

UNIVERSIDAD DEL BÍO – BÍO

FACULTAD DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

Profesor Patrocinante: Álvaro Suazo Schwencke

CUANTIFICACIÓN DE DERECHOS DE AGUA AFECTOS A PATENTES POR NO USO ENTRE LAS REGIONES DE LOS LAGOS Y MAGALLANES

**PROYECTO DE TÍTULO PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS REQUISITOS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

LUIS ENRIQUE MEDINA PAILA

Concepción, Agosto del 2018

Dedicado a mis padres, Bernarda y Luis
Por su apoyo incondicional durante esta larga etapa
Dedicado a mí hermana, Jennifer
Quien me ha impulsado a seguir y superar las adversidades

INDICE

1. INTRODUCCION.....	3
1.1 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	5
1.2 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
2. METODOLOGIA.....	6
2.1 RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES.....	6
2.2 PERIODO DE ESTUDIO.....	7
2.3 CORRELACIÓN DE PNU CON DERECHOS DE AGUA REGISTRADOS POR DGA	7
2.4 CUANTIFICACIÓN DE LA EVOLUCIÓN PORCENTUAL ANUAL DE DAA AFECTOS A PNU EN LAS REGIONES DE LOS LAGOS, AYSÉN Y MAGALLANES	7
a) <i>Método en base a la cantidad de DAA sin uso.....</i>	8
b) <i>Método en base al caudal asociado a cada DAA sin uso</i>	8
2.5 CARACTERIZACIÓN DE DAA NO UTILIZADOS	8
2.6 CUANTIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS AFECTOS A PNU	9
a) <i>Cuantificación espacial.....</i>	9
b) <i>Cuantificación temporal.....</i>	10
3. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS.....	11
3.1 CUANTIFICACIÓN DE LA EVOLUCIÓN PORCENTUAL ANUAL DE PNU DE DAA EN LAS REGIONES DE LOS LAGOS, AYSÉN Y MAGALLANES.	11
3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS NO UTILIZADO	14
3.3 CUANTIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA AFECTOS A PATENTES	17

<i>a) Análisis espacial</i>	17
<i>b) Análisis temporal</i>	21
4. CONCLUSIONES	25
REFERENCIAS	27
ANEXOS	29
ANEXO A: LISTADO DE PATENTES – LOS LAGOS	29
ANEXO B: LISTADO DE PATENTES – AYSÉN	29
ANEXO C: LISTADO DE PATENTES – MAGALLANES	29
ANEXO D: EVOLUCIÓN PORCENTUAL ANUAL DE DAA	29
ANEXO E: CARACTERIZACIÓN DE PATENTES	29
ANEXO F: CONTINUIDAD DE PATENTES	29
ANEXO G: REASIGNACIÓN DE PATENTES	29
ANEXO H: MAPAS DE CONCENTRACIÓN DE DAA	29

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Listado de Resoluciones Emitidas por la DGA sobre DAA afectos a patentes.....	6
Tabla 2: Caudal (m ³ /s) de DAA afectos a PNU por año.....	11
Tabla 3: Cantidad de DAA afectos a PNU por año.....	12
Tabla 4: Reasignación porcentual total de titulares de DAA afectos a PNU por región.....	24

INDICE DE TABLAS

Figura 1: Distribución porcentual de uso de agua de DAA afectos a PNU en la región de Los Lagos.....	14
Figura 2: Distribución porcentual de uso de agua de DAA afectos a PNU en la región de Aysén.....	15
Figura 3: Distribución porcentual de uso de agua de DAA afectos a PNU en la región de Magallanes.....	15
Figura 4: Concentración de derechos de agua afectos a PNU en la región de Los Lagos para los años 2007, 2013 y 2018.....	18
Figura 5: Concentración de derechos de agua afectos a PNU en la región de Aysén para los años 2007, 2013 y 2018.....	19
Figura 6: Concentración de derechos de agua afectos a PNU en la región de Magallanes para los años 2007, 2013 y 2018.....	20
Figura 7: Histograma de frecuencia de derechos de agua afectos a PNU según cantidad de procesos de pago en la región de Los Lagos, Aysén y Magallanes.....	22

CUANTIFICACIÓN DE DERECHOS DE AGUA AFECTOS A PATENTES POR NO USO ENTRE LAS REGIONES DE LOS LAGOS Y MAGALLANES

Autor: Luis Enrique Medina Paila

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío

Correo Electrónico: lumedin@alumnos.ubiobio.cl

Profesor Patrocinante: Álvaro Suazo Schwencke

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío

Correo Electrónico: asuazo@ubiobio.cl

Resumen

En el año 2005 se reformuló el Código de Aguas promulgado en 1981 mediante la implementación de la ley N° 20.017, la cual tenía como objetivo desincentivar el no uso de los derechos y a su vez disminuir la acumulación de ellos. El punto más relevante que planteó la ley fue la incorporación de un cobro por no uso, el cual variaba según la ubicación y la magnitud del caudal involucrado. Hasta la actualidad han transcurrido 12 años desde la implementación de la ley, por lo que es de gran importancia poder cuantificar de manera empírica la evolución y distribución del caudal y la cantidad de derechos a través de los años. Para desarrollar este trabajo se utilizó la información entregada por la Dirección General de Aguas, que consta de una base de datos globales de derechos de agua y las compilaciones anuales de derechos afectos a patente, para las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes. A partir de esta información, se procedió a realizar un análisis para cada región, además de la implementación de un software basado en Sistemas de Información Geográfica, para el estudio de la concentración de derechos en mapas cartográficos. Obtenidos los resultados, se revela que el efecto desincentivador que proponía la implementación de esta reforma no se logró, por el contrario, se produjo un aumento progresivo tanto de la cantidad como del caudal en las regiones anteriormente mencionadas.

QUANTIFICATION OF WATER RIGHTS AFFECTED TO PATENT BY NON USE IN THE REGIONS OF LOS LAGOS, AYSEN AND MAGALLANES

Author: Luis Enrique Medina Paila

Department of Civil and Environmental Engineering, University of Bío Bío

Email: lumedin@alumnos.ubiobio.cl

Advisor: Álvaro Suazo Schwencke

Department of Civil and Environmental Engineering, University of Bío Bío

Email: asuazo@ubiobio.cl

Abstract

In 2005, the Official Water Code, which dated from 1981, was modified by the Law N° 20017. The main purpose was discouraging the non-use of rights and reducing their accumulation applying a fee by concepts of non-use, which could be different according to the location and the magnitude of the flow involved. Twelve years have gone from the beginning of the new law, and it is pretty important to get to know their impact and quantify empirically the evolution and distribution of the flow and the number of rights over the years. To reach our aim, we used the information provided by the Water General Direction with emphasis on a global database of water rights and the annual compilations of patent rights for the regions of Los Lagos, Aysén and Magallanes. The analysis was applied in each region and a specific software based on Geographic Information Systems was used to study the concentration of rights in cartographic maps. We conclude that the expected goal by the implementation of this reform was not achieved. By the way there was a progressive increase in both the quantity and the flow in the aforementioned regions.

1. INTRODUCCION

Claro está que el agua es un elemento indispensable para casi todas las actividades que realizan día a día. Debido a su impacto sobre áreas como la salud, producción de energía y la agricultura, la gestión óptima de este recurso es fundamental para la sustentabilidad económica y social de las poblaciones. Afortunadamente Chile es rico en fuentes de agua dulce de diferente tipos ,ya sea ríos, lagos o glaciares, los cuales se encuentran en gran parte de la extensión del territorio nacional y que permiten, entre otras actividades, el desarrollo industrial, la implementación de centrales hidroeléctricas, el riego para la agricultura y obviamente para el consumo humano. Por otra parte, el aumento de la población y el cambio climático ha producido que este recurso se vea reducido año tras año. Es más, Chile aparece dentro de los 30 países con mayor riesgo hídrico del mundo al año 2025 (WRI, 2015). De ahí la trascendencia que tiene priorizar el agua como elemento vital para la vida y el desarrollo.

