se presenta un esquema de lo indicado anteriormente.

---

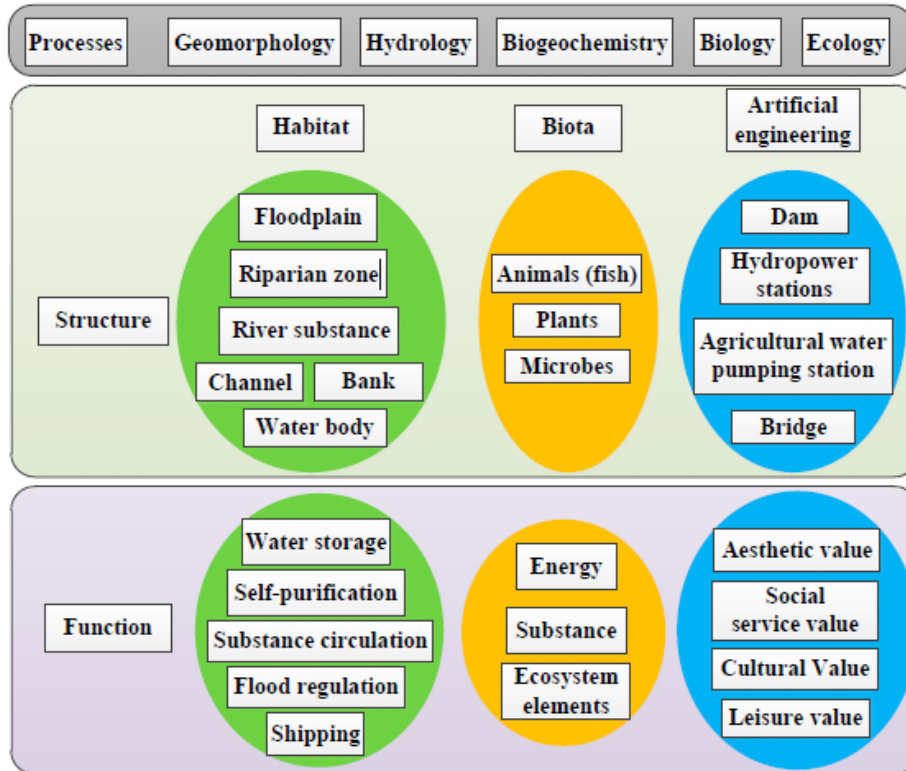
<sup>2</sup> Definido a partir de lo indicado por Guía Metodológica para determinar el caudal ambiental para centrales hidroeléctricas en el SEIA: [https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2017/12/19/guia\\_metodologica\\_caudal\\_ambiental.pdf](https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2017/12/19/guia_metodologica_caudal_ambiental.pdf)

<sup>3</sup> Elaborado en base al Artículo 5 ter, del DFL 1122 o Código de Aguas

<sup>4</sup> Elaborado a partir del artículo 2, literal p) de la Ley 19300 y [https://www.eelaw.cl/files/publication/pdf/15/PDF\\_papel\\_Preservacion\\_Ecosistemica\\_compressed.pdf](https://www.eelaw.cl/files/publication/pdf/15/PDF_papel_Preservacion_Ecosistemica_compressed.pdf)

<sup>5</sup> Artículo 2, literal p) de la Ley 19.300

Figura 1. Procesos, estructura y composición de los ecosistemas de río. Los procesos están asociados a procesos físicos, químicos y biológicos en el río. La estructura está vinculada con la composición del río. La función es el uso que el río proporciona a los seres humanos o a la sociedad. Fuente: (Pushuan, et al., 2022)



Así, según los conceptos expuestos, la preservación de un ecosistema ribereño implicaría la posibilidad de que procesos, las estructuras y las funciones ecosistémicas de los ríos se mantengan o desarrollen de manera adecuada, en función de la disponibilidad de agua o caudal.

En consistencia con este criterio, en la siguiente tabla se dan ejemplos de análisis que permitirían definir variables asociadas a la cantidad de agua o caudal disponible que permitiría asegurar la preservación de procesos, estructuras o funciones ecosistémicas de ríos.

Tabla 1. Ejemplos de dependencia de recurso hídrico para procesos, estructura y funciones ecosistémicas de ríos.

Componente	Tipo	Dependencia de disponibilidad de recurso hídrico
Proceso	Hidrología	Cantidad y variabilidad de caudal histórico observado en un área de interés
Proceso	Biogeoquímica	Caudal apropiado para mantener las concentraciones de parámetros fisicoquímicos en un rango normal

Estructura	Biota – Peces	Requisito específico de caudal, velocidad de escurrimiento o altura de inundación para habitabilidad de alguna especie
Estructura	Obras hidráulicas – hidrogenación	Cantidad de caudal requerido para generación eléctrica apropiada para la infraestructura
Función	Valor Estético	La Belleza escénica o paisajística puede depender del nivel del río (altura de inundación) o del caudal en ciertas zonas del río. Por ejemplo, por presencia de rápidos
Función	Valor Recreacional – Rafting o Kayak	La idoneidad de practicar deportes acuáticos puede depender del nivel del río (altura de inundación) o del caudal en ciertas zonas del río.

## 4 Bibliografía y Metodología

Los ecosistemas de agua dulce se encuentran subrepresentados en las redes globales de áreas protegidas. A nivel global, según WWF<sup>6</sup>, solo el 17% de los ríos se encuentran libres de infraestructura que afecte su régimen de caudales (free-flowing) y están dentro de zonas protegidas. A nivel nacional, la cifra es aún menor. Según (MMA - Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), 2024), solamente el 10% de la superficie de ríos del territorio nacional se encuentra contenida en algún instrumentos de gestión ambiental basado en áreas de protección.

Para implementar la protección efectiva de los ríos a nivel mundial, se utilizan principalmente 3 tipos de políticas públicas (1) Sistemas de Conservación de Ríos (“River Conservation Systems”), (2) Decretos Ejecutivos y Leyes o (3) Derechos de Ríos. El primer tipo de instrumento incluye leyes como la *Wild and Scenic Rivers Act* de EE.UU. o las Reservas Naturales Fluviales de España, que prohíben la construcción de represas en ríos seleccionados. (Perry, et al., 2021)

El segundo tipo de política son los decretos o leyes ejecutivas con objetivos específicos. Existen ejemplos en países como Costa Rica, donde decretos presidenciales han protegido los ríos Savegre

---

<sup>6</sup>Cifra indicada en: <https://www.wwf.org.ec/?366930/Solo-el-17-de-los-rios-de-caudal-libre-estan-protegidos#:~:text=Solo%20el%2017%25%20de%20los,caudal%20libre%20est%C3%A1n%20protegidos%20%7C%20WWF>



y Pacuare por 25 años, o China, donde el gobierno central detuvo grandes proyectos hidroeléctricos en el Yangtsé. (Perry, et al., 2021)

Por último, el enfoque de los Derechos de los Ríos, reconoce legalmente a los ríos como sujetos de derecho. Casos emblemáticos son el del río Whanganui en Nueva Zelanda o el río Atrato en Colombia, donde se han creado figuras de gobernanza compartida entre el Estado y comunidades locales para representar y proteger legalmente a los ríos. (Perry, et al., 2021)

En cuanto a la regulación basada en reservas de caudal con fines ecológicos, Perry, et al., la califica como una herramienta clave para proteger ecosistemas fluviales. Resalta especialmente la experiencia de México, donde los caudales ambientales asignados en las reservas de algunas cuencas alcanzan el 80% del escurrimiento anual. Sin perjuicio de que este tipo de instrumentos de gestión ambiental sean fundamentales para la protección efectiva de los ríos, la manera de determinar la magnitud de los caudales a reservar para fines ecosistémicos puede variar entre diversas metodologías.

Un ejemplo de metodologías rápidas y simples que se han utilizado en Estados Unidos, corresponden a las basadas en datos hidrológicos de la USGS para determinar caudales que protejan recursos acuáticos. Este método es conocido como el “Método Montana” y entre sus resultados más importantes se puede destacar que entre un 60% y el 100% del flujo medio logra proteger el hábitat de la mayoría de las formas de vida acuática, así como, la mayoría de los usos recreacionales (Tennat, 1976).

Por otro lado, En Sudáfrica, el concepto de “reserva ecológica” (ecological reserve), establecido en la National Water Act de 1998, significa que se prioriza legalmente un volumen mínimo de agua — para consumo humano y para mantener la salud del ecosistema— antes de otorgar licencias a otros usos como agricultura o generación eléctrica. Como pionero global en el diseño y aplicación de esta figura, desde la década de 1980, se han incorporado diversas metodologías para determinar las reservas ecológicas. Un ejemplo es el método de escritorio desarrollado en Sudáfrica, que permite estimar de forma rápida cuánta agua necesita un río para mantenerse saludable. Se basa en datos históricos de caudales naturales y usa una herramienta llamada “curva de duración de caudales”, que muestra con qué frecuencia un río alcanza ciertos niveles de agua. A partir de esa información, se ajustan los valores según el estado de conservación del río (si está más o menos alterado por la actividad humana) y se generan estimaciones mensuales de agua necesarias para proteger su ecosistema. Este método es útil porque no requiere mediciones en terreno y puede aplicarse en muchas cuencas de forma sencilla y comparativa. (Hughes & Hannart, 2003)

Así, la (Secretaría de Economía, 2012) señala que las metodologías hidrológicas son las más simples, y que se basan en la determinación de un caudal de reserva con fines ecológicos mediante el estudio de caudales históricos. Este tipo de metodologías tienen la ventaja de ser sencillas en cuanto a su aplicación, lo que aunado a una relativa baja cantidad de información que requieren, permiten obtener resultados en el corto plazo.

Además de estas metodologías, existen otras donde es necesario utilizar métodos más detallados como el *Physical Habitat Simulation* (**PHABSIM**) el cual consiste en un análisis más detallado de la



cantidad y conveniencia del hábitat físico disponible para la biota a diferentes condiciones de flujo, vinculando información hidrológica, hidráulica y biológica, que requieren una cantidad de información considerablemente mayor, cantidad de tiempo y, en general, mayor cantidad de recursos. (Secretaría de Economía, 2012)

Por último las metodologías holísticas utilizadas en sitios con una alta variabilidad en el régimen de caudales, donde se han construido grandes presas, transformando así las características de la cuenca, las metodologías como *Building Block Methodology (BBM)* y *Downstream Response to Imposed Flow Transformation (DRIFT)* requiere de registros históricos de caudales, variables hidráulicas y modelos que relacionen el caudal con requerimientos de algunos componentes del ecosistema, además de información económica y social. (Secretaría de Economía, 2012)

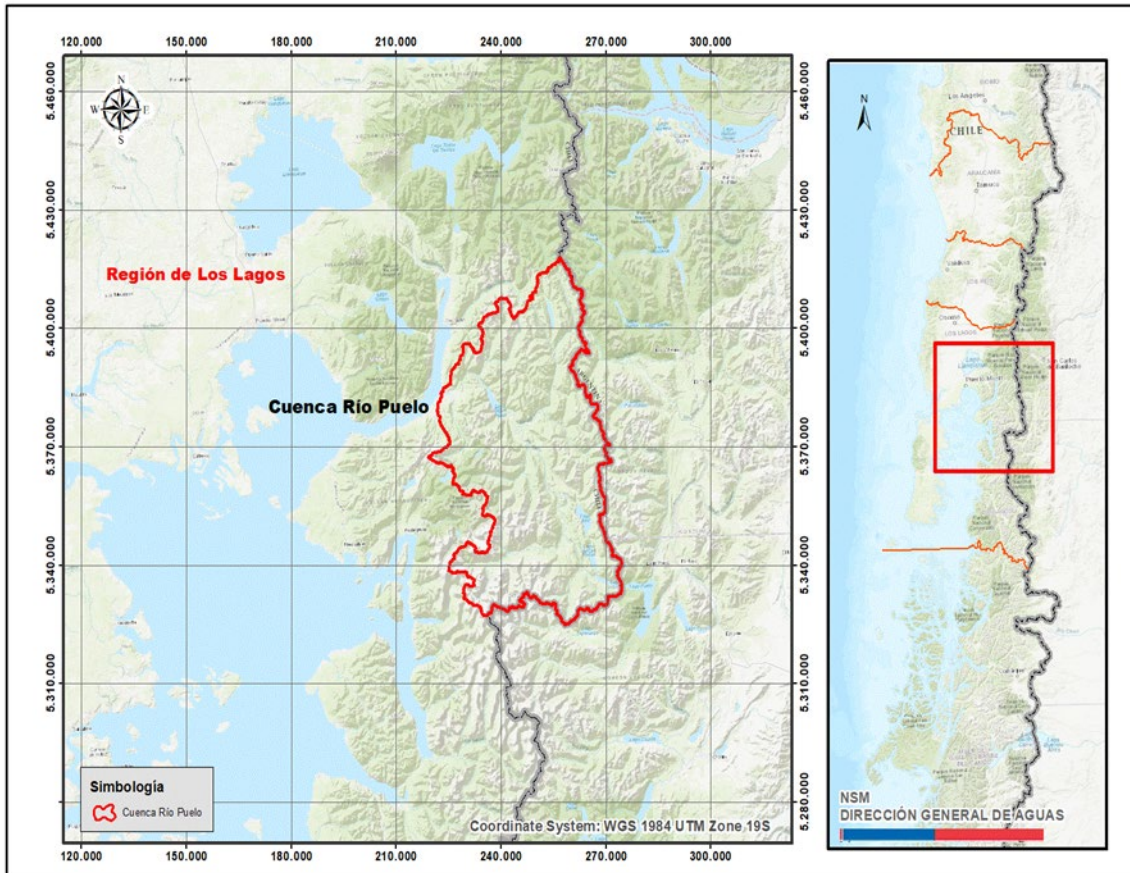
Asimismo, la Norma Mexicana citada, sugiere que cualquier metodología para determinar caudales de reserva con fines ecológicos será válida si se centra en 2 principios científicos, el del régimen hidrológico natural y el del gradiente de la condición biológica (Secretaría de Economía, 2012). Es decir, serán válidas las metodologías que propongan conservar o restablecimiento, total o parcialmente, el régimen hidrológico natural. Asimismo, cualquier metodología será válida si reconoce que un ecosistema acuático modifica sus servicios como respuesta al aumento de los niveles de estrés o amenaza.

## 5 Individualización de las áreas de interés para la reserva de caudales para la preservación ecosistémica

### 5.1 Cuenca del río Puelo

La cuenca del río Puelo se ubica en la comuna de Cochamó, provincia de Llanquihue, región de Los Lagos. Colinda con las comunas de Palena, provincia de Hualaihué al oeste y la comuna de Puerto Varas, provincia de Llanquihue al norte. La cuenca presenta dos cauces principales denominados río Puelo, que nace en el lago Puelo en territorio argentino y el río Manso proveniente del lago Mascardi, igualmente, en territorio argentino. El río Puelo nace en el lago Puelo, desde donde recorre 85 km hasta desembocar en el estuario de Reloncaví. A lo largo del cauce del río Puelo se unen diversos ríos tributarios que provienen de las partes altas de la cordillera. La superficie aproximada de esta cuenca binacional es de 5.800 Km<sup>2</sup> en territorio trasandino y 3.160 Km<sup>2</sup>, en nuestro territorio.