Es así como en 1981 se promulgó el Código de Aguas (CA) el cual declara las aguas como bienes nacionales de uso público, pero les otorga a los particulares el derecho de aprovechamiento de ellas. Este es un derecho real y perpetuo que recae sobre las aguas y consiste en el uso de ellas, otorgándosele gratuitamente a quien lo solicita cumpliendo ciertas condiciones legales.

El Código de Aguas antes de la reforma no exigía justificar el caudal solicitado a sus propietarios, los derechos de los bienes eran perpetuos y no tenían la obligación de hacer uso de las aguas, por lo cual la gestión y dominio de los derechos por parte del Estado se perdían. Es por esto que en el año 2005, con la ley N° 20.017, el Código de Aguas se reformó, introduciendo el cobro de una patente por no uso (PNU), exceptuando los derechos de aprovechamiento de agua que presentaran caudales muy bajos. Este sistema de pago buscaba evitar que los propietarios de estos derechos no utilicen el agua, con el solo objetivo de revenderlos y obtener algún beneficio económico. Este cobro varía según la localización geográfica y el tipo de derecho, el cual aumenta al doble a partir del quinto año y se cuadruplica a partir del décimo.

Por otra parte, el Código de Aguas hace referencia a patentes de aprovechamiento consuntivas y no consuntivas. Las patentes de aprovechamiento no consuntivas son aquellas en que el propietario puede tomar una determinada cantidad de agua pero luego debe devolver la misma cantidad en otro punto del cauce. En cambio, en las patentes de aprovechamiento consuntivas, el propietario puede extraer una determinada cantidad de agua y no necesariamente tiene que devolver el agua a su cauce natural.

Sumado a esto, el Código de Aguas señala lo siguiente en el artículo 129 bis 4; Estarán exentos del pago de patente aquellos derechos de aprovechamiento (no consuntivos) cuyos volúmenes medios por unidad de tiempo, expresados en el acto de constitución original, sean inferiores a 100 litros por segundo, en las Regiones Primera a Metropolitana, ambas inclusive, y a 500 litros por segundo en el resto de las Regiones. Respecto a las patentes de aprovechamiento consuntivas el Código de Aguas, en el artículo 129 bis 5 declara que: Estarán exentos del pago de patente aquellos derechos de aprovechamiento cuyos volúmenes medios por unidad de tiempo, expresados en el acto de constitución original, sean inferiores a 10 litros por segundo, en las Regiones Primera a Metropolitana, ambas inclusive, y a 50 litros por segundo en el resto de las Regiones.

Por último cabe señalar que el sur de Chile se caracteriza por ser un territorio rico en fuentes naturales de agua, por lo cual existe un gran número de patentes asociadas a las regiones que lo componen. En particular, en este trabajo se analizará los derechos de aprovechamiento de aguas entre las regiones de Los Lagos y Magallanes, caracterizándolas según el caudal y cantidad de derechos de aprovechamiento, para luego analizar gráficamente la distribución espacial de las patentes y la evolución porcentual de los caudales anuales hasta la actualidad.

1.1 Justificación del tema

En la actualidad, el ente encargado en la distribución y gestión de las aguas del territorio nacional es la Dirección General de Aguas (DGA), el cual se rige bajo una normativa que lleva por nombre “El Código de Aguas”. En él se otorga el poder al Estado para entregar derechos de aprovechamiento de agua a entes privados.

A partir de la aprobación de la ley 20.017, se integró una patente por no uso total o parcial de los derechos de agua con el fin de desincentivar el acaparamiento de estos bienes. Anualmente la DGA publica un listado con la totalidad de DAA afectos a PNU en todo el país, que suman 12 resoluciones continuas hasta 2018.

El motivo para realización de este proyecto es evidenciar de forma explícita y objetiva la efectividad de la implementación de patente por no uso, en la disminución del número de derechos sin uso en la región de Los Lagos, Aysén y Magallanes. Mediante la información histórica proporcionada por la DGA, además se podrá comparar la evolución a través del tiempo y las posibles zonas en las que se generan concentración de derechos.

1.2 Objetivo general

- Analizar la evolución y distribución espacial de los derechos de agua afectos a patentes por no uso parcial o total entre las regiones de Los Lagos y de Magallanes.

1.3 Objetivos específicos

- Cuantificar la evolución anual del caudal y de la cantidad de patentes por no uso desde el año 2007 a la actualidad, entre las Regiones de Los Lagos y Magallanes.
- Caracterizar los derechos de aprovechamiento de aguas afectos a patentes por no uso.
- Realizar un análisis de la distribución espacial anual de los derechos de aprovechamiento de aguas afectos a patentes por no uso entre las regiones en estudio.

2. METODOLOGIA

A continuación se describe la metodología utilizada para desarrollar las diferentes etapas de esta investigación con el fin de cumplir con los objetivos propuestos anteriormente.

2.1 Recopilación de antecedentes

Esta etapa consistió en la recopilación de información histórica proporcionada por la Dirección General de Aguas, las cuales se mencionan a continuación:

- El primer grupo consta de 12 resoluciones DGA que contienen las patentes por no uso anuales publicadas desde 2007.
- El segundo grupo son compilaciones de todos los derechos de aprovechamiento de agua otorgados por la DGA y que se utiliza para complementar la información entregada en las resoluciones mencionadas anteriormente. En particular, se utilizará la base de datos de la región de Los Lagos, Aysén y Magallanes.

Tabla 2: Listado de Resoluciones Emitidas por la DGA sobre DAA afectos a patentes

N° Cobro	N° de Resolución DGA	Fecha de Emisión	Año de Control
1	RES-2176 EXENTA	15-ENE-07	2006
2	RES-3239 EXENTA	15-ENE-08	2007
3	RES-3600 EXENTA	15-ENE-09	2008
4	RES-4398 EXENTA	15-ENE-10	2009
5	RES-3624 EXENTA	15-ENE-11	2010
6	RES-4200 EXENTA	15-ENE-12	2011
7	RES-3670 EXENTA	15-ENE-13	2012
8	RES-3600 EXENTA	15-ENE-14	2013
9	RES-3438 EXENTA	15-ENE-15	2014
10	RES-4420 EXENTA	15-ENE-16	2015
11	RES-3785 EXENTA	16-ENE-17	2016
12	RES-3430 EXENTA	16-ENE-18	2017

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes de la DGA

2.2 Periodo de estudio

El periodo de estudio se estable en un rango de 12 años continuados desde 2007 al 2018, lo cual corresponde a la fecha en la que se promulgo la ley 20.017 hasta la fecha actual.

2.3 Correlación de PNU con derechos de agua registrados por DGA

Debido a que las resoluciones emitidas por la DGA no presentan la totalidad de datos de cada PNU, se realizará un resumen basado en información adicional que se encuentra en una base de datos dispuesta por la DGA, en la cual se detallan todos los derechos existentes en el país.

Es por esto que para la búsqueda de cada PNU, se desarrolló una metodología basada en el seguimiento y comparación de datos entre las dos plataformas de información. Su orden de prioridad es el siguiente:

- a. N° de la resolución DGA
- b. Fecha de resolución DGA
- c. Nombre del titular y localización
- d. Caudal, tipo de derecho y ejercicio del derecho

2.4 Cuantificación de la evolución porcentual anual de DAA afectos a PNU en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes

El objetivo principal por el cual se modificó el Código de Aguas es incentivar a los propietarios al uso de estos bienes, mediante la construcción de infraestructura y la declaración de registros de caudales de captación y restitución.

Para el estudio de estos datos se realizara un análisis de frecuencia anual de todas las PNU y posteriormente se calculara la evolución porcentual que presento año tras año.

Esta etapa se llevara a cabo estableciendo dos métodos de análisis:

a) Método en base a la cantidad de DAA sin uso

En este método se analiza la cantidad de DAA afectos a PNU anuales por región, clasificándolos según el tipo de derecho, es decir, consuntivo o no consuntivo.

b) Método en base al caudal asociado a cada DAA sin uso

Para este método será necesario calcular la suma total del caudal asociado a cada DAA afecto a PNU por región, medido en litros/segundo. Cabe señalar que para este método es independiente el tipo de derecho de cada PNU.

Una vez obtenido los resultados se procederá a graficar en diagramas circulares indicando los porcentajes respectivos.

2.5 Caracterización de DAA no utilizados

La determinación de un pago por no uso de estos bienes busco cambiar definitivamente el ambiente económico que se desarrollaba en aquellos años. Es por esto que se introdujo al Código de Aguas una regulación de pago de patentes expresado en el título XI, denominado como “Del pago de una Patente por la no utilización de las aguas”, compuesto de 18 artículos que van desde art. 129 bis 4 al bis 2 (Actas de Derechos de Agua, 2014, p.49).

Para fijar el valor del cobro se utilizaron criterios similares tanto para el cálculo de las patentes consuntivas como no consuntivas. La diferencia está en que las patentes no consuntivas deberán cancelar un monto mucho más alto, ya que se habla de actividades relacionadas frecuentemente a la producción energética. En cambio las patentes de tipo consuntivas se vinculan a áreas como saneamiento, agricultura y minería, las cuales en la práctica utilizan caudales menores.

Es por esto que para caracterizar las PNU es necesario correlacionarlas con la información entregada por la base de datos DGA y extraer el uso que se le da al agua de cada PNU. Posteriormente se procederá a graficar y analizar la información obtenida.

2.6 Cuantificación de la distribución espacial y temporal de derechos de aprovechamiento de aguas afectos a PNU

En esta etapa se procederá a analizar la distribución de los derechos en el tiempo y también la variación en el territorio de cada región en un periodo de 12 años. Además el principal objetivo es lograr exhibir en cuales zonas se registra la mayor concentración de DAA afectos a PNU y la duración de estas desde que hizo el primer cobro por no uso hasta la fecha actual.

a) Cuantificación espacial

Para el análisis de la distribución espacial de los derechos afectos a patentes es de suma importancia visualizar en un mapa cartográfico las ubicaciones de captación de caudal de cada derecho.

Para lograr este cometido emplearemos un software llamado QGIS, el cual se caracteriza por ser un Sistema de Información Geográfica (SIG), operado bajo la licencia GNU (General Public License). Una de las grandes versatilidades de QGIS es su facilidad de interconexión con muchas bases de datos geospaciales como PostGIS, SpatiaLite, ORACLE Spatial y otras.

A partir de las localizaciones expresadas en coordenadas geográficas del listado de DAA, se generaran mapas con los que se analizara las zonas que presentan las mayores concentraciones de derechos y su permanencia a lo largo de los años.

b) Cuantificación temporal

El Código de Aguas a pesar de ser reformado para evitar el no uso de las aguas nacionales, se ha visto envuelto en una serie de discusiones debido a que no asegura en su totalidad la óptima gestión y utilización de estos bienes. Para el dueño de un DAA, en términos de costo de oportunidad, es mucho más conveniente pagar una patente durante varios años que ejecutar alguna operación que incluya la utilización de las aguas.

Por lo anterior es importante analizar la progresión temporal de las patentes, ya que no necesariamente un propietario se va a ver en la obligación de hacer efectivo el uso de sus aguas, a pesar de que tenga una continuidad extensa en cuanto al pago de la patente a través de los años, por el contrario, puede ser un método de desviación con fines netamente económicos.

Sumado a lo anterior se realizará un seguimiento anual de la permanencia de la patente durante los 12 años, lo que permitirá obtener una línea de continuidad de cobro para cada DAA afectos a patente. Además se realizará un histograma de frecuencia con el cual observaremos gráficamente en que años se acumulan la mayor cantidad de derechos sin uso por región.

Paralelamente con el análisis de la continuidad de los derechos sin uso, se estudiará el cambio total de titular a través de los años para las tres regiones y se indicará el número de la transferencia conjuntamente con el cambio de titular. Cabe destacar que no se considerara los cambios parciales de titular, es decir, algún cambio mínimo en el nombre del dueño o la adición alguna palabra que no modifique el sentido del titular.

3. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS

En esta etapa se expondrá y analizará los resultados obtenidos durante este trabajo, en el orden descrito en la metodología.

3.1 Cuantificación de la evolución porcentual anual de PNU de DAA en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes.

Las tablas 2 y 3 contienen la recopilación de caudales y cantidades para cada DAA afectos a PNU por región y la evolución porcentual anual del total de los derechos globales de las regiones, clasificándolos según el tipo de derecho.

Tabla 2: Caudal (m3/s) de DAA afectos a PNU por año

REGION	LOS LAGOS			AYSEN			MAGALLANES				
AÑO / TIPO	C	NC	SUBTOTAL	C	NC	SUBTOTAL	C	NC	SUBTOTAL	TOTAL	EV. % ANUAL
2007	29,87	1.398,40	1.428,27	151,12	214,90	366,02	67,46	9,17	76,62	1.870,92	-
2008	30,91	1.615,39	1.646,30	145,50	223,79	369,29	50,47	6,17	56,64	2.072,23	10,8%
2009	29,42	1.611,51	1.640,93	146,02	227,32	373,35	47,17	3,38	50,56	2.064,84	-0,4%
2010	31,51	1.857,02	1.888,53	155,38	257,71	413,09	47,04	3,38	50,42	2.352,04	13,9%
2011	29,19	1.934,85	1.964,05	165,95	270,05	436,00	46,19	3,38	49,58	2.449,62	4,1%
2012	29,01	2.032,90	2.061,91	165,95	241,05	407,00	36,27	3,38	39,65	2.508,56	2,4%
2013	52,67	3.542,37	3.595,04	167,45	4.077,41	4.244,86	55,24	21,39	76,63	7.916,53	215,6%
2014	67,40	3.479,84	3.547,25	176,43	6.956,16	7.132,59	49,26	18,19	67,45	10.747,29	35,8%
2015	56,52	3.842,81	3.899,33	175,13	5.719,45	5.894,58	43,38	18,19	61,57	9.855,49	-8,3%
2016	56,11	3.739,25	3.795,35	170,55	4.400,22	4.570,77	42,50	18,19	60,69	8.426,82	-14,5%
2017	55,86	2.884,50	2.940,36	169,17	4.414,97	4.584,13	42,10	18,19	60,29	7.584,78	-10,0%
2018	63,57	2.984,72	3.048,29	168,34	4.423,14	4.591,48	42,09	18,19	60,28	7.700,05	1,5%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Cantidad de DA A afectos a PNU por año

REGION	LOS LAGOS			AYSEN			MAGALLANES				
AÑO / TIPO	C	NC	SUBTOTAL	C	NC	SUBTOTAL	C	NC	SUBTOTAL	TOTAL	EV. % ANUAL
2007	47	65	112	23	7	30	62	10	72	214	-
2008	48	107	155	21	9	30	85	6	91	276	29,0%
2009	150	139	289	25	10	35	79	2	81	405	46,7%
2010	171	177	348	62	13	75	78	2	80	503	24,2%
2011	188	186	374	82	18	100	67	2	69	543	8,0%
2012	180	193	373	82	17	99	79	2	81	553	1,8%
2013	221	333	554	87	138	225	143	15	158	937	69,4%
2014	212	335	547	90	186	276	132	14	146	969	3,4%
2015	219	403	622	88	171	259	123	14	137	1.018	5,1%
2016	220	400	620	85	156	241	134	14	148	1.009	-0,9%
2017	218	398	616	83	155	238	134	14	148	1.002	-0,7%
2018	227	435	662	85	162	247	134	14	148	1.057	5,5%

Fuente: *Elaboración propia*

En primer lugar en la tabla 2 se observa un aumento del caudal para la región de Los Lagos y Aysén, teniendo esta última región una evolución considerable si se compara el caudal actual con el del año 2007, con un aumento un poco más de 12,5 veces la cantidad inicial. En el caso de la región de Magallanes se produce una disminución del caudal hasta el año 2018 de casi 1,3 veces, manteniéndose una tendencia en la magnitud del caudal tanto para los DAA de tipo consuntivo y no consuntivo en los últimos cuatro años de cobro.