Figura 2. Cuenca hidrográfica del río Puelo. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)

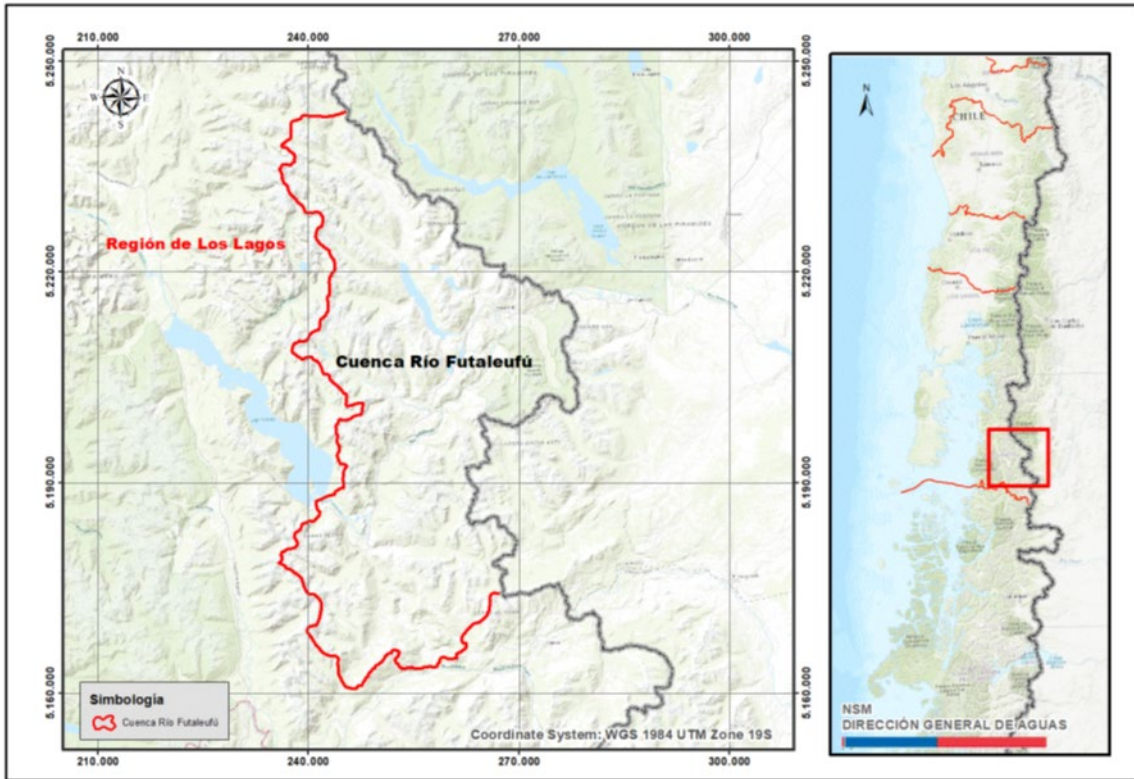


Destacan entre los tributarios del río Puelo, el río Manso, río Apretura, río Puelo Chico, río Traidor y arroyo Ventisquero. Además, a lo largo del cauce se generan lagos como el Lago Inferior en el sector alto y Lago Tagua-Tagua en la parte baja del cauce.

Hidrológicamente, la cuenca del río Puelo, posee un régimen mixto, presentando tributarios en las zonas más altas, con régimen pluvionival y/o reguladas por lagos, como los lagos Las Rocas, Verde, Totoral, Azul y del río Ventisquero.

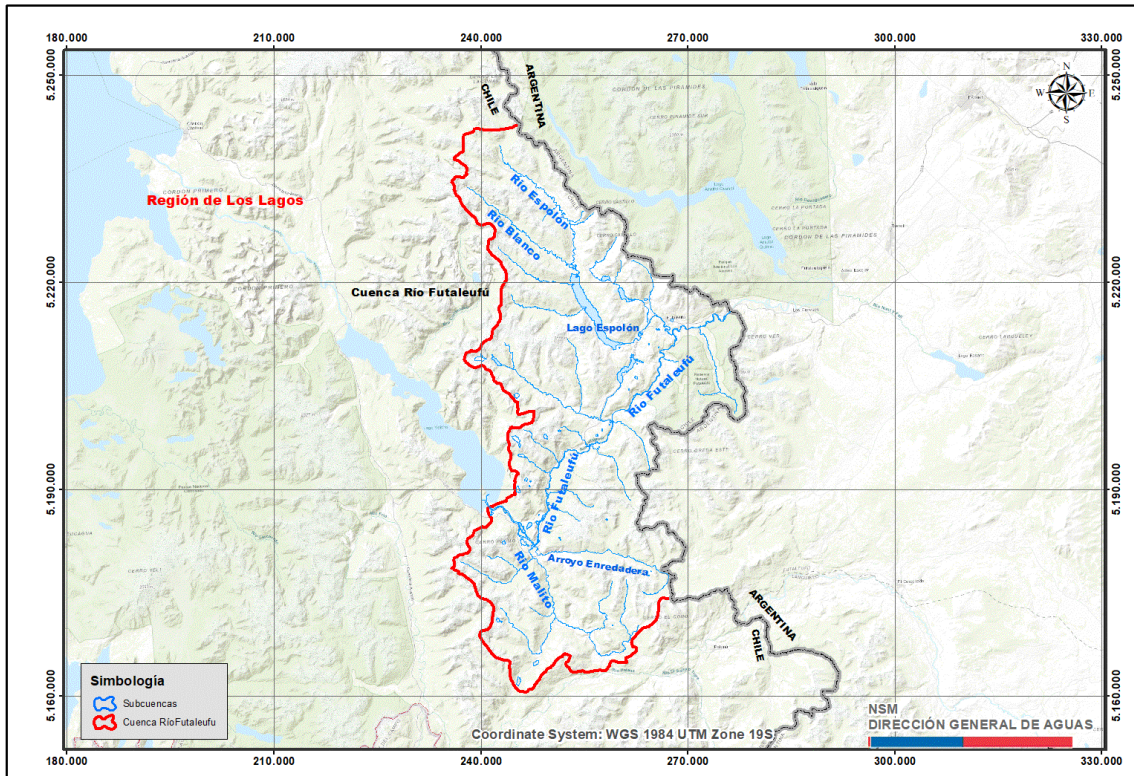


Figura 4. Cuenca hidrográfica del río Futaleufú. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)



A lo largo del año, hidrológicamente, la cuenca del río Futaleufú, posee un régimen nivo-pluvial, presentando crecidas en invierno por las lluvias y en primavera por los deshielos. Por otra parte, tiene periodos de estiaje entre febrero y abril y hacia fines de invierno. El relieve en la zona provoca que la pendiente del río sea alta, aumentando considerablemente el caudal aguas abajo antes de desembocar en el lago, lo que genera un gran atractivo turístico para deportes náuticos

Figura 5. Río Futaleufú y sus principales afluentes, región de Los Lagos, Chile. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)



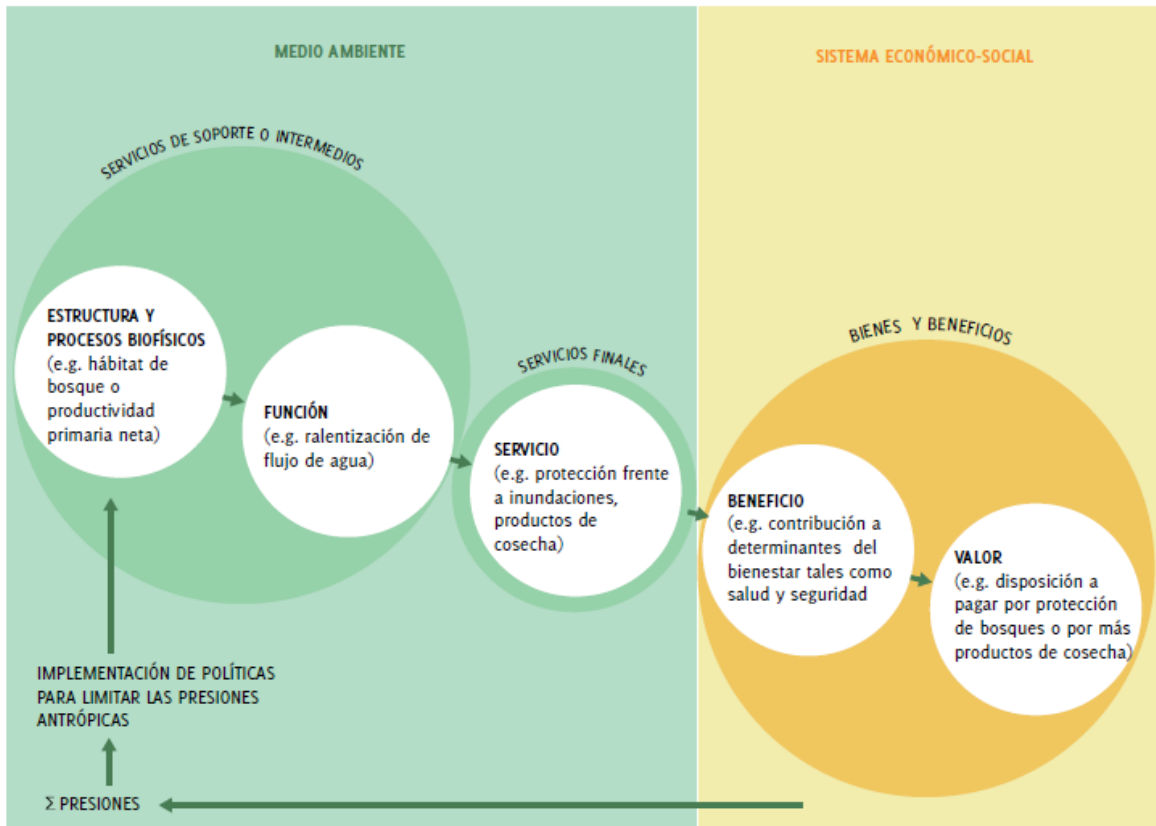
## 6 Justificación de la reserva para preservación ecosistémica

El agua no solo cumple un rol vital para satisfacer necesidades humanas básicas, sino que también debe ser reconocida como un recurso esencial para el funcionamiento y preservación de los ecosistemas. Desde esta perspectiva, el medioambiente debe ser considerado como un usuario del agua, al igual que las personas, con derecho a su protección y uso racional.

Los ecosistemas sustentan múltiples aspectos del bienestar humano, incluyendo la salud, seguridad, y relaciones sociales. A través de los servicios ecosistémicos, estos sistemas naturales proveen beneficios tanto tangibles (como agua, alimentos y madera) como intangibles (regulación climática, valores culturales y espirituales), los cuales son fundamentales para el desarrollo sostenible.

En Chile, la valoración de estos servicios ha evolucionado, destacando tanto estudios ecosistémicos integrales como enfoques centrados en componentes específicos, como cuerpos hídricos. El marco conceptual utilizado por el Ministerio del Medio Ambiente, basado en la Cascada de los Servicios Ecosistémicos, subraya que el flujo continuo de beneficios ecosistémicos depende de la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

Figura 6. Marco Conceptual: La Cascada de los Servicios Ecosistémicos. Fuente: (Potschin & Haines-Young, 2016), traducido por el MMA.



Así, la protección de cuencas hidrográficas como la del río Puelo o Futaleufú, mediante la reserva de caudales que permita la preservación de sus atributos (procesos, estructura y funciones), permite mantener su contribución al bienestar social y ecológico.

A continuación, se presenta un resumen de los principales servicios ecosistémicos que brindan los ríos Puelo y Futaleufú, y que dependen de la preservación ecosistémica de estos ríos, a través de la mantención de caudales o cantidad de agua.

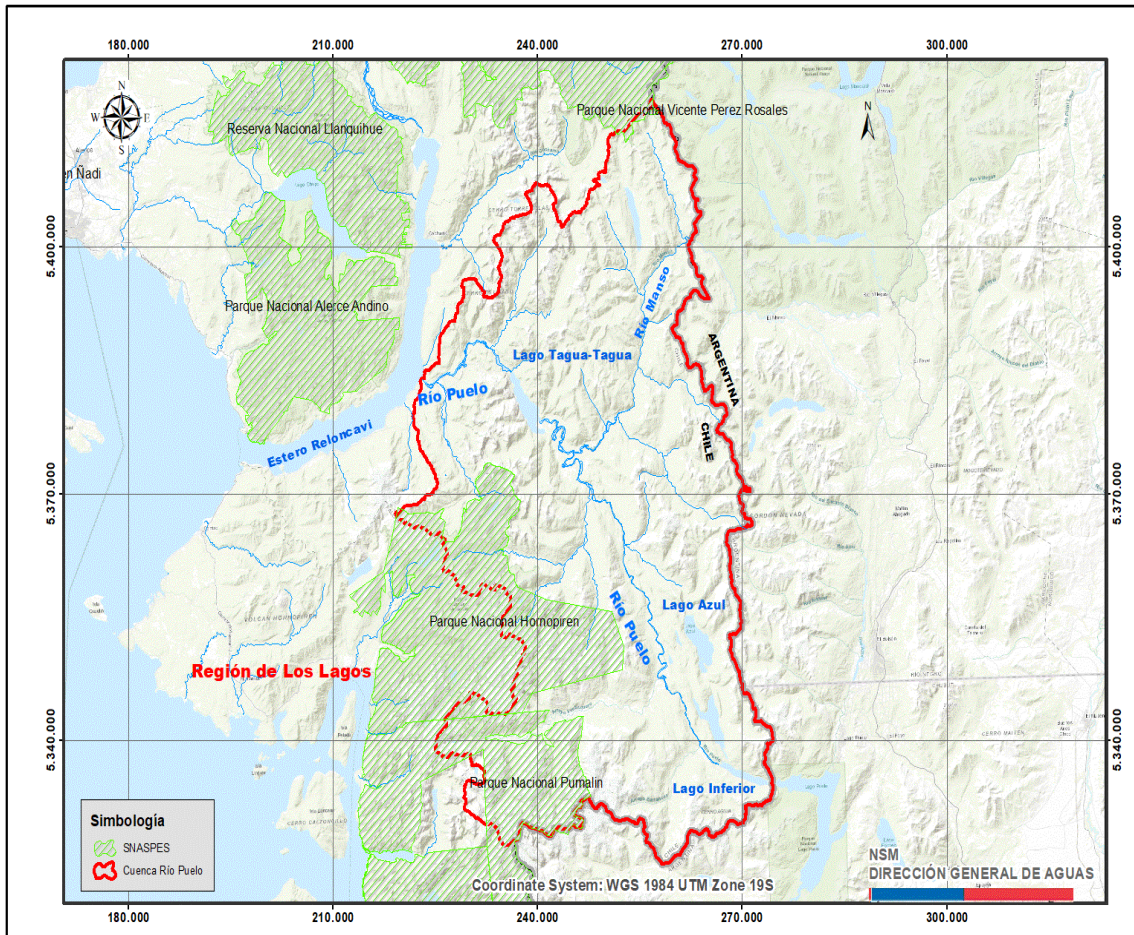
## 6.1 Cuenca del río Puelo

### 6.1.1 Áreas puestas bajo protección oficial

La cuenca del río Puelo posee un alto valor ecosistémico. Por dichas razones, el Estado de Chile ha puesto bajo protección oficial una serie de áreas de interés.

Respecto de las áreas de protección identificadas en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en el territorio de la cuenca del río Puelo, encontramos el Parque Nacional Hornopirén, Parque Nacional Vicente Pérez Rosales y el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins.

Figura 7 Áreas bajo protección oficial presentes en la cuenca del río Puelo. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)



#### 6.1.1.1 El Parque Nacional (PN) Hornopirén

Creado el año 1988, mediante el D.S. N°884 del Ministerio de Bienes Nacionales; Subsecretaría de Bienes Nacionales y luego de 1 modificación fue el DS N°2/2018 del Ministerio de Bienes Nacionales, el que determinó sus deslindes actual, (<https://bcn.cl/31csf>)

El Parque Nacional Hornopirén tiene una superficie actual de 66.196 ha de las cuales 31.151,53 corresponden a la cuenca del Río Puelo y forma parte de la Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes, declarada por la Unesco en septiembre de 2007 y que también incluye los PN Vicente Pérez Rosales, Villarrica, Alerce Andino y Hornopirén; y las reservas naturales Mocho-Choshuenco, Llanquihue y Futaleufú.

El P.N. de Hornopirén está inserto en las regiones vegetacionales del bosque laurifolio, del bosque andinopatagónico y del bosque siempreverde y de las turberas. Esta unidad presenta una gran cantidad de asociaciones vegetacionales, siendo las especies más representativas el coigüe de Chiloé (*Nothofagus nitida*) el mañío macho (*Podocarpus nubigena*), el ulmo (*Eucryphia cordifolia*),



el tino (*Weinmannia ticosperma*), el coigüe de Magallanes (*Nothofagus betuloides*), la lenga (*Nothofagus pumilio*) y el alerce (*Fitzroya cupressoides*). Entre la fauna podemos encontrar la güiña (*Oncefelis guigna*), el huillín (*Lontra provocax*), el pudú (*Pudu pudu*), el quique (*Galictis cuja*), el puma (*Puma concolor*), el chungungo (*Lontra felina*), los zorros chila y culpeo (*Pseudalopex griseus* y *P. culpaeus*). La avifauna también es abundante y se observa la presencia de cisnes de cuello negro (*Cygnus melanocorypha*), cóndores (*Vultur gryphus*), choroyes (*Enicognathus leptorhynchus*), carpinteros negros (*Campephilus magellanicus*), entre otros.