Si se observa la evolución porcentual global en la tabla 2, se puede ver que se produce una tendencia a la baja en los años 2015, 2016 y 2017, en la región de Los Lagos y Aysén a partir del año 2015 el caudal comienza a disminuir, siendo el 2016 la baja de caudal más considerable alcanzando los -14,5%. Además, es importante destacar la disminución del caudal en el periodo 2009 – 2012 tanto para los DAA consuntivo como para los no consuntivo en la región de Magallanes, ya que posiblemente el cobro de la patente hizo efectos en los dueños de los DAA, los cuales se vieron en la obligación de hacer uso efectivo de los bienes para así evitar el pago de la patente.

En cuanto a la tabla 3, a partir de la promulgación de la ley 20.017 se produce un aumento de derechos sin uso de casi 6 veces la cantidad inicial para la región de Los Lagos y de 8,2 veces la cantidad inicial para la región de Aysén. Esta variación se ve reflejada en la aparición de una gran cantidad de PNU de tipo no consuntiva en ambas regiones, que en la actualidad corresponde aproximadamente a un 65,6% del total de DAA para las regiones mencionadas. El hecho de que la mayor cantidad de DAA sea de tipo no consuntivo se explica por la hidrografía que presentan ambas regiones. En particular, la región de Los Lagos se caracteriza por presentar una gran cantidad de ríos de régimen mixto con caudales constantes mantenidos por las precipitaciones. Por su parte, la región de Aysén posee ríos de gran caudal alimentados por el deshielo y las lluvias frecuentes. Estos ríos tienen un gran potencial para la producción de energía hidroeléctrica, por ende no es raro que la magnitud de los caudales de tipo no consuntivo sean considerablemente mayores a los de tipo consuntivo.

Caso contrario es el que se da en la región de Magallanes, dado que en primer lugar el aumento de la cantidad de derechos sin uso es mucho menor que en las regiones antes mencionadas, siendo un poco más del doble de la cantidad inicial en el último año de cobro. En segundo lugar, la mayor cantidad de DAA son de tipo consuntivas correspondiente al 90.5% del total de derechos sin uso en el año 2018. El sistema hidrográfico de esta región se caracteriza por concentrarse al lado transandino, careciendo de cursos de agua en el territorio occidental. Por esta razón es difícil que se utilicen recursos hídricos para la producción de energía hidroeléctrica y de ahí su baja cantidad de derechos sin uso de tipo no consuntivo.

Por último, algo que es importante destacar es el explosivo aumento de caudal que se visualiza en el año 2013. Si se observa la evolución porcentual global para aquel año, correspondiente a un crecimiento de 215,6%, está bastante por encima de las variaciones de años anteriores. Este hecho puede explicarse debido a futuros proyectos hidroeléctricos que los titulares quieren llevar a cabo principalmente en las regiones de Los Lagos y Aysén.

3.2 Caracterización de los derechos de aprovechamiento de aguas no utilizados

A continuación se dará a conocer de manera gráfica el uso que se le da al agua mediante la caracterización de los DAA afectos a PNU para cada región. Dentro de esta caracterización se encuentran las siguientes clasificaciones para el uso de las aguas:

- Bebida/Usos domésticos/Saneamiento
- Energía Hidroeléctrica
- Piscicultura
- Riego
- Uso industrial
- Otros usos
- Para observación y análisis
- No definido

Es importante señalar que el Código de Aguas no exige al titular justificar el uso que le da al agua, por lo cual no todos los derechos obtenidos de la base de datos de la DGA contenían tal información

En la figura 1, 2 y 3 se destacan los años más representativos en cuanto al tipo de uso dado a las DAA afectos a PNU en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes respectivamente.

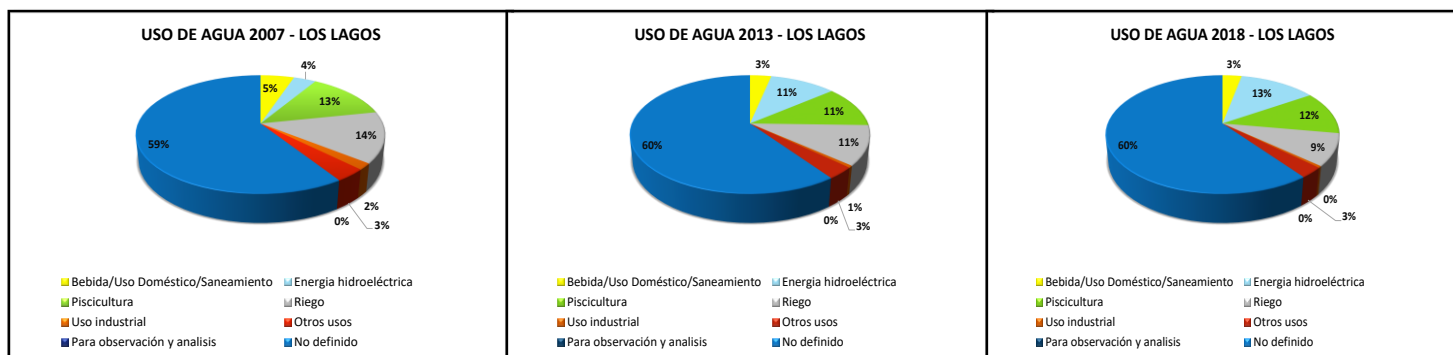


Figura 1: Distribución porcentual de uso de agua de DAA afectos a PNU en la región de Los Lagos

Fuente: Elaboración propia

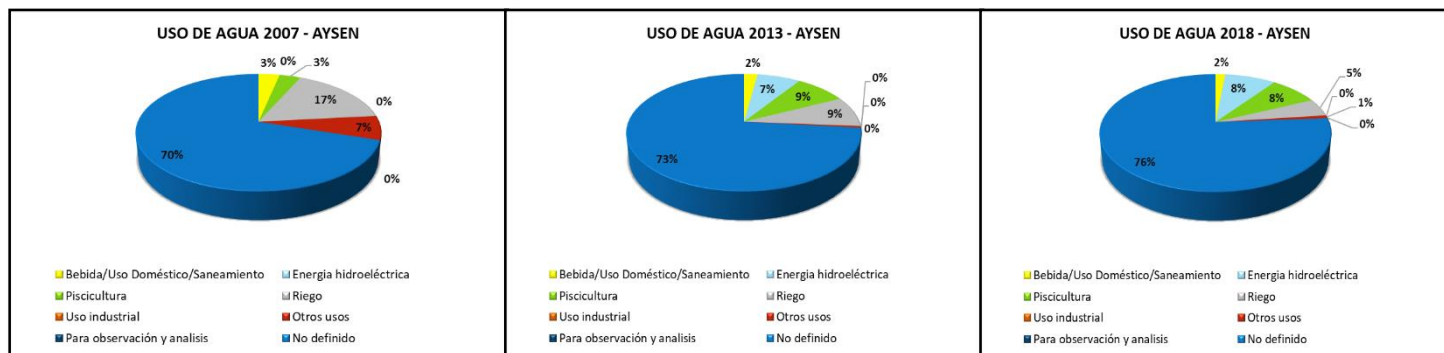


Figura 2: Distribución porcentual de uso de agua de DAA afectos a PNU en la región de Aysén

Fuente: Elaboración propia

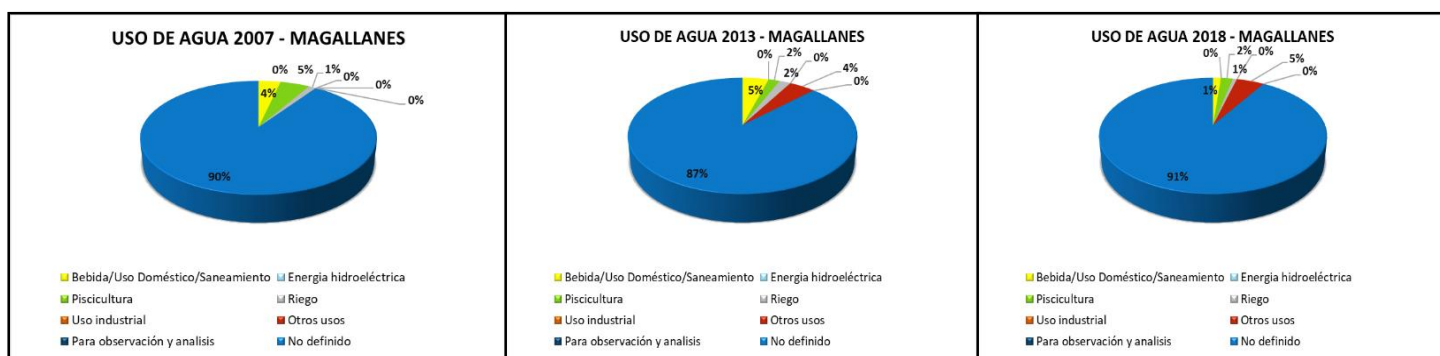


Figura 3: Distribución porcentual de uso de agua de DAA afectos a PNU en la región de Magallanes

Fuente: Elaboración propia

A partir de la figura 1, 2 y 3 se corrobora la aclaración dicha anteriormente, en la cual se señalaba la falta de información respecto al uso que se les da a los derechos. En las regiones mencionadas los DAA afecto PNU con uso no definido alcanzan más del 60% de la totalidad de los derechos por región.