Esta unidad tiene además la categoría de Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de Los Andes Australes, y cuyo objeto de protección incluía diversos ambientes y recursos naturales, particularmente masas boscosas de la especie forestal Alerce (*Fitzroya cupressoides*) que es conveniente preservar y proteger. Que en el decreto de creación (1988) se reconoce la importancia del área para la preservación de la especie Alerce *Fitzroya cupressoides* y que el área presenta un alto potencial para la realización de actividades científicas, recreativas y de educación ambiental, debido al estado, diversidad y características de los recursos y ambientes naturales allí existentes.

Posteriormente, en el año 2007, el Servicio Nacional de Turismo declara esta área como Zona de interés turístico, fundado en que: El área propuesta comprende un territorio de alto valor paisajístico donde destacan ecosistemas del bosque templado húmedo que constituyen actualmente atractivos susceptibles de incorporarse a circuitos turísticos de interés especial otorgándole una clara vocación y potencial turístico a toda el área decretada Zona de Interés Turístico.

Entre los atractivos del área destacan:

- Riqueza y alto valor paisajístico asociados a atractivos naturales tales como ríos, lagos, volcanes, bosque nativo.
- Presencia de recursos y fuentes termales.
- Presencia de variada biodiversidad asociada a los ecosistemas de bosque templado lluvioso, flora y fauna endémicas.
- Presencia de tramos del trazado del Sendero de Chile en el área.

En la ampliación del parque del año 2018, se establece como objetivo general del parque, la preservación de una muestra de los ecosistemas de Bosque Templado Lluvioso, asegurando su biodiversidad y sus procesos evolutivos.

- Preservar especies de fauna y sus hábitats naturales, con especial énfasis en especies con problemas de conservación local y/o nacional.
- Fomentar acciones que contribuyan a mitigar y controlar las amenazas actuales y futuras para la preservación tanto de la flora como la fauna nativa.
- Fomentar la investigación científica, especialmente aquellas que contribuyan al manejo y desarrollo de la unidad.
- Fortalecer el desarrollo de las actividades de educación e interpretación ambiental, tanto dentro como fuera del Parque Nacional.



- Permitir actividades de turismo de naturaleza responsable, que sean reguladas y compatibles con el objetivo general de la unidad, y acordes a sus capacidades de uso.
- Incrementar los vínculos con las comunidades aledañas al Parque para incentivar la protección del medio ambiente rural, dentro del marco del desarrollo sustentable.

Posee un Plan del Manejo del año 1999 que reconoce el uso recreativo, aunque no de forma masiva. Sin perjuicio de lo anterior, en esos años se proyecta una afluencia de turistas cada vez más intensa para desarrollar actividades ecoturísticas. Se menciona además la enorme importancia del área como zona de protección de recursos hídricos, debido a que desde esta unidad nacen numerosos ríos cuyas cuencas están insertas en el área protegida.

Por otra parte, este instrumento reconoce que el objetivo general de los Parques es la preservación de las muestras de ambientes naturales, de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos, la continuidad de los procesos evolutivos, en la medida de lo posible con lo anterior, la realización de actividades de educación e investigación

Entre los objetivos específicos del Parque se enumera la protección de la red hídrica y de las numerosas cuencas hidrográficas, posibilitar el desarrollo económico de las comunas de Hualaihué y Cochamó en función de concesionar actividades en el contexto del ecoturismo.

Entre sus aptitudes se reconoce la presencia de recursos naturales en su estado prístino, que concita el interés turístico y recreacional tanto en Chile como en el extranjero, así como también ofrece posibilidades para el uso educativo acercando la naturaleza a la comunidad.

Entre las normas de uso, dice que se evitará el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas y pretensiones mineras, coordinando con los organismos correspondientes.

#### *6.1.1.2 Santuario de la Naturaleza Parque Pumalín y Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins*

En el decreto 1137 exento que declara santuario de la naturaleza el Parque Pumalín, en el año 2005, se reconoce que entre las especies de fauna presentes se encuentra el hullín o nutria de río y especies ícticas.

Que, durante el transcurso de miles de años, la formación de este tipo de naturaleza, junto al crecimiento de una vegetación asombrosa y de gran riqueza, han otorgado al Parque Pumalín una belleza escénica, que integra altas montañas de cumbres nevadas, hermosos valles colgados, ríos de caudaloso flujo, espectaculares caídas de agua, estuarios y fiordos, que lo hace ser considerado entre de los ecosistemas más importantes del planeta.

El decreto 28 que crea el "Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins" reconoce entre las especies en categoría vulnerable el *Myocastor coypus* (Coipo), que tendrá como objetivo general preservar una muestra de los ecosistemas de Bosque Templado Lluvioso, asegurando su biodiversidad y sus procesos evolutivos, y posibilitar el uso público, la forma de recreación en ambientes naturales, educación ambiental e investigación científica, y que entre sus objetivos específicos establece *“permitir actividades de turismo de naturaleza responsable, que sean reguladas y compatibles con el objetivo general de la unidad, y acordes a sus capacidades de uso”*.



### 6.1.1.3 *Parque Vicente Pérez Rosales*

El Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, el más antiguo del país, fue creado el 17 de agosto de 1926, mediante el D.S. N°552 del Ministerio de Tierras y Colonización. Tiene una superficie actual de 253.780 hectáreas y se emplaza casi en su totalidad en la provincia de Llanquihue, excepto un área reducida que corresponde a la provincia de Osorno. Se ubica en una zona donde el volcanismo ha sido, junto a los procesos tectónicos y glaciares, los principales factores que dieron forma a la cordillera de los Andes.

El Parque Nacional Pérez Rosales forma parte de la reserva de la Biosfera Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes.

La mayor parte de los bosques del parque corresponden al tipo siempre verde, donde se desarrolla una amplia gama de ambientes. En lugares planos y de mal drenajes como laguna Cayutúe, predomina el bosque húmedo de galería compuesto principalmente por canelo, coigüe, patagua y pitra.

Entre los mamíferos es posible observar el pudú, pumas, guiñas, el gato montés, huillín o nutria de río. Destacable es la presencia de dos especies de marsupiales, la comadreja trompuda y el monito del monte. Entre las aves se destacan el pato correntino, el carpintero negro, el picaflor chico, la tagua común, el águila y el martín pescador.

Creado el 17 de agosto de 1926 del Ministerio de Tierras y Colonización, que en su punto uno define una categoría de área protegida que no existe actualmente en la legislación, como es el “Parque Nacional de Turismo”. Mediante este Decreto se destina una superficie protegida de 135.175 hectáreas, con el fin de fomentar el turismo, que es el objetivo prioritario, según establece el Decreto Supremo mencionado, al que se supredita la protección del paisaje. Cabe mencionar que este Decreto Supremo establece que la creación del Parque “es sin perjuicio de los derechos de los ocupantes que existan dentro de los terrenos afectos a él”, establece además: “como tampoco de los compromisos y contratos que haya celebrado el Fisco y que queden comprendidos en esos mismos suelos”; en este mismo sentido, agrega en el punto 3: “la Dirección General de Tierras, Colonización e Inmigración conservará la plenitud de sus derechos para radicar colonos e indígenas y para ejercitar todos los demás actos propios de su incumbencia en aquellos lotes o extensiones aptos para la agricultura en general o la colonización”.

Por otra parte en el Decreto Supremo N° 369 Promulgado por el Ministerio de Bienes Nacionales con fecha 07 de marzo de 1994 y publicado en el Diario Oficial el día 04 de mayo de 1994, el cual actualiza los deslindes de los Parques Nacionales “Vicente Pérez Rosales” y “Puyehue”, en la Décima Región de Los Lagos, en su Título III establece que: “El Lago Todos Los Santos, Lago Cayutué y demás cuerpos de agua localizados dentro de los límites de la unidad, están afectos al carácter de Parque Nacional y a las normas de Protección vigentes”.

#### 6.1.1.4 Sitio Prioritario Río Puelo (SP2-072)

Por otra parte, de acuerdo a la Estrategia Regional para la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad de la región de Los Lagos (actualmente vigente la versión del año 2002), el río Puelo, es un sitio prioritario, denominación que busca proteger el río Puelo y su desembocadura en el Estuario del Reloncaví. Este sistema de ríos y lagos presenta una gran diversidad de peces y fauna silvestre. En este sector se han identificado poblaciones aisladas de sapo de manchas rojas (*Bufo rubropunctatus*), sapito de Darwin (*Rhinoderma darwini*), rana palmada de arroyo (*Alsodes gargola*) y sapo de cuatro ojos (*Pleurodema bufonina*). Existen poblaciones de marsupiales como lo son el monito del monte y la comadreja trompuda, así como de roedores. También se han avistado huemules, hace algunos años (CONAMA, 2002).

#### 6.1.2 Servicios ecosistémicos brindados por los humedales (ríos).

Las funciones medioambientales o servicios ecosistémicos, son tan diversos como relevantes, y van desde el control de inundaciones, recarga de napas subterráneas, estabilización de costas y protección contra marejadas, retención y exportación de sedimentos y nutrientes; hasta la mitigación del cambio climático, depuración de aguas, recreación y turismo, valor cultural, reservorio de diversidad biológica, entre otros.

Así, la muestra un resumen de las funciones ecológicas que cumplen los humedales, divididos en tres grupos principales, que son productos, beneficios provenientes de regulación de ecosistemas y beneficios no materiales (servicios culturales), obtenidos de estos ecosistemas.

Figura 8. Servicios ecosistémicos que prestan los humedales. Fuente: (MMA - Centro de Ecología Aplicada, 2011)

Suministro de servicios	Regulación de servicios	Servicios culturales
Productos obtenidos desde los ecosistemas	Beneficios obtenidos de los procesos de regulación de los ecosistemas	Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimento</li> <li>• Agua potable</li> <li>• Combustible</li> <li>• Fibra vegetal</li> <li>• Bioquímicos</li> <li>• Recursos genéticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulación del clima</li> <li>• Control de enfermedades</li> <li>• Regulación del agua</li> <li>• Polinización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espirituales y religiosos</li> <li>• Recreación y turismo</li> <li>• Estético</li> <li>• Inspiracional</li> <li>• Educativo</li> <li>• Sentido de identidad</li> <li>• Patrimonio cultural</li> </ul>
Servicios de soporte		
Servicios necesarios para la producción de todos los otros servicios del ecosistema		
Formación de Suelos	Ciclado de nutrientes	Producción Primaria



### 6.1.3 Biodiversidad presente en la cuenca del río Puelo.

Para la cuenca del río Puelo, existe información sobre la biodiversidad existente proviene del estudio de impacto ambiental (EIA) del proyecto “Camino río Manso” realizado el año 2017, calificado favorablemente por la Comisión de Evaluación de la región de Los Lagos, a través de Resolución Exenta N°19/2020, del 28 de enero de 2020. Los resultados se entregan a continuación.

#### 6.1.3.1 Fauna.

Por medio de un análisis bibliográfico detallado de la zona que comprende la comuna de Cochamó y la información recopilada de otros proyectos, se identificaron un total de 180 especies potenciales de vertebrados terrestres que podrían estar presentes en la cuenca del río Puelo, de los cuales **13 son de la clase anfibios**, seis son reptiles, 136 son aves y 25 son mamíferos.

Del total de especies descritas, 54 de ellas se encuentran en alguna de las categorías de conservación según la legislación vigente en Chile. De las especies en categoría de conservación nacional, **13 son anfibios**, 6 son reptiles, 20 son aves y 15 son mamíferos. En relación a los endemismos, el 98,3% de las especies potenciales son nativas del país, de ellas seis especies además son endémicas. Por otra parte, un 1,7% de las especies descritas son exóticas para el país.

Las seis especies potenciales endémicas identificadas para la comuna de Cochamó en el estudio son: *Enicognathus leptorhynchus* (Choroy), *Liolaemus tenuis* (lagartija esbelta), *Pristidactylus torquatus* (Gruñidor del sur), *Tachymenis chilensis* (culebra de cola corta), *Philodryas chamissonis* (culebra de cola larga) y *Calyptocephalella gayi* (rana grande chilena).

#### 6.1.3.2 Flora.

En los recorridos realizados en el área de influencia del Proyecto correspondiente al EIA camino río Manso, realizados en 3 campañas de terreno y cubriendo un área de 200,14 há, se identificaron 124 especies de flora vascular, de las cuales 87 especies son nativas de Chile (autóctonas) y 37 especies son introducidas. Las 124 especies identificadas, se encuentran distribuidas en 61 familias. Las familias con mayor representatividad corresponden a las *Rosaceae* con nueve especies (14,7% del total); seguido de *Asteraceae* con siete especies (11,4% del total), *Myrtaceae* con seis especies (9,8% del total) y *Hymenophyllaceae* con cinco especies (8,2% del total).

De las 87 especies nativas descritas, 12 se encuentran en alguna categoría de conservación en Chile, que en Figura 9 se presentan las principales:

Figura 9. Especies de flora nativa, presente en la cuenca del río Puelo, que se encuentra en alguna categoría de conservación.

Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación
<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>Chilense</i>	Palito negro	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Asplenium dareoides</i> Desv.	Filu-Lahuén	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Austrocodrus chilensis</i> (D. Don) Pic.Serm. & Bizzarri	Ciprés de la Cordillera	NT, DS 42/2011 MMA
<i>Blechnum chilense</i> (Kaulf.) Mett.	Costilla de vaca	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	Arriquilquill	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Hymenophyllum darwinii</i> Hook.f. ex Bosch	Helecho película	LC, DS 38/2015 MMA
<i>Hymenophyllum dentatum</i> Cav.	Helecho película	LC, DS 52/2014 MMA
<i>Hymenophyllum pectinatum</i> Cav.	Peinetas	LC, DS 52/2014 MMA
<i>Hymenophyllum tortuosum</i> Hook. & Grev.	Helecho película	LC, DS 52/2014 MMA
<i>Hymenophyllum umbratile</i> Diem & J.S. Licht.	Helecho película	VU, DS 52/2014 MMA
<i>Lophosoria quadriplinnata</i> (J.F. Gmel.) C. Chr.	Ampe	LC, DS 19/2012 MMA
<i>Persea lingue</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Lingue	LC, DS 42/2011 MMA

LC: preocupación menor, NT: Casi Amenazada, VU: Vulnerable.

De las especies nativas, cinco de ellas son endémicas de Chile, las cuales corresponden a *Amomyrtus meli* (Melí o Luma Blanca), *Calceolaria corymbosa* (capachito), *Chrysosplenium valdivicum* (hierba del bazo, preja de caballo), *Luma chequen* (chequen) y *Luzuriaga polyphylla* (Quilineja coral).

En cuanto a las especies potenciales registradas a partir del análisis a nivel de formación vegetal (Gajardo, 1994) y de pisos vegetacionales (Luebert y Pliscoff, 2006), se tiene un potencial de 62 especies, de las cuales 47 son nativas (75,81%), 4 son de origen endémico (6,45% del total), mientras que las especies exóticas son 11, representando el 17,74% del total de especies potenciales.

### 6.1.3.3 Biota Acuática.

Los peces constituyen una importante fuente de alimentación y recreación, así como también se ha demostrado que son de gran utilidad para caracterizar las condiciones ambientales de los ríos. Los fundamentos que sustentan estos atributos se basan en el hecho de que las características y diversidad de las comunidades de peces están directamente relacionadas con la variedad y extensión de los hábitats presentes en los ríos. El ambiente físico seleccionado por los peces depende principalmente de los procesos geológicos, morfológicos e hidrológicos que además influyen la vegetación ripariana, constituyendo un mosaico de hábitat a lo largo del río y su llanura aluvial. El caudal es el principal agente responsable de moldear el ambiente físico y crear heterogeneidad espacial, a través del balance entre los procesos de erosión y depositación de sedimentos y la pendiente del terreno (DGA 2008).