Observando la figura 1 de la región de Los Lagos, desde 2007 existe un 59% de derechos no justificados respecto al uso de las aguas. Lo que más sorprende es que a través de los años este porcentaje se mantiene, reflejando un gran problema en la declaración de información por parte de los dueños de estos bienes.

Continuando con lo anterior, como es de esperar se puede observar un aumento de casi 9% en el área de energía hidroeléctrica desde 2007 a 2018, no así en el área de la agricultura, la cual ha disminuido progresivamente su uso llegando a los 9% para el año actual. Esta disminución se debe principalmente al aumento de las patentes de tipo no consuntivas dedicadas a la producción de energía hidroeléctrica que intervienen los cauces de ríos y esteros, disminuyendo total o parcialmente los caudales y por ende afectando de una u otra manera al riego en las zonas circundantes.

Por otra parte, en la figura 2 de la región de Aysén, el crecimiento de la producción de energía hidroeléctrica es acelerado, si se considera que desde 2007 a 2013 el aumento fue de un 7%, cuando inicialmente el mayor uso que se le daba al agua era para riego, desaprovechando la hidrográfica de esta región para la producción de energía. También es relevante destacar la evolución de la región de Aysén en cuanto a la producción salmonera a partir del 2007, alcanzando el 7% de aumento a 2013 y el 8% a 2018.

La región de Los Lagos y Aysén además de ser generadoras de energía hidroeléctrica, también son importantes zonas productoras del salmón. La región de Aysén generaba en torno al 48.5% de la producción salmonera de Chile hasta 2014, lo que equivale a unos 407.128 toneladas. Por su parte, la región de Los Lagos aportaba con un 46,9% de la producción total, equivalente a 393.421 toneladas. Para poder lograr estos niveles de producción, se han tenido que generar muchas condiciones en su territorio para acaparar la mayor cantidad de concesiones. En particular, el proceso de acaparamiento de estas concesiones se ha llevado a cabo gracias a un gran sacrificio de la propia región de Aysén. (Aguilera, 2015).

Sumado a lo anterior, es relevante destacar la evolución de la región de Aysén, en cuanto a la producción salmonera a partir del 2007, alcanzando el 7% de aumento a 2013 y el 8% a 2018, lo que posiblemente se ve reflejado en la disminución del porcentaje de DAA para riego y para otros usos.

En cuanto a la figura 3 correspondiente a la región de Magallanes, cerca del 10% de los usos del agua se distribuyen entre cuatro clasificaciones: Bebida/Uso doméstico/Saneamiento, Piscicultura, Riego y otro uso. Debido a la escasa información complementaria que se existe para esta región, es posible que los datos entregados no sean los más representativos de la distribución porcentual de uso a través del periodo de estudio.

3.3 Cuantificación de la distribución espacial y temporal de derechos de aprovechamiento de agua afectos a patentes

a) Análisis espacial

A continuación se presentan los mapas cartográficos que contienen las ubicaciones UTM de los DAA afectos a PNU por región, para los tres años más representativos correspondientes a 2007, 2013 y 2018. Las ubicaciones de las patentes son generadas gracias al software QGIS a través de pequeños puntos rojos de baja transparencia que al sobreponerse uno sobre otro intensifican su color, lo que para efectos de este estudio significa una mayor concentración de DAA sin uso.

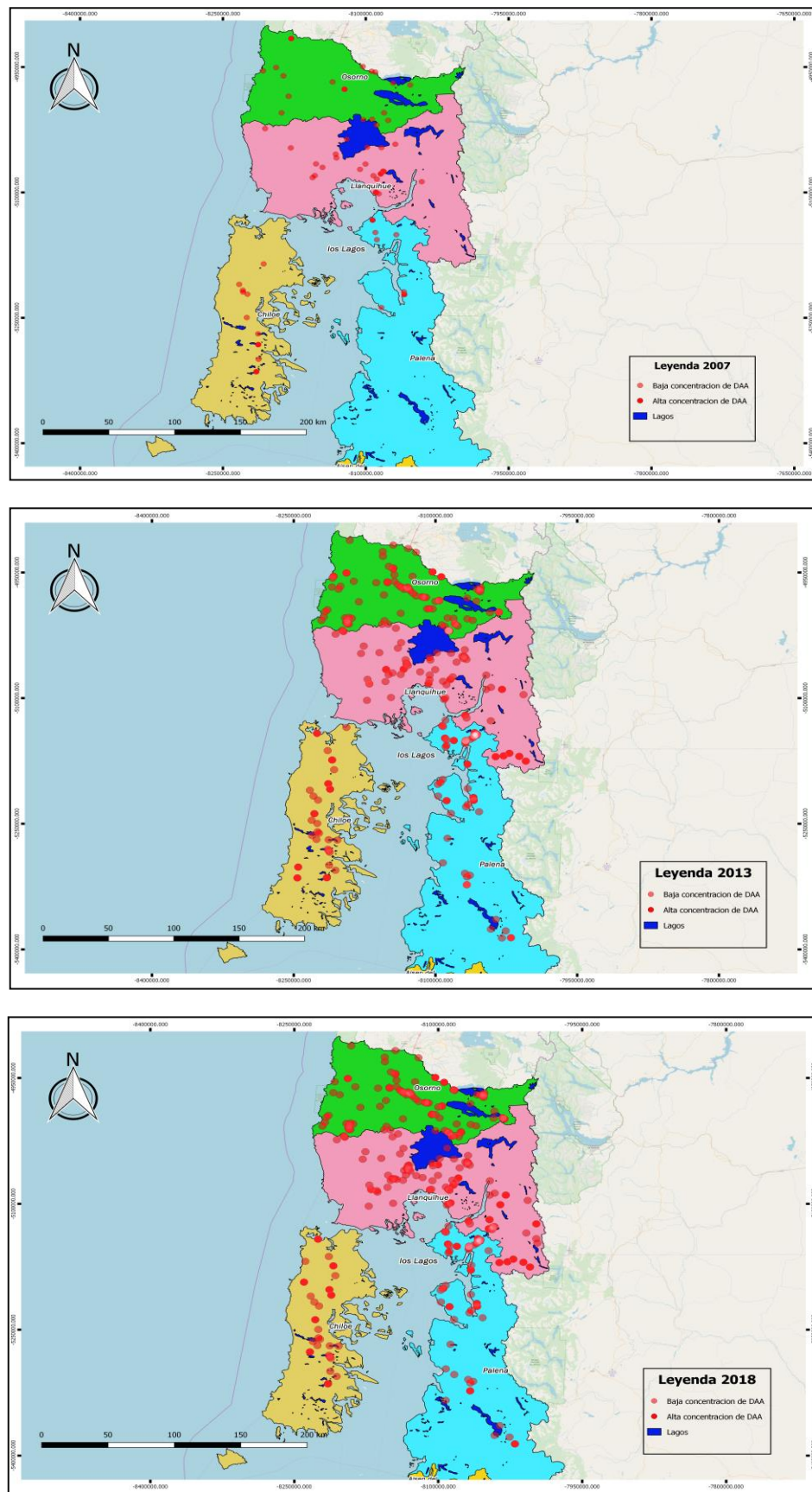


Figura 4: Concentración de derechos de agua afectos a PNU en la región de Los Lagos para los años 2007, 2013 y 2018

Fuente: Elaboración propia representada por QGIS

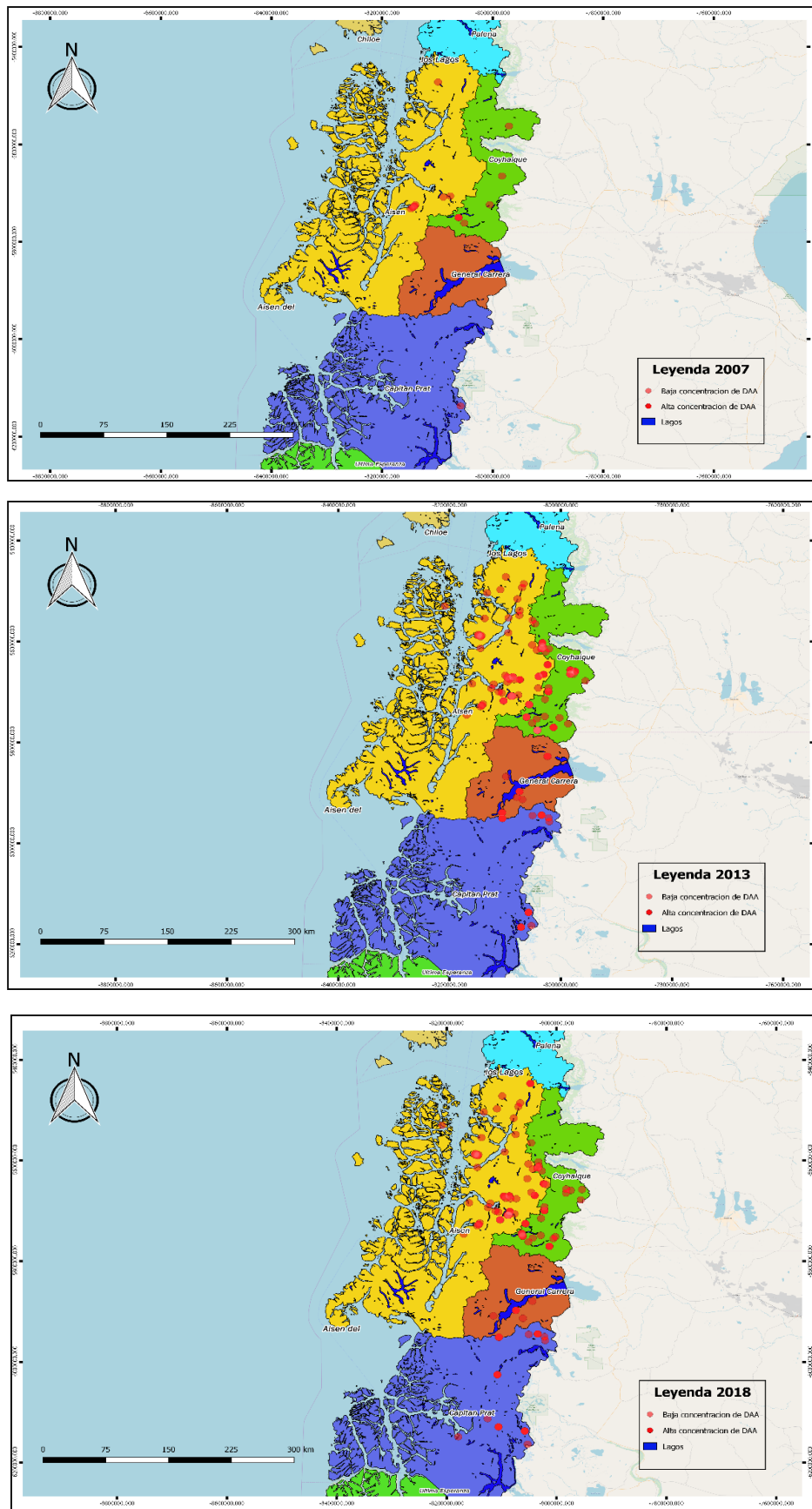


Figura 5: Concentración de derechos de agua afectos a PNU en la región de Aysén para los años 2007, 2013 y 2018

Fuente: Elaboración propia representada por QGIS

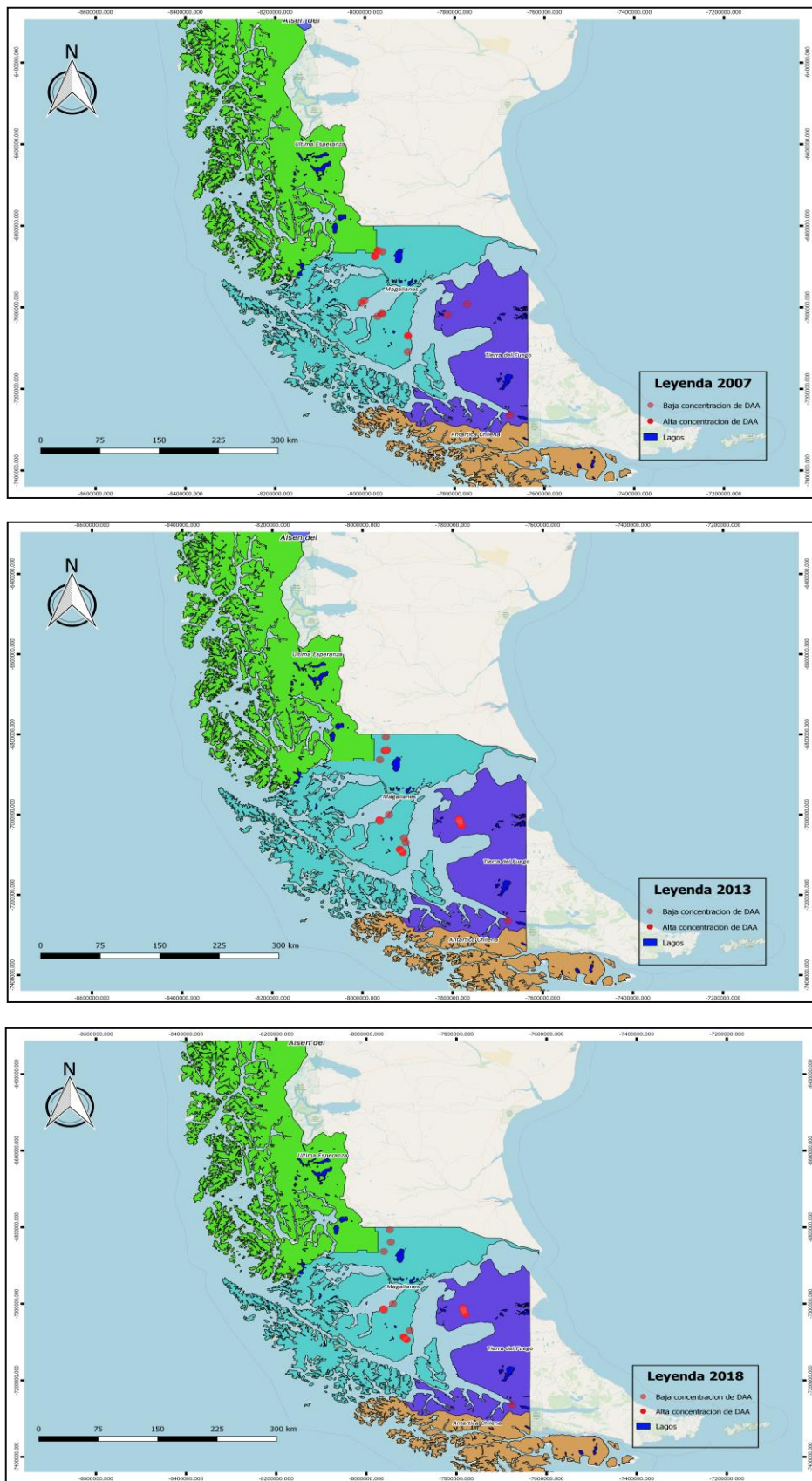


Figura 6: Concentración de derechos de agua afectos a PNU en la región de Magallanes para los años 2007, 2013 y 2018

Fuente: Elaboración propia representada por QGIS

En la figura 4, a primera vista se puede observar que en la región de Los Lagos la distribución de las patentes es dispersa en la zona oriental desde la Cordillera de los Andes hasta la costa, abarcando la provincia de Osorno, Llanquihue, Palena y el archipiélago de Chiloé.