La fauna íctica nativa de los sistemas límnicos de Chile, se considera pobre y de alto endemismo (Vila y Pardo, 2006). Los ríos como cualquier otro tipo de humedales, presentan un vínculo estrecho con el balance hídrico, por consiguiente, una reducción en el caudal implica una modificación funcional a nivel de los ecosistemas (CONAMA, 2007), reduciendo la extensión areal de los mismos. Pudiendo incluso, afectar su estructura, con cambios en la composición de especies y/o servicios ecosistémicos (calidad del agua, recreación, navegación, etc.).

En relación a la biota acuática, y en específico a la fauna íctica, el EIA del camino Río Manso, da cuenta de una predominancia de especies exóticas, quedando relegadas a una baja presencia las especies nativas. En dos muestreos realizados en el río Manso, tributario al Lago Tagua Tagua, se encontraron las siguientes especies nativas, presentadas en Tabla 2:

Tabla 2: Biota acuática presente en la cuenca del río Puelo, de acuerdo a monitoreo de EIA Camino Río Manso.

Especie	Nombre común	Origen	Categoría de Conservación
<i>Diplomystes sp.</i>	Tollo	Nativa	EN (D.S. N°51/2008 MINSEGPRES)
<i>Mordacia lapicida</i>	Lamprea de aguadulce	Endémica	EN (D.S. N°51/2008 MINSEGPRES)
<i>Hatcheria macraei</i>	Bagre	Nativa	VU (D.S. N°19/2012 MMA)
<i>Trichomycterus areolatus</i>	Bagrecito	Nativa	VU (D.S. N°51/2008 MMA)

Fuente: EIA Proyecto Camino Río Manso.

EN: En peligro. VU: Vulnerable.

#### 6.1.4 Turismo de intereses especiales: desarrollo futuro.

Las diversas actividades económicas de la cuenca en estudio y la comuna de Cochamó, se concentran en los sectores ganadería, acuicultura y comercio al por menor. De acuerdo al PLADETUR de la comuna de Cochamó, el turismo es considerado la principal fuente no tradicional de crecimiento de la comuna, cuyo eje central lo conforman los ríos existentes, en particular el río Puelo, y que representa el 77% de la superficie total de la comuna de Cochamó, involucra a un conjunto de la población, existiendo un número importante de empresas de turismo que generan y articulan la prestación de servicios.

En cumplimiento a la Ley N°20.423 del Sistema Institucional para el desarrollo del Turismo y al Decreto N°30 de 2016, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo correspondiente al reglamento que fija el proceso, a través del Decreto N° DEXE202100127 del 28 de julio de 2021, de la subsecretaría de Turismo, se declara zona de interés turístico (ZOIT) el territorio conformado por el río Puelo y las comunas de Cochamó y Hualaihué, en la región de Los Lagos, dado que, poseen condiciones especiales y atractivos turísticos como los valles de los ríos Cochamó y Puelo, el Parque Nacional Hornopirén, los volcanes Yates y Hornopirén, el lago Cabrera, el río Blanco y la ruta costera Hualaihué, entre otros.

La jerarquía de su oferta turística, es de alcance internacional, por ser la puerta de entrada a la patagonia y busca posicionarse al año 2025, como uno de los principales destinos turísticos nacionales.



El foco turístico de este territorio está orientado a la articulación de las 2 comunas que integran el ZOIT a través de un trabajo conjunto, centrada en el desarrollo del turismo sustentable y consciente, poniendo en valor el patrimonio natural, material e inmaterial, enfocados en el desarrollo local de comunidades residentes, y poniendo en valor la vocación turística basada en el turismo aventura, patrimonio natural y la belleza escénica del destino, todo esto involucrando a los distintos actores que interactúan en el territorio (Ficha plan de acción declaración ZOIT Puelo, Cochamó Hualaihué Subsecretaría de turismo marzo 2021).

Las actividades turísticas más relevantes en la cuenca del río Puelo son: pesca deportiva, cabalgatas, trekking, baño, observación de flora, fauna y paisaje, rafting, y en potencial aumento son la fotografía, circuitos ecoturísticos, buceo, mountain bike, cicloturismo, kayak y actividades náuticas (Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos S.I.T. N°206, marzo 2010, DGA MOP).

Existe por parte de distintos actores, la visión de preservar los atributos que el territorio ofrece, en particular, su pristinidad, bajo nivel de intervención antrópica, tranquilidad, diversidad biológica, desafíos de la naturaleza, cultura local y ríos con amplia diversidad de caudales.

Con la finalidad de evitar que se desdibuje el patrón de comportamiento natural de un río y por tanto, la lectura del paisaje natural, por parte de los usuarios del turismo, el informe DGA 2010, denominado “Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos”, S.I.T. N°206, **propone que caudales mensuales con probabilidad de excedencia entre un 20 % y un 50 %, son los adecuados para mantener el río en condiciones de poder efectuar actividades con y sin contacto directo.**

#### 6.1.5 Pesca Recreativa.

A través de la Resolución Exenta N°22 del 12 de septiembre de 2022, se establecen las medidas de administración, por parte de la Dirección Zonal de Pesca de la región de Los Lagos, para las especies ícticas de importancia recreativa en la cuenca del río Puelo, recomendándose permitir actividades de pesca recreativa en el río Puelo, de especies salmonídeas, durante el periodo comprendido entre el 15 de septiembre de 2022 y el 7 de mayo de 2023, estableciendo restricciones a la actividad, en el resto de la temporada. Entre las condiciones planteadas se establece la obligación de pesca con devolución de todas las especies de truchas y salmón, así como de todas las especies de peces endémicos tales como peladillas, percas truchas u otras especies de la fauna íctica nativa.

#### 6.1.6 Conclusión respecto de la cuenca del río Puelo

La reserva de caudal en la cuenca del río Puelo se justifica plenamente en virtud de su alto valor ecológico, funcional y social, así como por su rol estratégico en la provisión de servicios ecosistémicos que sustentan tanto la biodiversidad como el bienestar humano. Tal como establece el marco conceptual adoptado por el Ministerio del Medio Ambiente —basado en la Cascada de los Servicios Ecosistémicos—, la conservación de procesos, estructuras y funciones ecológicas depende directamente de la disponibilidad y régimen natural del agua. En este sentido, se manifiesta de forma evidente la necesidad de proteger el recurso hídrico en la cuenca, para mantener el flujo continuo de beneficios ecológicos, culturales y económicos que provee.

La cuenca del río Puelo concentra una gran diversidad biológica, áreas bajo protección oficial, una destacada oferta de servicios ecosistémicos, actividades de turismo sustentable y pesca recreativa, además de especies endémicas y en categoría de conservación. La mantención de caudales naturales es indispensable para resguardar esta funcionalidad ecológica y evitar impactos que comprometan la integridad del sistema. En consecuencia, la propuesta de reservar caudales para fines de preservación ecosistémica en esta cuenca no solo se alinea con lo dispuesto por el artículo 147 bis del Código de Aguas, sino que también representa una medida eficaz y necesaria para garantizar el equilibrio entre el desarrollo local y la conservación de un ecosistema fluvial de alta relevancia ambiental y social.

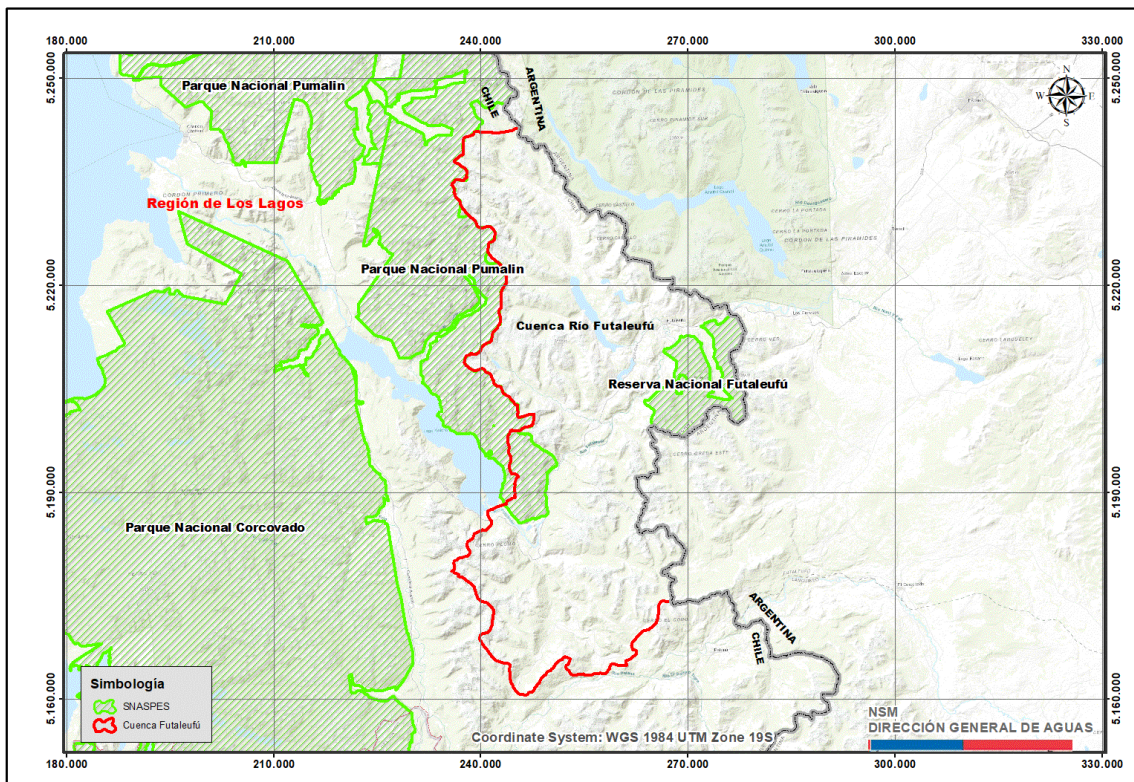
## 6.2 Cuenca del río Futaleufú

### 6.2.1 Áreas bajo protección oficial presentes en la cuenca del río Futaleufú.

La cuenca del río Futaleufú posee un alto valor ecosistémico. Por dichas razones, el Estado de Chile ha puesto bajo protección oficial una serie de áreas de interés.

Respecto de las áreas de protección identificadas en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en el territorio de la cuenca del río Futaleufú, encontramos la Reserva Nacional Futaleufú y el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins.

Figura 10. Áreas bajo protección oficial presentes en la cuenca del río Futaleufú. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)





#### 6.2.1.1 Reserva Nacional Futaleufú

La reserva nacional Futaleufú fue creada mediante el Decreto Supremo N° 602/1998 del Ministerio de Bienes Nacionales (“Decreto Supremo N° 602/1998 MBN”), y está ubicada en la Región de los Lagos, comuna de Futaleufú. La unidad destaca por la protección de las especies de fauna como el huemul, güiñas, zorros culpeo, martín pescador y cóndor. En cuanto a flora, está el coihue, tepa, mañío, radial y los tipos forestal siempreverde, lenga y ciprés de la cordillera.

Fue creada para la protección de la especie forestal ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*), ya que es la distribución más austral de esta especie y del huemul (*Hippocamelus bisulcus*), del que existen algunos grupos diseminados por el área. Es parte de la Reserva de la Biósfera Bosques Templados Lluviosos de Los Andes Australes. La Reserva está en un 98,8% contenida en la subcuenca del Río Futaleufú.

El decreto de creación considera que en atención a que el área posee valores científicos de importancia, es conveniente que sea declarado "Lugar de Interés Científico para Efectos Mineros", con el fin de que cualquier actividad minera que se desee realizar esté sujeta a la autorización previa del Presidente de la República.

Además, en el año 2001, el Servicio Nacional de Turismo, a través su Res. Ex 465, declara esta zona como de interés turístico nacional, con el fin de regular la ejecución de las diversas iniciativas de inversión que el sector privado contempla para la referida área, a fin de contar con un instrumento de gestión que permita el desarrollo sostenible del turismo, compatible con los intereses de diversos sectores productivos que requieren de este espacio territorial como sustento de sus operaciones.

En cuanto al **Plan del Manejo**, este fue aprobado el año 2014, se reconoce la presencia en algunos valles la evidencia de depósitos lacustres, en que muchas veces se manifiestan como humedales o tierras bajas inundables conocidas localmente como “mallines” (Ahumada et al, 2004).

#### 6.2.1.2 Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins

Este apartado analiza el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins, lo cual, sin embargo, requiere remitirse históricamente al Santuario de la Naturaleza Parque Pumalín, para entender la complejidad de los instrumentos que han regulado ambientalmente esta área.

En efecto, esta área es protegida, a partir de la dictación del Santuario de la Naturaleza, mediante el Decreto Exento N° 1.137, del 18 de agosto de 2005, del Ministerio de Educación (“Decreto N° 1137/2005 MINEDUC”), que declara santuario de la naturaleza el Parque Pumalín. El decreto que declaró este santuario de la naturaleza caracteriza el área por la presencia de especies de fauna, propias de este ambiente, por la diversidad de ecosistemas terrestres y lacustres, además de especies ícticas, y la existencia de importantes bosques de alerce (*Fitzroya cupressoides*), especie amenazada y protegida como Monumento Natural.

El mismo decreto, en su parte considerativa, señala que “durante el transcurso de miles de años, la formación de este tipo de naturaleza, junto al crecimiento de una vegetación asombrosa y de gran riqueza, han otorgado al Parque Pumalín una belleza escénica, que integra altas montañas de cumbres nevadas, hermosos valles colgados, ríos de caudaloso flujo, espectaculares caídas de agua,



estuarios y fiordos, que lo hace ser considerado entre de los ecosistemas más importantes del planeta”.

Que, ampliando la superficie protegida, y con una figura de mayor protección jurídica, se dicta el Decreto Supremo N° 28, del 28 de febrero de 2018, del Ministerio de Bienes Nacionales (“Decreto Supremo N° 28/2018 MBN”), que crea el Parque Nacional Pumalín Douglas Tompkins. Este decreto, en su artículo II, señala que el Parque Nacional tiene como objetivo general preservar una muestra de los ecosistemas de Bosque Templado Lluvioso, asegurando su biodiversidad y sus procesos evolutivos, y posibilitar el uso público, la forma de recreación en ambientes naturales, educación ambiental e investigación científica.

A su vez, señala el mismo decreto como objetivos específicos de protección:

- Proteger la cuenca de los Ríos Mariquita, Arroyo Ventisquero, Río Cholgo, Panquén, Quintupeu, Estero Cahuelmó, Río Vodudahue, Río Pillán, Río Negro, Río Reñihué, Estero Gonzalo, Río Rayas o Blanco y Río Amarillo, contribuyendo a la mantención de sus regímenes hídricos, como fuente de producción de agua para los procesos naturales y desarrollo humano sustentable.
- Preservar una muestra representativa de los pisos vegetacionales Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Drimys Andina*, Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Berberis ilicifolia*, Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Ribes cucullatum*, Bosque resinoso templado andino de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi*, Bosque resinoso templado andino de *Fitzroya cupressoides*, Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Saxegothaea conspicua*, Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus nítida* y *Podocarpus nubigena*, Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus betuloides* y *Desfontainia spinosa*, Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus betuloides* y *Chusquea macrostachya* y Herbazal templado andino de *Nassauvia dentata* y *Senecio portalesianus*, especialmente sus especies amenazadas.
- Preservar especies de fauna y sus hábitats naturales, con especial énfasis en especies con problemas de conservación local y/o nacional.
- Fomentar acciones que contribuyan a mitigar y controlar las amenazas actuales y futuras para la preservación tanto de la flora como la fauna nativa.
- Fomentar la investigación científica, especialmente aquellas que contribuyan al manejo y desarrollo de la unidad.
- Fortalecer el desarrollo de las actividades de educación e interpretación ambiental, tanto dentro como fuera del Parque Nacional.
- Permitir actividades de turismo de naturaleza responsable, que sean reguladas y compatibles con el objetivo general de la unidad, y acordes a sus capacidades de uso.
- Incrementar los vínculos con las comunidades aledañas al Parque para incentivar la protección del medio ambiente rural, dentro del marco del desarrollo sustentable.

### 6.2.2 Servicios ecosistémicos brindados por los humedales (Ríos)

Las funciones medioambientales o servicios ecosistémicos, son tan diversos como relevantes, y van desde el control de inundaciones, recarga de napas subterráneas, estabilización de costas y protección contra marejadas, retención y exportación de sedimentos y nutrientes; hasta la mitigación del cambio climático, depuración de aguas, recreación y turismo, valor cultural, reservorio de diversidad biológica, entre otros.

Así, la muestra un resumen de las funciones ecológicas que cumplen los humedales, divididos en tres grupos principales, que son productos, beneficios provenientes de regulación de ecosistemas y beneficios no materiales (servicios culturales), obtenidos de estos ecosistemas.

Figura 11. Servicios ecosistémicos que prestan los humedales. Fuente: (MMA - Centro de Ecología Aplicada, 2011)

Suministro de servicios	Regulación de servicios	Servicios culturales
Productos obtenidos desde los ecosistemas	Beneficios obtenidos de los procesos de regulación de los ecosistemas	Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alimento</li> <li>Agua potable</li> <li>Combustible</li> <li>Fibra vegetal</li> <li>Bioquímicos</li> <li>Recursos genéticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulación del clima</li> <li>Control de enfermedades</li> <li>Regulación del agua</li> <li>Polinización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espirituales y religiosos</li> <li>Recreación y turismo</li> <li>Estético</li> <li>Inspiracional</li> <li>Educativo</li> <li>Sentido de identidad</li> <li>Patrimonio cultural</li> </ul>
Servicios de soporte		
Servicios necesarios para la producción de todos los otros servicios del ecosistema		
Formación de Suelos	Ciclado de nutrientes	Producción Primaria

### 6.2.3 Biodiversidad presente en la cuenca del río Futaleufú.

Para la cuenca del río Futaleufú la información de la biota existente proviene del Plan Estratégico de Gestión Hídrica en cuenca del Río Yelcho, de la División de Estudios y Planificación de la Dirección General de Aguas, S.I.T. N° 506, año 2022, el cual arrojó los siguientes resultados:

#### 6.2.3.1 Fauna

Por medio de un análisis bibliográfico detallado de la zona que comprende las comunas de Futaleufú, Palena y Chaitén y la información recopilada de otros proyectos, se identificaron un total de 118 especies potenciales de vertebrados terrestres que podrían estar presentes en la cuenca del río Futaleufú, de los cuales 12 son endémica, 1 es reptil, 73 son aves y 16 son mamíferos. Del total de especies descritas, 52 de ellas se encuentran en alguna de las categorías de conservación según la legislación vigente en Chile. De las especies en categoría de conservación nacional, **6 son anfibios**, 1 es reptil, 16 son aves y 11 son mamíferos. En relación a los endemismos, el 94,1% de las especies potenciales son nativas del país, de ellas doce especies además son endémicas.

Por otra parte, un 5,93% de las especies descritas son exóticas para el país. Es importante mencionar que, en la Reserva Nacional de Futaleufú, entre las especies de mamíferos presentes destacan: el huemul (*Hippocamelus bisulcus*), la huiña (*Oncifelis guigna*), el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*), la vizcacha (*Lagidium viscacia*), el puma (*Puma concolor*), el pudú (*Pudu puda*), el murciélago oreja

de ratón (*Myotis chiloensis*) y el quirquincho de la Patagonia o piche (*Zaedyus pichiy*). En tanto, entre las aves se encuentran: torcaza (*Patagioenas araucana*), la bandurria (*Theristicus melanosis*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el choroy (*Enicognathus leptorhynchus*), el carpintero negro (*Campephilus magellanicus*), el cóndor (*Vultur gryphus*), el rayadito (*Aphrastura spinicauda*), el comesebo grande (*Pygarrhichas albogularis*), el Hued-hued (*Pteroptochos tarnii*), el chucao (*Scelorchilus rubecula*), la viudita (*Colorhamphus parvirostris*) y el cometocino patagónico (*Phrygilus patagonicus*).

### 6.2.3.2 Flora

De acuerdo a lo que se recopiló de la revisión de fuentes bibliográficas, se identificaron 193 especies de flora, de las cuales 166 especies son nativas de Chile (autóctonas) y 27 especies son introducidas. Las 193 especies identificadas, se encuentran distribuidas en 64 familias. Las familias con mayor representatividad corresponden a las *Poaceae* con veinte y dos especies; seguido de *Asteraceae* con diez y ocho especies, *Hymenophyllaceae* con doce especies y *Cyperaceae* con diez especies. De las 166 especies nativas descritas, 27 se encuentran en alguna categoría de conservación en Chile, que en Figura 12 se presentan las principales:

Figura 12 Especies de flora nativa, presente en la cuenca del río Futaleufú, que se encuentra en alguna categoría de conservación.

Nombre Científico	Nombre común	Estado de conservación
<i>Asplenium dareoides</i>	Filu-lahuén	LC
<i>Austrolycopodium paniculatum</i>	Pimpinela	LC
<i>Blechnum arcuatum</i>	Helecho	LC
<i>Austroblechnum fernandezianum</i>	Helecho	EN
<i>Blechnum hastatum</i>	Palmilla	LC
<i>Drimys winteri</i>	Canelo	LC
<i>Grammitis magellanica</i>	Helecho largillo	LC
<i>Hymenoglossum cruentum</i>	Helecho película	LC
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i>	Pallante chilote	LC
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	Shushu-lahuén	LC
<i>Hymenophyllum dicranotrichum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum ferrugineum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum krauseanum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum pectina</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum plicatum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum secundum</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum seselifolium</i>	Helecho	LC
<i>Hymenophyllum tortuosum</i>	Helecho	LC
<i>Lomariocycas cycadifolia</i>	Helecho	VU
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Palmita	LC
<i>Lycopodium magellanicum</i>	Pimpinela	LC
<i>Megalastrum spectabile</i>	Helecho	LC
<i>Parablechnum chilense</i>	Costilla de vaca	LC
<i>Prumnopitys andina</i>	Lleuque	VU
<i>Pteris semiadnata</i>	Helecho	LC
<i>Sticherus quadripartitus</i>	Palmita	LC
<i>Sticherus squamulosus</i>	Huedahue	LC

LC: preocupación menor, NT: Casi Amenazada, VU: Vulnerable.

De las especies nativas, siete de ellas son endémicas de Chile, las cuales corresponden a *Austroblechnum fernandezianum* (Helecho), *Hymenophyllum dicranotrichum* (helecho),



*Hymenophyllum krauseanum* (helecho), *Lomariocycas cycadifolia* (helecho), *Megalastrum spectabile* (helecho), *Prumnopitys andina* (Lleuque) y *Sticherus squamulosus* (Huedahue).

#### 6.2.3.3 *Biota Acuática*

Los peces constituyen una importante fuente de alimentación y recreación, así como también se ha demostrado que son de gran utilidad para caracterizar las condiciones ambientales de los ríos. Los fundamentos que sustentan estos atributos se basan en el hecho de que las características y diversidad de las comunidades de peces están directamente relacionadas con la variedad y extensión de los hábitats presentes en los ríos. El ambiente físico seleccionado por los peces depende principalmente de los procesos geológicos, morfológicos e hidrológicos que además influyen la vegetación ripariana, constituyendo un mosaico de hábitat a lo largo del río y su llanura aluvial. El caudal es el principal agente responsable de moldear el ambiente físico y crear heterogeneidad espacial, a través del balance entre los procesos de erosión y depositación de sedimentos y la pendiente del terreno (DGA 2008).

La fauna íctica nativa de los sistemas límnicos de Chile, se considera pobre y de alto endemismo (Vila y Pardo, 2006). Los ríos como cualquier otro tipo de humedales, presentan un vínculo estrecho con el balance hídrico, por consiguiente, una reducción en el caudal implica una modificación funcional a nivel de los ecosistemas (CONAMA, 2007), reduciendo la extensión areal de los mismos. Pudiendo incluso, afectar su estructura, con cambios en la composición de especies y/o servicios ecosistémicos (calidad del agua, recreación, navegación, etc.). En relación a la biota acuática, y en específico a la fauna íctica, conforme a la información recabada se tiene que las siguientes especies se presentan en la cuenca del río Futaleufú, presentadas en:

Tabla 3. *Biota acuática presente en la cuenca del río Futaleufú*

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Origen</b>
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	Salmón chinook	Introducido
<i>Brachigalaxias bullocki</i>	Peladilla o Puye	Nativa
<i>Percichthys</i>	Trucha	Nativa
<i>Basilichthys australis</i>	Pejerreyes	Endémica

Fuente: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

#### 6.2.4 *Turismo de intereses especiales: desarrollo futuro.*

En cumplimiento a la Ley N°20.423 del Sistema Institucional para el desarrollo del Turismo y al Decreto N°30 de 2016, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo correspondiente al reglamento que fija el proceso, a través del Decreto N° 254 del 11 de abril de 2017, de la subsecretaría de Turismo, se declaró zona de interés turístico (ZOIT) el territorio denominado Futaleufú. Posteriormente, mediante el Decreto DEXE202200098, del 15 de julio de 2022, se prorroga la Zona de Interés Turístico “Futaleufú-Palena” del territorio conformado por las comunas de Futaleufú y



Palena, de la región de Los Lagos. En esta zona existen atractivos favorables para el turismo de intereses especiales, como el mismo río Futaleufú, considerado uno de los mejores a nivel mundial para actividades de aguas blancas como el rafting y kayak. Además, cuenta con recursos naturales y geográficos como lagos, glaciales, montañas inmemoriales, bosques nativos y aguas prístinas que lo convierten en un lugar ideal para actividades como el trekking, escalada, pesca, mountainbike, cabalgatas, entre otras (SUBTUR, 2014).

La jerarquía de su oferta turística, es de alcance internacional, por ser la puerta de entrada a la Patagonia y busca posicionarse al año 2025, como uno de los principales destinos turísticos nacionales. La ZOIT Futaleufú-Palena es reconocido al 2028 como un destino turístico consolidado y sustentable que mantiene una oferta turística innovadora con identidad local focalizándose en la valoración de su patrimonio natural prístino y cultura patagónica con énfasis el desarrollo del turismo de intereses especiales (Ficha de actualización del Plan de Acción para Prórroga de Zona de Interés Turístico (ZOIT) “Futaleufú – Palena”, Subsecretaría de Turismo enero 2022).

Con el objetivo de que se desarrolle un crecimiento económico cada vez más sustentable, se ha trabajado e incentivado a potenciar otras actividades ligadas al contacto con la naturaleza, poniendo en valor las tradiciones y cultura local. Por lo anterior, en la cuenca del río Futaleufú es posible disfrutar de Cabalgatas, Senderismo, Mountain Bike, Pesca con Mosca, Canyoning, Rappel, River Bug, Canopy, actividades ya consagradas en esta zona. Igualmente se ha ido integrando fuertemente a esta cadena económica, los emprendedores del Turismo Rural con el fin de apoyarlos en su crecimiento económico sustentable, valorando y rescatando su patrimonio cultural, para mantener en el tiempo sus producciones locales y, en particular, su estilo de vida. (Ficha de actualización del Plan de Acción para Prórroga de Zona de Interés Turístico (ZOIT) “Futaleufú – Palena”, Subsecretaría de Turismo enero 2022). Los límites del polígono ZOIT se construyen a partir de elementos geográficos, representados como puntos, líneas o polígonos; y un área de influencia de 500 metros a partir de estos. Los elementos incluidos corresponden a: **Ríos:** Futaleufú, Espolón, Azul, Chico, del Noroeste; **Lagos:** Espolón, Yelcho, Lonconao, de los Cedros, del Noroeste; y **Lagunas:** Las Rosas, Espejo, Alpargata, Pinilla, Azul – Blanca, La Paz y Cerro Cuadrado. Existe por parte de distintos actores, la visión de preservar los atributos que el territorio ofrece, en particular, su pristinidad, bajo nivel de intervención antrópica, tranquilidad, diversidad biológica, desafíos de la naturaleza, cultura local y ríos con amplia diversidad de caudales.

Con la finalidad de evitar que se desdibuje el patrón de comportamiento natural de un río y por tanto, la lectura del paisaje natural, por parte de los usuarios del turismo, el informe DGA 2010, denominado “Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos”, S.I.T. N°206, **propone que caudales mensuales con probabilidad de excedencia entre un 20 % y un 50 %, son los adecuados para mantener el río en condiciones de poder efectuar actividades con y sin contacto directo.**

#### 6.2.5 Pesca Recreativa

A través de la Resolución Exenta N°26 del 13 de septiembre de 2022, se establecen las medidas de administración, por parte de la Dirección Zonal de Pesca de la región de Los Lagos, para las especies ícticas de importancia recreativa en la cuenca del río Yelcho, autorizándose la actividad de pesca



recreativa que se realice en el Río Futaleufú, Lago Yelcho y Río Yelcho, incluyendo los ríos y arroyos afluentes de los cursos principales y, lago, desde el límite fronterizo con Argentina hasta desembocadura en la bahía de Chaitén, recomendándose permitir actividades de pesca recreativa con la obligación de devolución de todas las especies de fauna íctica nativa, tales como peladillas, perca trucha, pejerreyes u otras especies, durante el periodo comprendido entre el 15 de septiembre de 2022 y el 7 de mayo de 2023, estableciendo restricciones a la actividad, en el resto de la temporada.

#### 6.2.6 Paisaje

En el Informe Técnico SIT N° 147, de mayo de 2008 de la Dirección General de Aguas, denominado “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”, se estableció caudales de reserva para el abastecimiento de la población y usos de interés nacional, considerando el estudio de caso del Río Futaleufú. Donde se establecieron las múltiples actividades relacionadas con el turismo, estableciendo actividades de recreación con y sin contacto directo, pero donde todas las actividades tienen una relación directa con los cuerpos de agua, ya sea en forma primaria o secundaria, siendo la componente hídrica en la composición del paisaje un eje determinante, desarrollándose muchas de estas actividades en zonas de preservación de patrimonio natural. A partir de este estudio, se establecieron los siguientes aspectos relacionados al paisaje en la cuenca del Río Futaleufú:

- El río Futaleufú presenta características que lo han convertido en un lugar atractivo internacionalmente y por lo tanto objetivo de turismo de intereses especiales. Una de ellas es la diversidad de su morfología fluvial, presenta una única combinación de lechos rocosos con lechos aluviales y la conformación variada de riberas, con una amplia gama de pendientes dando origen a la existencia de cascadas, lechos planos, saltos, pozas y rápidos.
- El río está emplazado en una cuenca de alta prístinidad, lo que se aprecia en la baja dominancia de los elementos del paisaje que presenta el factor antrópico, en comparación a lo relevante de los elementos naturales, es decir, el río en relación al entorno global es un elemento estructurante del paisaje.
- Se establecieron dos zonas de retención parcial, donde la primera es desde la frontera hasta la confluencia con el río Espolón, y la segunda el tramo final del río, desde el Puente El Sapo hasta la desembocadura en el lago Yelcho. En esta zona se recomienda que las intervenciones no alteren las características de las zonas homogéneas, aceptándose que se mantengan formas, líneas y texturas, sin cambios en tamaño, cantidad o intensidad. Se pueden introducir formas, o texturas, que queden subordinadas a la fuerza visual de la unidad de paisaje, evitándose intrusión de formas constructivas y materialidades ajenas al paisaje.
- Se estableció que, como una primera aproximación, para las actividades con contacto directo, **el caudal medio diario mínimo que necesitaría el río Futaleufú para que estas actividades puedan desarrollarse en forma normal y sin riesgo, debería estar por sobre los 200 m<sup>3</sup>/s**, debe mantenerse en el tramo del río Futaleufú comprendido entre el puente



Gálvez y El Macal, que incorpora los tramos de río con mayores grados de dificultad de descenso en rafting y balseo.

### 6.2.7 Conclusión respecto de la cuenca del río Futaleufú

La reserva de caudal en la cuenca del río Futaleufú se justifica plenamente en virtud de su alto valor ecológico, funcional y social, así como por su rol estratégico en la provisión de servicios ecosistémicos que sustentan tanto la biodiversidad como el bienestar humano. Tal como establece el marco conceptual adoptado por el Ministerio del Medio Ambiente —basado en la Cascada de los Servicios Ecosistémicos—, la conservación de procesos, estructuras y funciones ecológicas depende directamente de la disponibilidad y régimen natural del agua. En este sentido, se manifiesta de forma evidente la necesidad de proteger el recurso hídrico en la cuenca, para mantener el flujo continuo de beneficios ecológicos, culturales y económicos que provee.