Para el 2013 se produjo el mayor aumento en cuanto a la evolución anual de la concentración de patentes en la región de Los Lagos, lo que se vio reflejado en el aumento de derechos sin uso en la zona adyacente del lago Llanquihue y del lago Rupanco. Por su parte, la provincia de Chiloé también vio aumentada la concentración de derechos sin uso principalmente entre las subcuencas de los ríos Butalcura y Medina. No así la provincia de Palena, la cual no reflejó un aumento considerable de la densidad, si se compara con el resto de las provincias.

En cuanto a la figura 5, la región de Aysén hasta 2009 no tuvo mayor cambio en la concentración, siendo 2010 la fecha de inicio en donde se produjo un aumento progresivo de la cantidad de derechos sin uso. En el mapa se puede observar que la mayor densidad de patentes se ubica entre la subcuenca del Río Palena y Aysén. A partir del 2013 es importante destacar la aparición de patentes cerca del Lago General Carrera, que se extienden a través de los años hasta la subcuenca del Río Baker.

Finalmente en la región de Magallanes la concentración de las patentes sufre modificaciones mínimas hasta la actualidad, distribuyéndose principalmente en las cercanías del Estrecho de Magallanes.

b) Análisis temporal

En la figura 7 se muestra cuatro graficas correspondiente al estudio de la permanencia de cada derecho por región, utilizando un histograma de frecuencia.

Es importante considerar que en la región de Los Lagos se encontraron dos patentes con duración de 1 año sin tipo de derecho y en la región de Magallanes se encontraron 11 patentes con duración de 1 año sin tipo de derecho, las cuales no fueron consideradas a la hora realizar el histograma de frecuencia.

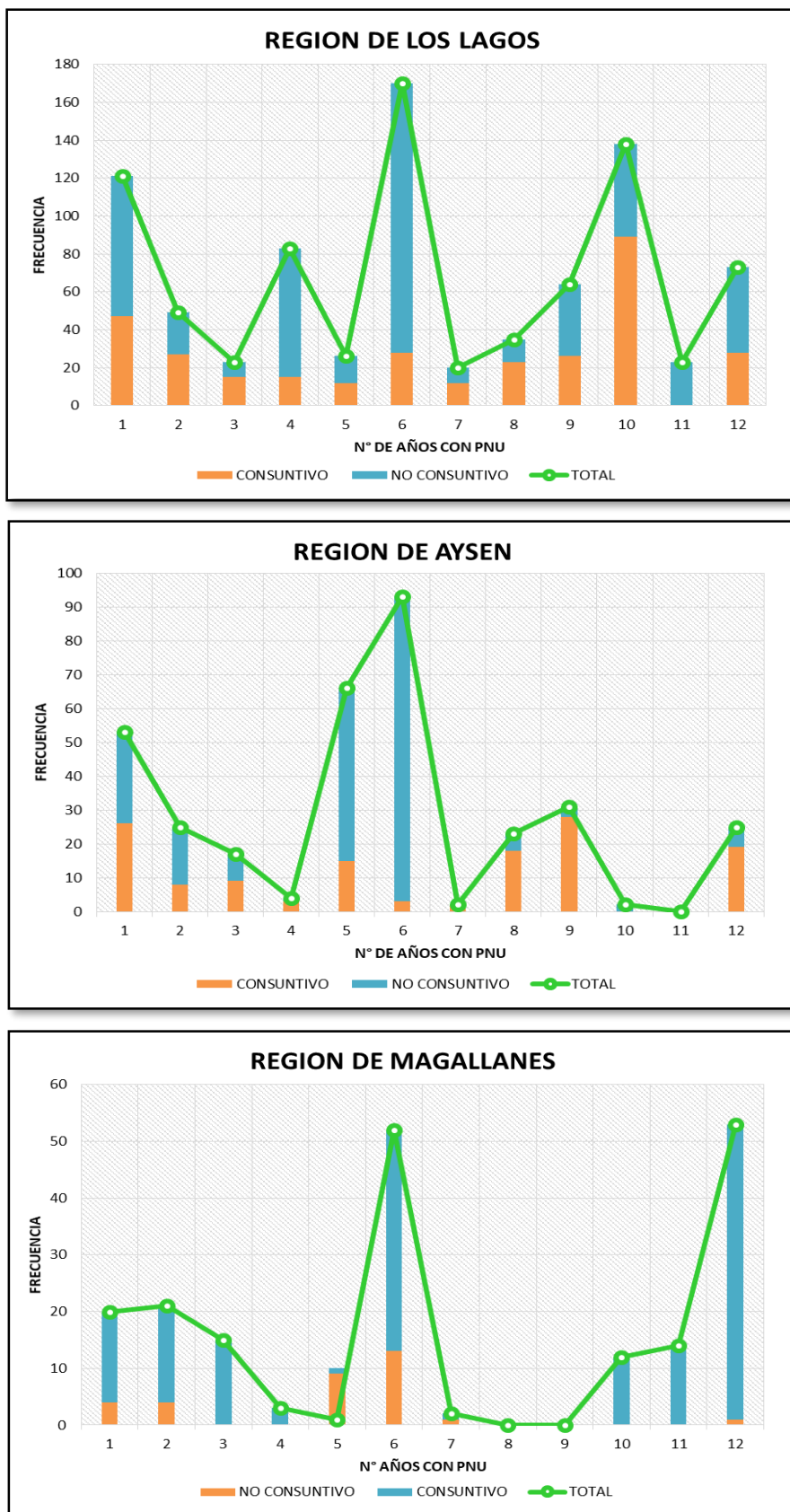


Figura 7: Histograma de frecuencia de derechos de agua afectados a PNU según cantidad de procesos de pago en la región de Los Lagos, Aysén y Magallanes

Fuente: Elaboración propia

A primera vista se puede ver que en todas las regiones existe una tendencia a la permanencia de las patentes a través de los años, lo que implica que el objetivo por cual se modificó el Código de Aguas no se esté cumpliendo.

Si se observa el histograma de frecuencia de la región de Los Lagos, los niveles de permanencia más alto corresponden a 6 años con 170 patentes, luego 10 años con 138 patentes y finalmente 1 año con 121 patentes. Estos datos permiten evidenciar que los dueños de los derechos, en términos de costo de oportunidad, están dispuestos a seguir pagando el valor de la patente. Si bien existe un alto número de patentes con continuidad de pago que supera el primer factor de aumento en el costo (se duplica a los 5 años), se puede observar que 121 patentes con permanencia de 1 año, correspondiente a un 14,6% del total de patentes en esta región, hicieron uso efectivo de sus aguas para así evitar el cobro de la patente al año próximo. Además es importante destacar la composición total de los derechos para esta región, siendo un 60,9% de derechos de tipo no consuntivo y un 39,1% de derechos de tipo consuntivo.

Por su parte en la región de Aysén, la mayor frecuencia se da para los niveles de permanencia de 6 años con 93 patentes, 5 años con 66 patentes y 1 año 53 patentes. En estos años se puede ver claramente que predominan las patentes de tipo no consuntiva por sobre las consuntivas, lo que no es algo raro ya que la región de Aysén ha experimentado un aumento considerable a través de los años en áreas como la piscicultura y la producción de energía hidroeléctrica. De un total de 341 patentes estudiadas, cerca del 62% corresponde a patentes no consuntivas y un 38% a patentes consuntivas.