La cuenca del río Futaleufú concentra una gran diversidad biológica, áreas bajo protección oficial, una destacada oferta de servicios ecosistémicos, actividades de turismo sustentable y pesca recreativa, además de especies endémicas y en categoría de conservación. La mantención de caudales naturales es indispensable para resguardar esta funcionalidad ecológica y evitar impactos que comprometan la integridad del sistema. En consecuencia, la propuesta de reservar caudales para fines de preservación ecosistémica en esta cuenca no solo se alinea con lo dispuesto por el artículo 147 bis del Código de Aguas, sino que también representa una medida eficaz y necesaria para garantizar el equilibrio entre el desarrollo local y la conservación de un ecosistema fluvial de alta relevancia ambiental y social.

## 7 Análisis de suficiencia de caudales para preservación ecosistémica

### 7.1 Cuenca del río Puelo

La metodología utilizada por la DGA para el cálculo de los caudales de reserva utilizó como cuenca base la estación fluviométrica denominada “río Puelo en Carrera de Basilio”, de la Dirección General de Aguas, que tiene un área aportante de 8.680 km<sup>2</sup>. El punto de captación al cierre de la cuenca del río Puelo tiene asociada un área aportante de 9.131 km<sup>2</sup> y es donde se determina el caudal de reserva, utilizando una ecuación de trasposición de cuenca aportante.

Con la información estadística registrada se ajustaron distintos modelos de densidad de probabilidad con la finalidad de encontrar la distribución que mejor se ajuste a los datos, las que posteriormente se sometieron a la prueba de bondad de ajuste chi-cuadrado. De esta forma, para cada mes se obtuvo los caudales medios mensuales con distintas probabilidades de excedencia de 10%, 20%, 50%, 85% y 95%, en la estación base (Tabla 4) y al cierre de la cuenca (Tabla 5):

Tabla 4: Distribución de probabilidad ajustados a la serie de caudales mensuales en Est. Fluviométrica río Puelo en Carrera de Basilio (m<sup>3</sup>/s). Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)

Prob/(m <sup>3</sup> /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10%	873	617	437	631	1059	1362	1205	1149	877	855	1054	991
20%	758	539	395	526	877	1129	1040	965	780	771	935	883
50%	586	421	333	368	604	776	791	688	633	645	755	719
85%	433	317	277	227	361	462	570	442	503	533	596	574

95%	363	269	252	163	251	320	469	331	443	482	523	508
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

$Q$  medio anual estación: 648 m<sup>3</sup>/s

Tabla 5. Distribución de probabilidad ajustados a la serie de caudales mensuales al cierre de la cuenca del río Puelo (m<sup>3</sup>/s). Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024).

Prob/(m <sup>3</sup> /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10%	918	649	460	664	1113	1433	1268	1208	922	900	1109	1043
20%	798	567	416	554	923	1187	1094	1015	820	812	984	929
50%	616	443	350	387	635	816	832	724	666	679	795	757
85%	455	333	292	239	380	486	599	465	529	561	627	604
95%	382	283	265	171	264	337	494	348	467	507	551	535

$Q$  medio anual cierre cuenca: 682 m<sup>3</sup>/s

Por otra parte, para cada mes del año, el caudal ecológico mínimo en el punto de captación solicitado se determinará considerando los criterios del Decreto Supremo N° 71 de fecha 30 de septiembre de 2014 del Ministerio del Medio Ambiente. En este cauce en particular se constituyeron derechos con un caudal ecológico mínimo utilizando estadística de al menos los últimos 25 años de la Estación Fluviométrica río Puelo en Carrera de Basilio, que corresponde a toda la registrada.

Así, en base al análisis hidrológico, el caudal ecológico correspondiente al cierre de la cuenca es el que a continuación se detalla:

Tabla 6: Caudal ecológico al cierre de la cuenca del río Puelo expresados en m<sup>3</sup>/s. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024).

Prob/(m <sup>3</sup> /s)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
50% Q95%PE	191	142	133	86	132	169	247	174	234	254	276	268
20% Qma	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136
Q ecológico	136	136	133	86	132	136	136	136	136	136	136	136

La metodología utilizada por la DGA para la determinación de caudales de reserva con fines de preservación ecosistémica, se calculó conforme a lo establecido en “Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos” (Dirección General de Aguas (DGA), 2024), SDT N° 477 de 2024, aprobado por resolución DGA (exenta) N° 1.822, de 26 de junio de 2024 y publicado el 3 de julio de 2024, la cual se realiza a través de la siguiente ecuación:

- Caudal de reserva ambiental = (Q20 % Probabilidad de excedencia-Caudal Ecológico)

$$\text{Caudal Reserva Ambiental} = Q_{20\%} - Q_{\text{ecológico}}$$

Donde:

$Q_{20\%}$ : Caudal con probabilidad de excedencia del 20%

$Q_{\text{ecológico}}$ : Caudal ecológico mínimo, según D.S. N°71 del MMA



Así, los resultados obtenidos por la DGA corresponden a:

Tabla 7: Caudal de reserva a respetar al cierre de la cuenca al desagüe del río Puelo. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)

m <sup>3</sup> /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Caudal de Reserva</b>	662	431	283	468	791	1051	958	879	684	676	848	793

Del mismo modo, los caudales disponibles para constituir solicitudes para fines distintos al abastecimiento de la población, serían los siguientes, al desagüe del río Puelo:

Tabla 8: Caudal disponible al cierre de la cuenca al desagüe del río Puelo. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)

m <sup>3</sup> /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Eventual y continuo</b>	120	82	44	110	190	246	174	193	102	88	125	114

Los principios y criterios considerados por la DGA para determinar el Caudal de Reserva a través de los métodos expuestos corresponden a:

- El caudal ecológico calculado, aún con los valores máximos permitidos en el artículo 129° bis 1, no asegura en ningún caso una conservación del río pues las cuantías de caudal ecológico son bajas, lo cual no aseguraría la mantención de ecosistemas y hábitat, pues se calcula en base a procedimientos hidrológicos sin evaluación de pérdida de hábitat y con métodos desarrollados para otras realidades que no persiguen el objetivo de conservación de ecosistemas.
- Este tipo de reserva busca encontrar un caudal de preservación ecosistémica, desde el punto de vista de la conservación, es así que el desempeño del caudal ecológico es una medida de poco impacto en la conservación ambiental debido a que en general estos valores son casi siempre excedidos en la distribución normal del cauce. En efecto, aun aplicando los valores máximos permitidos por la norma, el caudal ecológico no permite conservar en el régimen de caudales completamente la magnitud, la frecuencia y la duración de los cauces.
- Para esta cuenca, el caudal para el desarrollo de preservación ecosistémica, es el que permite mantener, la mayor parte del tiempo, el río en su condición natural. De esta manera la distribución de caudales en magnitud, frecuencia y duración del régimen, permiten el desarrollo sustentable de las actividades. Este caudal está dado por la suma del caudal ecológico más el de reserva.
- Por lo anterior, el caudal de reserva ambiental será el tramo comprendido entre el caudal ecológico y el porcentaje de probabilidad de excedencia que se determine para cada cuenca o territorio en evaluación. Esto permitirá mantener la mayor parte del tiempo, en su condición natural, la distribución de caudales en la cuenca y de esta manera mantener prácticamente inalterada la magnitud, frecuencia, y duración del régimen.
- Lo anterior, es coherente con lo expuesto en el estudio “Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos” (DGA - Aquaterra Ingenieros Limitada, 2010), en el sentido que los análisis realizados en dicho trabajo, aplicados a los ríos de Chile, indicaron que caudales mensuales cercanos al 20% de probabilidad de excedencia son los

adecuados para mantener los atributos y dinámica de los ríos necesaria para sustentar las actividades asociadas al turismo de intereses especiales, siendo dicho análisis especialmente pertinente a la determinación de reserva de caudales en la cuenca del Río Puelo, por sus características previamente descritas en el presente informe.

- La disponibilidad de caudales para constituir derechos de aprovechamiento de aguas, será el tramo comprendido entre 20% y el 10% de probabilidad de excedencia, por lo tanto, serán de carácter eventuales. Distinguiendo, por cierto, aquellas solicitudes que se enmarcan en lo establecido en el Decreto M.O.P N°368 de 19 de julio de 2016, y aquellas que no contemplan fines de abastecimiento de la población, siendo como se ha dicho anteriormente, atinente a estas últimas solicitudes.

En virtud de lo anterior, considerando que:

- El Río Puelo corresponde a un río de alto valor ecológico, según lo presentado en la sección 6.1 Cuenca del río Puelo y que su nivel de presión es bajo, en términos de los derechos de aprovechamiento existentes (Dirección General de Aguas, 2024)
- Internacionalmente, para ríos de alto valor ecológico y baja amenaza, se definen los caudales de reserva para fines ecológicos, con la magnitud más elevada posible. (Secretaría de Economía, 2012).
- Como se mencionó en la sección “4 Bibliografía y Metodología”, las metodologías de determinación de caudales de reserva mediante métodos hidrológicos son ampliamente utilizadas en el mundo, con ejemplos en Estados Unidos, México y Sudáfrica.
- La metodología hidrológica propuesta por la DGA está alineada con el principio de conservar el régimen hidrológico natural, así como, con el principio de degradación biológica.

Por tanto, esta Subsecretaría considera suficiente el caudal de reserva para fines de preservación ecosistémica propuesto por la DGA para el cierre de la cuenca del río Puelo, valor que se sustenta en estudios nacionales y en coherencia con metodologías internacionales.

## 7.2 Cuenca del río Futaleufú

La metodología utilizada por la DGA para el cálculo de los caudales de reserva utilizó como cuenca base la cuenca intermedia río Futaleufú, que se obtuvo de la estadística intermedia entre estación fluviométrica río Futaleufú en la Frontera y río Futaleufú ante Malito, ambas de la Dirección General de Aguas, con la información estadística registrada se ajustaron distintos modelos de densidad de probabilidad con la finalidad de encontrar la distribución que mejor se ajuste a los datos, las que posteriormente se sometieron a la prueba de bondad de ajuste chi-cuadrado.

Con la información estadística registrada se ajustaron distintos modelos de densidad de probabilidad con la finalidad de encontrar la distribución que mejor se ajuste a los datos, las que posteriormente se sometieron a la prueba de bondad de ajuste chi-cuadrado. De esta forma, para cada mes se obtuvo los caudales medios mensuales con distintas probabilidades de excedencia de 10%, 20%, 50%, 85% y 95%, al cierre de la cuenca (Tabla 9):

Tabla 9. Distribución de probabilidad ajustados a la serie de caudales mensuales al cierre de la cuenca del río Futaleufú ( $m^3/s$ ). Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024).

Prob/( $m^3/s$ )	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
10%	279	145	168	287	277	427	289	284	232	362	439	325
20%	246	124	139	239	220	357	256	237	215	319	384	295
50%	189	89	95	164	133	248	198	164	183	246	291	242
85%	132	55	54	95	62	147	140	96	150	172	200	186
95%	106	41	38	67	37	104	113	68	133	138	157	158

$Q$  medio anual cierre cuenca:  $197 m^3/s$

Por otra parte, para cada mes del año, el caudal ecológico mínimo en el punto de captación solicitado se determinará considerando los criterios del Decreto Supremo N° 71 de fecha 30 de septiembre de 2014 del Ministerio del Medio Ambiente. En este cauce en particular se constituyeron derechos con un caudal ecológico mínimo utilizando estadística de al menos los últimos 25 años se utilizó una estadística de al menos los últimos 25 de las Estaciones Fluviométricas “Río Futaleufú en la Frontera” y “Río Futaleufú ante Malito”

Así, en base al análisis hidrológico, el caudal ecológico correspondiente al cierre de la cuenca es el que a continuación se detalla:

Tabla 10: Caudal ecológico al cierre de la cuenca del río Futaleufú expresados en  $m^3/s$ . Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024).

Prob/( $m^3/s$ )	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
50% $Q_{95\%PE}$	191	142	133	86	132	169	247	174	234	254	276	268
20% $Q_{ma}$	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136
$Q$ ecológico	136	136	133	86	132	136	136	136	136	136	136	136

La metodología utilizada por la DGA para la determinación de caudales de reserva con fines de preservación ecosistémica, se calculó conforme a lo establecido en “Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos” (Dirección General de Aguas (DGA), 2024), SDT N° 477 de 2024, aprobado por resolución DGA (exenta) N° 1.822, de 26 de junio de 2024 y publicado el 3 de julio de 2024, la cual se realiza a través de la siguiente ecuación:

- Caudal de reserva ambiental = ( $Q_{20\%}$  Probabilidad de excedencia-Caudal Ecológico)

$$Caudal Reserva Ambiental = Q_{20\%} - Q_{ecológico}$$

Donde:

$Q_{20\%}$ : Caudal con probabilidad de excedencia del 20%  
 $Q_{ecológico}$ : Caudal ecológico mínimo, según D.S. N°71 del MMA

Así, los resultados obtenidos por la DGA corresponden a:



Tabla 11: Caudal de reserva a respetar al cierre de la cuenca al desagüe del río Futaleufú. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)

m <sup>3</sup> /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Caudal de Reserva</b>	207	103	120	205	201	318	217	203	176	280	345	256

Del mismo modo, los caudales disponibles para constituir solicitudes para fines distintos al abastecimiento de la población, serían los siguientes, al desagüe del río Futaleufú:

Tabla 12: Caudal disponible al cierre de la cuenca al desagüe del río Futaleufú. Fuente: (Dirección General de Aguas, 2024)

m <sup>3</sup> /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Eventual y continuo</b>	33	21	29	48	57	70	33	47	17	43	55	30

Los principios y criterios considerados por la DGA para determinar el Caudal de Reserva a través de los métodos expuestos corresponden a:

- El caudal ecológico calculado, aún con los valores máximos permitidos en el artículo 129° bis 1, no asegura en ningún caso una conservación del río pues las cuantías de caudal ecológico son bajas, lo cual no aseguraría la mantención de ecosistemas y hábitat, pues se calcula en base a procedimientos hidrológicos sin evaluación de pérdida de hábitat y con métodos desarrollados para otras realidades que no persiguen el objetivo de conservación de ecosistemas.
- Este tipo de reserva busca encontrar un caudal de preservación ecosistémica, desde el punto de vista de la conservación, es así que el desempeño del caudal ecológico es una medida de poco impacto en la conservación ambiental debido a que en general estos valores son casi siempre excedidos en la distribución normal del cauce. En efecto, aun aplicando los valores máximos permitidos por la norma, el caudal ecológico no permite conservar en el régimen de caudales completamente la magnitud, la frecuencia y la duración de los cauces.
- Para esta cuenca, el caudal para el desarrollo de preservación ecosistémica, es el que permite mantener, la mayor parte del tiempo, el río en su condición natural. De esta manera la distribución de caudales en magnitud, frecuencia y duración del régimen, permiten el desarrollo sustentable de las actividades. Este caudal está dado por la suma del caudal ecológico más el de reserva.
- Por lo anterior, el caudal de reserva ambiental será el tramo comprendido entre el caudal ecológico y el porcentaje de probabilidad de excedencia que se determine para cada cuenca o territorio en evaluación. Esto permitirá mantener la mayor parte del tiempo, en su condición natural, la distribución de caudales en la cuenca y de esta manera mantener prácticamente inalterada la magnitud, frecuencia, y duración del régimen.
- Lo anterior, es coherente con lo expuesto en el estudio “Análisis de metodología y determinación de caudales de reserva turísticos” (DGA - Aquaterra Ingenieros Limitada, 2010), en el sentido que los análisis realizados en dicho trabajo, aplicados a los ríos de Chile, indicaron que caudales mensuales cercanos al 20% de probabilidad de excedencia son los



adecuados para mantener los atributos y dinámica de los ríos necesaria para sustentar las actividades asociadas al turismo de intereses especiales.