Para la región de Magallanes se observa que existe un gran número de patentes con una permanencia de 12 años y 6 años con 53 y 52 patentes respectivamente. También se observa que al contrario de las otras regiones, Magallanes presenta una gran cantidad de patentes de tipo consuntiva por sobre las no consuntivas, alcanzando un 88,1% del total de patentes estudiadas en esta región.

Se puede decir que lo que respecta al incentivo del uso del agua, no se está logrando, lo que se ve reflejado en la gran cantidad de patentes con extensos periodos de pago en las tres regiones.

Por último junto con el análisis de la permanencia de patentes, se hizo un estudio de la reasignación de titulares arrojando los datos para cada región presentado en la tabla 4.

Tabla 4: Reasignación porcentual total de titulares de DAA afectos a PNU por región

REGION	TOTAL DERECHOS	CAMBIOS DE DUEÑO					
		1 transferencia		2 transferencias		3 transferencias	
		N°	%	N°	%	N°	%
LOS LAGOS	825	98	11,9%	24	2,9%	2	0,2%
AYSEN	341	67	19,6%	14	4,1%	0	0,0%
MAGALLANES	193	10	5,2%	0	0,0%	0	0,0%
TOTAL	1359	175	12,9%	38	2,8%	2	0,1%

En términos globales, de un total de 1.359 patentes estudiadas en un periodo de 12 años, se realizaron 175 transferencias únicas, siendo la región de Aysén en donde se llevaron a cabo la mayor cantidad de cambios de titulares de este tipo. En menor medida se realizaron 2 transferencias de titular alcanzando un 2,8% del total y a su vez casi no se realizaron 3 transferencias de titulares en los 12 años de estudio.

Uno de los hitos más importantes en cuanto a la transacción de derechos de agua fue el proyecto Hidroaysen, donde Enel y Colbun tenían una participación del 51% y 49% respectivamente. Este proyecto contemplaba una inversión de US\$3.200 para la construcción de 5 centrales hidroeléctricas. (Gonzales, 2017)

HidroAysén hasta ese entonces poseía más del 90% de la totalidad de los derechos de la región de Aysén, en particular en el caso del río Baker, el 100% de los derechos de aprovechamiento estaban adjudicados por la empresa, lo que creó importantes problemas en la disponibilidad de agua para la población. (El Mostrador, 2017)

Debido a que el proyecto finalmente no fue aprobado debido a la inviabilidad ambiental, en 2017 la propia empresa Colbun anunció la disolución de la sociedad y la posterior renuncia de todos los derechos de agua que fueron adquiridos.

4. CONCLUSIONES

A partir de la reformulación del Código de Aguas, mediante la promulgación de la ley 20.017, se ha podido obtener una serie de resultados que nos permiten visualizar el comportamiento de los derechos de aprovechamiento de aguas afectos a patentes en las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes. A partir de este análisis obtuvimos las siguientes conclusiones:

Si se observa la evolución del caudal y la cantidad de derechos sin uso en el periodo de estudio, se aprecia un claro aumento de ellos a través de los años, lo cual indica que el objetivo principal por cual se modificó el Código de Aguas no se está cumpliendo. Este hecho se ve principalmente reflejado en el acelerado aumento de los derechos sin uso de tipo no consuntivo, con caudales considerables superiores a los de tipo consuntivo. Como se dijo durante el desarrollo de este trabajo, existe un importante aumento en el desarrollo de energía hidroeléctrica y la piscicultura en el sur de Chile, lo que explicaría la cantidad y magnitud elevada de estos caudales. En cuanto al efecto desincentivador sobre las patentes de tipo consuntivas, tampoco se observa una disminución en el caudal y en la cantidad de derechos, aunque si se compara con los derechos de tipo no consuntivo, el aumento es mucho menor. Además, tienden a mantenerse en un cierto rango a partir del 2013 hasta la actualidad. Por último, cabe destacar que la mayor cantidad de los derechos no consuntivos son aportados por la región de Los Lagos y Aysén, no así la región de Magallanes que posee en su mayoría derechos de tipo consuntivo.

En lo que respecta a las distribuciones espaciales y temporales de los derechos sin uso se puede rescatar que existe un importante aumento en la cantidad de derechos sin uso en la región de Los Lagos, más precisamente en la zona circundante a los lagos Llanquihue y Rupanco. Es destacable que con el avance de los años se produce una migración hacia el Sur, ubicándose en gran parte del archipiélago de Chiloé y en Palena en la zona limítrofe con provincia Llanquihue.

A su vez en la región de Aysén se produce una migración a hacia la cordillera, mayormente entre la cuenca de Palena y Coyhaique, debido a que la hidrografía que este territorio es propicia para producción de energía. Este fenómeno es estático en el caso de la región de Magallanes, en donde no se observa una migración considerable de los derechos.

Si se habla acerca de la distribución temporal, se puede dar cuenta que existe un gran número de derechos sin uso que tienen más de un 1 año de permanencia, incluso algunos con hasta 12 años de permanencia en lo que concierne al cobro de la patente. Si bien algunos dueños pueden justificar el no uso efectivo del agua debido a proyectos futuros, es posible que existan titulares que acaparen los bienes con el solo objetivo de obtener algún beneficio económico, impidiendo que personas que realmente necesitan el derecho no puedan hacer uso de él.

Junto con lo anterior el análisis de la reasignación de titular arrojó que la gran mayoría de estas transacciones se realizaron en la región de Los Lagos y Aysén, lo que responde al alto flujo de derechos no consuntivos que se observó durante los 12 años de estudio. Según los datos entregados, generalmente se produce una única transacción de titular por derecho y este se mantiene a través de los años, lo que se ve reflejado en la diferencia porcentual entre la transacción N° 1 y N° 2, siendo un 12,9% y 2,8% respectivamente

Finalmente se puede concluir que el objetivo de la inclusión de una patente por no uso no ha cumplido su cometido; por el contrario, se ha visto un aumento considerable tanto de la permanencia como de la concentración de estos derechos sin uso a lo largo del tiempo. Esta tendencia a la acumulación de derechos responde más a un aprovechamiento económico que a una óptima gestión y distribución de los derechos acuíferos del país.

REFERENCIAS

- Actas de Derecho de Agua (2014). Aplicación de la patente por no uso de las aguas en Chile. Editorial Libromar.
- Aguilera, M. (2015). El Divisadero. Aysén y Salmonicultura.
<https://eldivisadero.cl/redac-33458>
- Código de Aguas (1981). Decreto con Fuerza de Ley N° 1122: Fija texto del Código de Aguas. Gobierno de Chile, Santiago.
- El Mostrador Vida (2017). Fallo rechaza reclamación de derechos de agua de HidroAysén. El Mostrador. Recuperado de : <http://www.elmostrador.cl/agenda-pais/vida-en-linea/2017/05/17/fallo-rechaza-reclamacion-de-derechos-de-agua-de-hidroaysen/>
- QGIS Desktop 2.18.14 (2017).
- Francisco Gonzáles (2017). Los numero detrás de HidroAysén. La Tercera. Recuperado de : <http://www2.latercera.com/noticia/los-numeros-detras-hidroaysen/>
- DGA (Dirección General de Aguas) (2017) Base de datos del listado de derechos de aprovechamiento de aguas de Chile.
- Resolución Exenta N° 2176 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2007). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3239 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2008). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3600 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2009). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 4398 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2010). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.

- Resolución Exenta N° 3624 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2011). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 4200 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (16 de Enero de 2012). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3670 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2013). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3600 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2014). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3438 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2015). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 4420 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2016). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3785 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (16 de Enero de 2017). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.
- Resolución Exenta N° 3430 MOP (Ministerio de Obras Públicas) (15 de Enero de 2018). Listado de derechos de aprovechamiento de aguas afectos al pago de patente a beneficio fiscal por no utilización de las aguas.

ANEXOS

ANEXO A: Listado de patentes – Los Lagos

ANEXO B: Listado de patentes – Aysén

ANEXO C: Listado de patentes – Magallanes

ANEXO D: Evolución porcentual anual de DAA

ANEXO E: Caracterización de patentes

ANEXO F: Continuidad de patentes

ANEXO G: Reasignación de patentes

ANEXO H: Mapas de concentración de DAA