- La disponibilidad de caudales para constituir derechos de aprovechamiento de aguas, será el tramo comprendido entre 20% y el 10% de probabilidad de excedencia, por lo tanto, serán de carácter eventuales. Distinguiendo, por cierto, aquellas solicitudes que se enmarcan en lo establecido en el Decreto M.O.P N°368 de 19 de julio de 2016, y aquellas que no contemplan fines de abastecimiento de la población, siendo como se ha dicho anteriormente, atingente a estas últimas solicitudes.

En virtud de lo anterior, considerando que:

- el Río Futaleufú corresponde a un río de alto valor ecológico, según lo presentado en la sección “6.2 Cuenca del río Futaleufú” y que su nivel de presión es bajo, en términos de los derechos de aprovechamiento existentes (Dirección General de Aguas, 2024)
- Internacionalmente, para ríos de alto valor ecológico y baja amenaza, se definen los caudales de reserva para fines ecológicos, con la magnitud más elevada posible. (Secretaría de Economía, 2012).
- Como se mencionó en la sección “4 Bibliografía y Metodología”, las metodologías de determinación de caudales de reserva mediante métodos hidrológicos son ampliamente utilizadas en el mundo, con ejemplos en Estados Unidos, México y Sudáfrica.
- La metodología hidrológica propuesta por la DGA está alineada con el principio de conservar el régimen hidrológico natural, así como, con el principio de degradación biológica.

Esta Subsecretaría considera suficiente el caudal de reserva para fines de preservación ecosistémica propuesto por la DGA para el cierre de la cuenca del río Futaleufú, valor que se sustenta en estudios nacionales y en coherencia con metodologías internacionales.

## 8 Conclusión

Las reservas de caudal se reconocen como herramientas esenciales para la conservación de ecosistemas acuáticos, ya que permiten resguardar los procesos ecológicos, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que los ríos proveen a las comunidades locales y al entorno natural. En este marco, las reservas de caudales propuestas por la Dirección General de Aguas (DGA) para las cuencas de los ríos Puelo y Futaleufú tienen plena justificación, tanto por su valor ecológico como por la necesidad de garantizar la integridad de sus funciones ambientales frente a presiones crecientes de uso del recurso hídrico.

La magnitud de los caudales propuestos por la DGA, calculados mediante metodología hidrológica, es suficiente y adecuada para cumplir con el objetivo de preservación ecosistémica en ambas cuencas. Esta metodología, si bien es de carácter general, ha demostrado ser consistente y comparable con resultados obtenidos mediante métodos más complejos como los holísticos o de modelación de hábitats. (Salinas-Rodríguez, et al., 2018).

Sin perjuicio de que este Ministerio considera que el cálculo del caudal de reserva para fines de preservación ecosistémica realizado por la DGA, a través de métodos hidrológicos, es suficiente para



tales fines en las cuencas del río Palena y Futaleufú, **la metodología y la forma de cálculo deberán ser evaluadas caso a caso**, considerando el nivel de amenaza y la relevancia ambiental de cada cuenca.

## 9 Referencias

DGA - Aquaterra Ingenieros Limitada, 2010. *Análisis de Metodología y determinación de caudales de reserva turísticos*. [En línea]

Available at: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/server/api/core/bitstreams/3acfb48-b9a7-4df9-8510-2af262b65b6f/content>

Dirección General de Aguas (DGA), 2024. *Manual de Normas y Procedimientos para la administración de recursos hídricos*. [En línea]

Available at: [http://www.dga.cl/legislacionynormas/normas/Reglamentos/Manual\\_Proced\\_Adms\\_DARH.zip](http://www.dga.cl/legislacionynormas/normas/Reglamentos/Manual_Proced_Adms_DARH.zip)

Dirección General de Aguas, 2024. *Análisis de Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Futaleufú para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos*, s.l.: Informe Técnico N°541.

Dirección General de Aguas, 2024. *Análisis de Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Puelo para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos*, s.l.: Informe Técnico N°542.

Hughes, D. A. & Hannart, P., 2003. A desktop model used to provide an initial estimate of the ecological instream flow requirements of rivers in South Africa. *Journal of Hydrology*, 270([https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(02\)00290-1](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(02)00290-1)), pp. 167-181.

MMA - Centro de Ecología Aplicada, 2011. *Diseño del inventario nacional de humedales y seguimiento ambiental*. [En línea]

Available at: <https://metadatos.mma.gob.cl/sinia/inventarionacionaldehumedales.pdf>

MMA - Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), 2024. *Informe de priorización de áreas y evaluación de la gestión efectiva de ecosistemas terrestres, marinos y de aguas continentales en Chile para contribuir al cumplimiento de la meta 3 del Marco Global de Biodiversidad Kunming-Montreal*, s.l.: s.n.

Perry, D. y otros, 2021. Global Analysis of Durable Policies for Free-Flowing River Protections.

Potschin, M. & Haines-Young, R., 2016. *Defining and measuring ecosystem services*. Centre for Environmental Management, School of Geography, University of Nottingham. [En línea]

Available at: [https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2017/12/3\\_Potschin\\_RHY\\_2016\\_Defining-ES\\_CICES.pdf](https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2017/12/3_Potschin_RHY_2016_Defining-ES_CICES.pdf)

Pushuan, L. y otros, 2022. Application of Ecological Restoration Technologies for the improvement of Biodiversity and Ecosystem in the River. *Water*, p. <https://doi.org/10.3390/w14091402>.



Salinas-Rodriguez, S. A., Barros-Ordoñez, J. E., Sanchez-Navarro, R. & Wickel, A. J., 2018. *Environmental flows and water reserves: Principles, strategies, and contributions to water and conservation policies in Mexico.* [En línea] Available at: <https://doi.org/10.1002/rra.3334>

Secretaria de Economía, 2012. *Norma Mexicana - Establece el procedimiento para la determinación del Caudal Ecológico en cuencas hidrológicas*, s.l.: NMX-AA-159-SCFI-2012.

Tennat, D. L., 1976. Instream flow regimens for fish, wildlife, recreation and related environmental resources.



EXPEDIENTE	TIPO DE DE	PETICIONARIO	FUENTE	COMUNA	DOCUMENTO	CAPT_Norte	APT_Est	DATUM WGS 1984			
								ENE	FEB	MAR	ABR
M-0021-59	CONSUNTIVO	ESSAL S.A.	estero sin nombre (Gelvez)	Futaleufu	RES 514/86	5214733	755509	26	26	26	26
ND-1005-75	CONSUNTIVO	Empresa Electrica de Aysen	estero sin nombre (Azul)	Palena	RES 320/97	5180089	732499	1,2	1,2	1,2	1,2
ND-1005-184	CONSUNTIVO	Olave Gallardo, Rosa	Las Cruces (Futaleufu)	Futaleufu	RES 244/27-10-2009	5199510	746160	2	2	2	2
ND-1005-184	CONSUNTIVO	Olave Gallardo, Rosa	Sin nombre (Azul)	Futaleufu	RES 244/27-10-2009	5199629	743809	2	2	2	2
ND-1005-216	CONSUNTIVO	Renzo Alberto Olcese Cordano	Estero sin nombre (espolon)	Futaleufu	RES 338/15-12-2008	5211473	753570	0	0	0	0
ND-1005-216	CONSUNTIVO	Renzo Alberto Olcese Cordano	Estero sin nombre (espolon)	Futaleufu	RES 338/15-12-2008	5212010	754103	0	0	0	0
ND-1005-279	CONSUNTIVO	Bernabe del Carmen Lillo Garcia	Estero sin nombre	Futaleufu	RES 174/24-09-2009	5203216	743707	0	0	0	0
ND-1005-514	CONSUNTIVO	Sociedad Max y Dolores Ltda	Estero sin nombre	Futaleufu	RES 0087/24-07-2009	5207513	750302	0	0	0	0
ND-1005-515	CONSUNTIVO	Sociedad Max y Dolores Ltda	Estero de Vega	Futaleufu	RES 0241/27-10-2009	5213238	759855	0	0	0	0
ND-1005-657	CONSUNTIVO	Segundo Gilberto Rosas Saez	Estero sin nombre	Palena	RES 186/24-06-2010	5168758	738926	1	1	1	1
ND-1005-698	CONSUNTIVO	Silvio G. Rozzi Marin	Futaleufu	Futaleufu	RES 242/27-10-2009	5213373	757084	0	0	0	0
ND-1005-700	CONSUNTIVO	Inmobiliaria e Inversiones Cuatro Reinas S	Estero sin nombre	Futaleufu	RES 037/16-02-2010	5213025	759366	0	0	0	0
ND-1005-710	CONSUNTIVO	Juan Carlos Velasquez Barrientos	Estero sin nombre	Palena	RES 0407/07-10-2010	5180264	733898	0,5	0,4	0,6	1
ND-1005-917	CONSUNTIVO	Aladino Lara Riadi	Estero El Salto	Palena	RES 0447/29-10-2010	5169871	742355	10	10	10	10
ND-1005-1522	CONSUNTIVO	Claudio Campos Bierwirth	Vertiente sin Nombre	Palena	RES 0409/26-10-2015	5183346	730666	2,56	2,56	2,56	2,56
ND-1005-1541	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Espolon	Futaleufu	RES 0597/14-12-2016	5237991	733026	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-1542	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0581/13-12-2016	5232239	739103	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-1545	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0582/13-12-2016	5226826	741626	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-1546	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Vertiente sin Nombre	Futaleufu	RES 0598/14-12-2016	5235947	734979	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-1547	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Vertiente sin Nombre	Futaleufu	RES 0057/28-02-2017	5225567	741561	0,3	0,3	0,3	0,3
ND-1005-1548	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0058/28-02-2017	5227731	741437	0,4	0,4	0,4	0,4
ND-1005-1550	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Vertiente sin Nombre	Futaleufu	RES 0407/26-10-2015	5206107	752433	0,32	0,32	0,32	0,32
ND-1005-1551	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Arroyo Quilaseca	Futaleufu	RES 0359/08-10-2015	5205807	754676	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-1552	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Vertiente sin Nombre	Futaleufu	RES 0360/08-10-2015	5210768	755799	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-1553	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Vertiente sin Nombre	Futaleufu	RES 0361/08-10-2015	5209373	753011	5	5	5	5
ND-1005-1554	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Estero Correntoso	Futaleufu	RES 0362/08-10-2015	5207671	755181	5	5	5	5
ND-1005-1562	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Vertiente sin Nombre	Futaleufu	RES 0059/28-02-2017	5220854	738109	0,4	0,4	0,4	0,4
ND-1005-1563	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0583/13-12-2016	5220160	738599	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-1565	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Vertiente sin Nombre	Futaleufu	RES 0584/13-12-2016	5234779	737445	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-1566	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0585/13-12-2016	5234623	737622	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-1567	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Vertiente sin Nombre	Futaleufu	RES 0575/12-12-2016	5233226	739579	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-1568	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0599/14-12-2016	5231347	739514	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-1569	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Vertiente sin Nombre	Futaleufu	RES 0060/28-02-2017	5230910	739678	0,01	0,01	0,01	0,01
ND-1005-1570	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0061/28-02-2017	5230737	740984	0,4	0,4	0,4	0,4
ND-1005-1571	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0561/09-12-2016	5228755	741082	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-1572	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Vertiente sin Nombre	Futaleufu	RES 0062/28-02-2017	5227650	741601	0	0	0	0
ND-1005-1573	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0063/28-02-2017	5224522	742722	5	5	4	5
ND-1005-1584	CONSUNTIVO	Ilustre Municipalidad de Futaleufu	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0586/13-12-2016	5230152	740010	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-1624	CONSUNTIVO	Robert Cowan Currie Ortiz	Cauce sin Nombre	Futaleufu	RES 0455/11-10-2018	5204669	748469	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1005-1625	CONSUNTIVO	Robert Cowan Currie Ortiz	Cauce sin Nombre	Futaleufu	RES 0456/11-10-2018	5202685	750080	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1005-1780	CONSUNTIVO	Kristen Thomas Whiting	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0243/25-07-2018	5213518	743675	0,1	0,1	0,1	0,1
ND-1005-2059	CONSUNTIVO	Inmobiliaria e Inversiones Valle Austral SP	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0158/15-05-2019	5214684	754734	2	2	4	5
ND-1005-2060	CONSUNTIVO	Inmobiliaria e Inversiones Valle Austral SP	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0298/19-07-2019	5214533	755953	10	10	10	10
ND-1005-2061	CONSUNTIVO	Inmobiliaria e Inversiones Valle Austral SP	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0319/25-07-2019	5214328	755808	10	9	10	10
ND-1005-2062	CONSUNTIVO	Inmobiliaria e Inversiones Valle Austral SP	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0466/04-10-2019	5214840	756016	3	0	9	10
ND-1005-2119	CONSUNTIVO	Levis Honorio Castillo Reyes	Arroyo sin Nombre	Palena	RES 0043/05-03-2021	5169337	735350	1	1	1	1
ND-1005-2120	CONSUNTIVO	Levis Honorio Castillo Reyes	Arroyo sin Nombre	Palena	RES 0044/05-03-2021	5170351	735303	1	1	1	1
ND-1005-2121	CONSUNTIVO	Levis Honorio Castillo Reyes	Arroyo sin Nombre	Palena	RES 0045/05-03-2021	5170058	736243	1	1	1	1
ND-1005-2126	CONSUNTIVO	Manuel Neftali Cardenas Farias	El Malito	Palena	RES 0447/05-11-2021	5171656	735632	5	5	5	5
ND-1005-2128	CONSUNTIVO	Raul Alejandro Jaramillo Casanova	El Diablo	Palena	RES 0498/15-10-2019	5166975	732710	0	0	0	0
ND-1005-2129	CONSUNTIVO	Ruben Arnibal Gatica Rain	Arroyo sin Nombre	Palena	RES 0064/29-03-2021	5165914	731728	0	0	0	0
ND-1005-2130	CONSUNTIVO	Ruben Arnibal Gatica Rain	Arroyo sin Nombre	Palena	RES 0065/29-03-2021	5165638	731523	0	0	0	0
ND-1005-2210	CONSUNTIVO	Esmelinda Nahuelpan Tamayo	Arroyo sin Nombre	Palena	RES 0488/12-11-2021	5174009	738725	2	2	2	2
ND-1005-2211	CONSUNTIVO	Esmelinda Nahuelpan Tamayo	Arroyo sin Nombre	Palena	RES 0007/05-01-2022	5174795	737871	1	1	2	2
ND-1005-2231	CONSUNTIVO	Maria Alicia Ramirez de Arellano Santande	Arroyo sin Nombre	Futaleufu	RES 0522/04-12-2020	5212182	754170	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-2232	CONSUNTIVO	Maria Alicia Ramirez de Arellano Santande	Arroyo sin Nombre	Futaleufu	RES 0052/12-03-2021	5212276	754205	1	1	1	1

EXPEDIENTE	TIPO DE DE	PETICIONARIO	FUENTE	COMUNA	DOCUMENTO	DATUM WGS 1984		Caudal			
						CAPT_Norte	APT_Est	ENE	FEB	MAR	ABR
ND-1005-2273	CONSUNTIVO	Inversiones Terruño SpA	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0177/15-06-2021	5210951	745376	20	20	20	20
ND-1005-2275	CONSUNTIVO	Inversiones Terruño SpA	Estero sin Nombre	Futaleufu	RES 0147/28-05-2021	5212198	744045	20	20	20	20
ND-1005-2314	CONSUNTIVO	Inmobiliaria El Caiquen Limitada	Arroyo sin Nombre	Futaleufu	RES 0649/10-12-2021	5201444	742838	0,04	0,04	0,04	0,04
ND-1005-2315	CONSUNTIVO	Inmobiliaria El Caiquen Limitada	Arroyo sin Nombre	Futaleufu	RES 0648/10-12-2021	5201429	742793	0,09	0,09	0,09	0,09
ND-1005-2316	CONSUNTIVO	Inmobiliaria El Caiquen Limitada	Arroyo sin Nombre	Futaleufu	RES 0477/11-11-2021	5200916	742440	0,5	0,5	0,5	0,5
ND-1005-2317	CONSUNTIVO	Jonathan Cristian Espinoza Moyano	El Salto (afluente al Malito)	Palena	RES 0436/04-11-2021	5169693	740757	10	10	10	10
ND-1005-2319	CONSUNTIVO	Comite de Agua Potable Rural Sector El M	El Malito	Palena	RES 0076/30-03-2022	5166240	744369	5	5	5	5
<b>litros por segundo</b>								<b>162</b>	<b>158</b>	<b>170</b>	<b>173,5</b>
<b>metros cubicos por segundo</b>								<b>0,2</b>	<b>0,16</b>	<b>0,17</b>	<b>0,174</b>



Permanente Constituido (litros por segundo)								Caudales Eventuales Constutidos (litros por segundo)											
MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
20	20	20	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	20	20	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>173,5</b>	<b>173,5</b>	<b>173,5</b>	<b>173,5</b>	<b>173,5</b>	<b>173,2</b>	<b>173,2</b>	<b>172</b>	<b>12,52</b>	<b>16,62</b>	<b>4,42</b>	<b>27,32</b>	<b>36,32</b>	<b>61,82</b>	<b>76,82</b>	<b>67,82</b>	<b>27,32</b>	<b>27,62</b>	<b>53,12</b>	<b>54,32</b>
<b>0,174</b>	<b>0,174</b>	<b>0,174</b>	<b>0,174</b>	<b>0,174</b>	<b>0,173</b>	<b>0,173</b>	<b>0,172</b>	<b>0,013</b>	<b>0,017</b>	<b>0,004</b>	<b>0,027</b>	<b>0,036</b>	<b>0,062</b>	<b>0,077</b>	<b>0,068</b>	<b>0,027</b>	<b>0,028</b>	<b>0,053</b>	<b>0,054</b>

## LEYES, REGLAMENTOS, DECRETOS Y RESOLUCIONES DE ORDEN GENERAL

Núm. 44.289

Lunes 3 de Noviembre de 2025

Página 1 de 4

### Normas Generales

CVE 2716521

#### MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

#### CONSTITUYE RESERVA DE AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL RÍO FUTALEUFÚ PARA FINES DE PRESERVACIÓN ECOSISTÉMICA, EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS

Núm. 108.- Santiago, 24 de septiembre de 2025.

Vistos:

- El Informe Técnico, de 23 de julio de 2025, denominado “Análisis de caudales de reserva de aguas superficiales para preservación ecosistémica”, del Ministerio del Medio Ambiente;
- El SDT N° 524, de septiembre de 2025, denominado “Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Futaleufú para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos”, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas;
- El “Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos”, SDT N° 477, de 2024, aprobado por resolución DGA (exenta) N° 1.822, de 26 de junio de 2024;
- Lo dispuesto en los artículos 5° bis, 5° ter y 147 bis del Código de Aguas;
- La resolución N° 36, de 19 de diciembre de 2024, de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón, y

Considerando:

- Que, el artículo 5° bis inciso 1° del Código de Aguas, introducido por la ley N° 21.435, de 2022, dispone que: “Las aguas cumplen diversas funciones, principalmente las de subsistencia, que incluyen el uso para el consumo humano, el saneamiento y el uso doméstico de subsistencia; las de preservación ecosistémica, y las productivas.”
- Que, por su parte, el artículo 5° ter, incorporado por la ley antes referida, establece que: “Para asegurar el ejercicio de las funciones de subsistencia y de preservación ecosistémica, el Estado podrá constituir reservas de aguas disponibles, superficiales o subterráneas, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 147 bis.
- Sin perjuicio de lo anterior, como consecuencia del término, caducidad, extinción o renuncia de un derecho de aprovechamiento, las aguas quedarán libres para ser reservadas por el Estado, de conformidad con lo dispuesto en este artículo...”
- Que, luego, el artículo 147 bis inciso 3° del mismo cuerpo legal prescribe que: “Asimismo, cuando sea necesario reservar el recurso para satisfacer los usos de la función de subsistencia o para fines de preservación ecosistémica, de conformidad con el artículo 5 ter, el Presidente de la República podrá reservar el recurso hídrico, mediante decreto fundado, previo informe de la Dirección General de Aguas.....Esta facultad se ejercerá por el Ministro de Obras Públicas, quien firmará el respectivo decreto “Por orden del Presidente de la República”.
- Que, por tanto, para determinar la procedencia de la reserva de aguas superficiales del río Futaleufú resulta necesario analizar diversos antecedentes técnicos, legales, medioambientales y administrativos que permitan fundamentar la adopción de esta medida administrativa.
- Que, en tal sentido, el Servicio elaboró el SDT N° 524, de septiembre de 2025, denominado “Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Futaleufú para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos.”, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas.
- Que, dicho informe señala, que la cuenca del río Futaleufú se ubica en las comunas de Palena y Futaleufú, provincia de Palena, Región de Los Lagos y es una sub-cuenca que forma

CVE 2716521

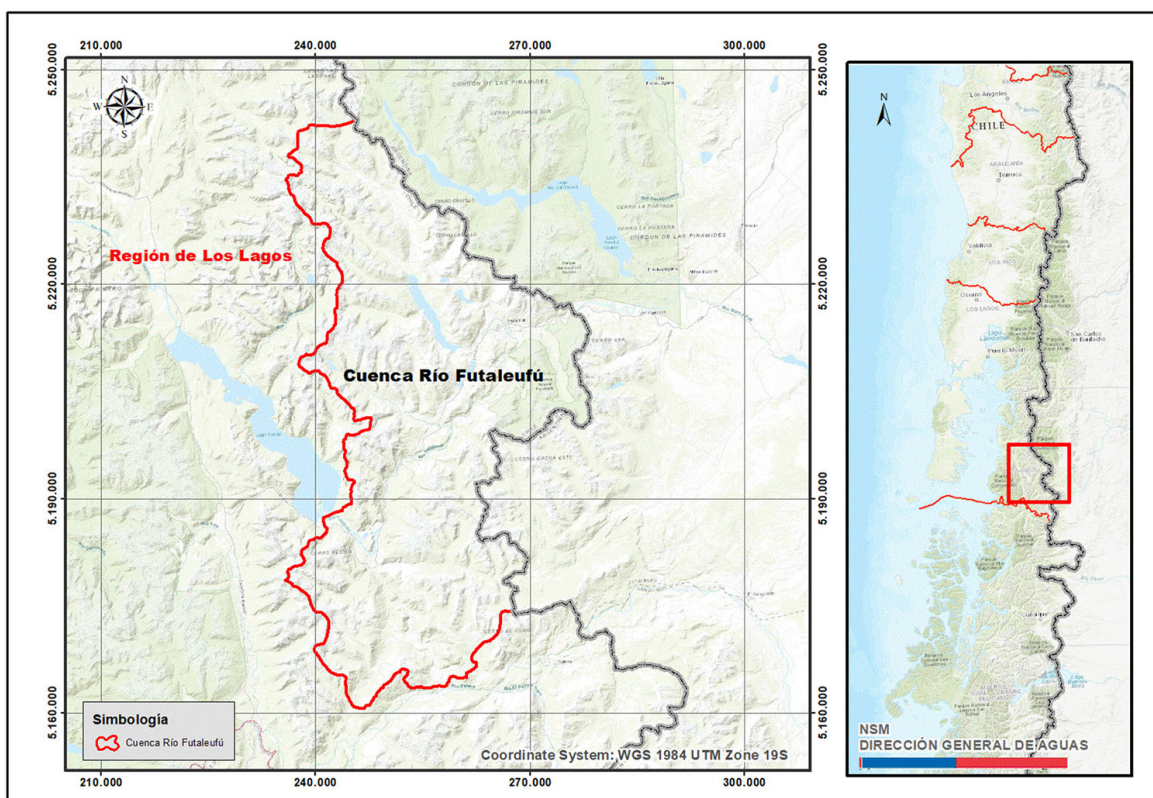
Director: Felipe Andrés Peroti Díaz  
Sitio Web: www.diarioficial.cl

Mesa Central: 600 712 0001 Email: consultas@diarioficial.cl  
Dirección: Dr. Torres Boonen N°511, Providencia, Santiago, Chile.

parte de la cuenca del río Yelcho, en la misma región. Además, colinda con Argentina al este, con la comuna de Chaitén al oeste y al sur con la comuna de Palena.

7. Que, el río Futaleufú tiene una longitud aproximada de 173 kilómetros en Chile, y nace en Argentina, cruzando el Parque Nacional Los Alerces, de dicha Nación y la Cordillera de Los Andes, y desembocando en el Lago Yelcho. Así, se tiene que el principal aporte del Lago Yelcho es el río Futaleufú, el cual tiene su origen en la represa Futaleufú ubicada en territorio argentino, la cual se alimenta de una serie de cauces y lagos con un sentido de escurrimiento de norte a sur. Los principales afluentes del río Futaleufú se encuentran en Chile, a saber, el río Espolón desde el norte y el río Malito desde el sur.

8. Que, la superficie aproximada de esta cuenca binacional en nuestro territorio es de 2.754,1 km<sup>2</sup>, como se aprecia en la siguiente figura:



Sub-cuenca Binacional del río Futaleufú, emplazada en la Región de Los Lagos, Chile.

9. Que, cabe precisar que el agua no solo cumple un rol vital para satisfacer necesidades humanas básicas, sino que también debe ser reconocida como un recurso esencial para el funcionamiento y preservación de los ecosistemas. Desde esta perspectiva, el medioambiente debe ser considerado como un usuario del agua, al igual que las personas, con derecho a su protección y uso racional.

10. Que, los ecosistemas sustentan múltiples aspectos del bienestar humano, incluyendo la salud, seguridad y relaciones sociales. El concepto central para entender las relaciones entre la sociedad y los ecosistemas es el de servicios ecosistémicos (SE). Los servicios del ecosistema son los beneficios directos e indirectos con que los ecosistemas contribuyen al bienestar humano, los que incluyen productos tangibles como alimentos, madera y agua, y otros intangibles, como la fertilidad del suelo, la regulación del clima y los valores culturales, espirituales y de recreación entre otros (Evaluación Ecosistémica del Milenio MEA 2005).

11. Que, tal como lo define el Ministerio del Medio Ambiente, la preservación ecosistémica es la “mantención de los procesos, estructura y función de los ecosistemas, con la finalidad de asegurar su funcionamiento ecológico y la provisión de servicios ecosistémicos al largo plazo”, como se expresa en su informe técnico, de fecha 23 de julio de 2025.

12. Que, es así que la cuenca del río Futaleufú concentra una gran diversidad biológica, áreas bajo protección oficial, una destacada oferta de servicios ecosistémicos, actividades de turismo sustentable y pesca recreativa, además de especies endémicas y en categoría de conservación, por lo que la mantención de caudales naturales es indispensable para resguardar esta funcionalidad ecológica y evitar impactos que comprometan la integridad del sistema.

13. Que, en consecuencia, la propuesta de reservar caudales para fines de preservación ecosistémica en esta cuenca no solo se alinea con lo dispuesto por el artículo 147 bis del Código

de Aguas, sino que también representa una medida eficaz y necesaria para garantizar el equilibrio entre el desarrollo local y la conservación de un ecosistema fluvial de alta relevancia ambiental y social.

14. Que, la reserva de caudales con fines de preservación ecosistémica corresponde a un instrumento que se aplica en el ámbito de la administración de los recursos hídricos, cuya metodología junto a los caudales disponibles, se calculó conforme a lo establecido en el “Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión y Administración de Recursos Hídricos.”, SDT N° 477, de 2024, aprobado por resolución DGA (exenta) N° 1.822, de 26 de junio de 2024.

15. Que, la reserva de caudales se aplica en el ámbito de la administración de los recursos hídricos, por lo tanto, se realiza a través del balance hídrico que determina la disponibilidad para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento, en este caso, de aguas superficiales en la cuenca del río Futaleufú.

16. Que, cabe señalar que la actual situación de los derechos de aprovechamiento de aguas en la cuenca del río Futaleufú muestra un bajo otorgamiento, en relación a su disponibilidad, debido al otorgamiento de derechos no consuntivos ligados a proyectos hidroeléctricos que restringieron la cuenca durante muchos años. Sin embargo, posteriormente, en dicha cuenca se renunciaron tres importantes derechos constituidos que entregan la posibilidad de otorgar caudales para fines de conservación ecosistémica, como se detalla en el SDT N° 524, de septiembre de 2025.

17. Que, para establecer el caudal a reservar es necesario determinar la oferta de caudales en el río Futaleufú, el caudal ecológico y la demanda comprometida en dicha cuenca, como se desarrolla en el punto 7.2 del referido SDT.

18. Que, acto seguido, tras realizar el balance, se proponen para reservar con fines de preservación ecosistémica en la cuenca del río Futaleufú, los siguientes caudales:

m³/s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caudal de Reserva	205,8	102,7	119,8	204,7	200,7	317,3	216,0	202,4	175,3	278,9	344,4	254,7

19. Que, cabe precisar que la metodología aplicada para determinar los caudales a reservar para fines de presentación ecosistémica ha sido validada por el Ministerio del Medio Ambiente al señalar en su informe técnico que: “Esta Subsecretaría considera suficiente el caudal de reserva para fines de preservación ecosistémica propuesto por la DGA para el cierre de la cuenca del río Futaleufú, valor que se sustenta en estudios nacionales y en coherencia con metodologías internacionales.”.

20. Que, por último, cabe precisar que los caudales asociados a la reserva deberán ser respetados considerándolos en la demanda comprometida del balance que establece la disponibilidad de los recursos hídricos para el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales en la cuenca del río Futaleufú.

Decreto:

1. Constitúyase reserva de aguas superficiales para fines de preservación ecosistémica al cierre de la cuenca del río Futaleufú en el Lago Yelcho, en la Región de Los Lagos, por los siguientes caudales, expresados en m³/s:

m³/s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caudal de Reserva	205,8	102,7	119,8	204,7	200,7	317,3	216,0	202,4	175,3	278,9	344,4	254,7

2. Déjase sin efecto, por el presente, el decreto N° 144, de 14 de octubre de 2024, del Ministerio de Obras Públicas, el cual fue solicitado retirar de la Contraloría General de la República, mediante el oficio Ord. N° 169, de 28 de marzo de 2025, de la Subsecretaría de Obras Públicas.

3. Déjase constancia que el SDT N° 524, de septiembre de 2025, denominado “Reserva de Aguas Superficiales de la cuenca del río Futaleufú para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos.”, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas y demás antecedentes pertinentes, se encontrarán a disposición del público, una vez publicada la presente resolución en el Diario Oficial, en la página web del Servicio.

4. Publíquese el presente decreto por una sola vez en el Diario Oficial, el día primero o quince de cada mes, o el primer día hábil inmediatamente siguiente si aquéllos fueren feriados, y en el sitio web institucional de la Dirección General de Aguas, conforme lo dispuesto en el artículo 147 bis inciso 3° del Código de Aguas.

5. Regístrese el presente decreto de conformidad con lo dispuesto en el artículo 122 del Código de Aguas.

6. Comuníquese el presente decreto al Sr. Director General de Aguas; a la División Legal de la Dirección General de Aguas; al Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas; al Centro de Información de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas; a las respectivas Oficinas Regionales y Provinciales de la Dirección General de Aguas; a la Oficina de Partes de la Dirección General de Aguas.

Anótese, tómese razón, publíquese, regístrese y comuníquese.- Por orden del Presidente de la República, Jessica López Saffie, Ministra de Obras Públicas.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda Atte. a Ud., Danilo Núñez Izquierdo, Subsecretario de Obras Públicas.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA  
División de Infraestructura y Regulación

**Cursa con alcance el decreto N° 108, de 2025, del Ministerio de Obras Públicas**

N° E174549.- Santiago, 15 de octubre de 2025.

Esta Contraloría General ha dado curso al instrumento del rubro, que constituye reserva de aguas superficiales de la cuenca del río Futaleufú para fines de preservación ecosistémica, en la Región de Los Lagos, -previamente aprobado por el decreto N° 189, de 2023, de esa secretaría de Estado, y que en su momento fue representado por el oficio N° E427727, de 2023, de este origen-, teniendo presente, en relación con las observaciones allí formuladas, lo expuesto en el informe técnico DARH N° 524, de septiembre de 2025.

Saluda atentamente a Ud., Dorothy Pérez Gutiérrez, Contralora General de la República.

A la señora  
Ministra de Obras Públicas  
Presente.