



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

**Estimación de la recarga de aguas subterráneas y
determinación del sector hidrogeológico
aprovechamiento común Codegua
en las Regiones Metropolitana de Santiago y del
Libertador General Bernardo O´Higgins**

INFORME TECNICO N° 49

**DARH
SDT N° 434**

Santiago, Febrero 2021

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES	3
2	OBJETIVOS.....	3
3	DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	4
3.1	Sectorización.....	4
3.2	Precipitación Media	5
3.3	Coeficiente de Infiltración	8
3.4	Caudal de explotación sustentable.....	9
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	10



Informe Técnico DARH N° 49

Estimación de la recarga de aguas subterránea y Determinación del sector hidrogeológicos de aprovechamiento común Codegua en las regiones Metropolitana de Santiago y del Libertador General Bernardo O´Higgins.

SSD N° 14656437
Santiago, 12 de febrero de 2021

1. ANTECEDENTES

Entre las atribuciones y funciones de la Dirección General de Aguas entregadas por el Código de Aguas, en el artículo 299 letra a) se encuentra la planificación del desarrollo del recurso de las fuentes naturales, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento, por lo que la DGA ha permanecido en el estudio continuo de las fuentes de agua a fin de que sean aprovechadas de manera sustentable.

De esta manera, en el norte del país la mayor disponibilidad del recurso hídrico corresponde a aguas subterráneas, por lo que los estudios de este recurso se centran principalmente en la hidrogeología. Hacia el centro y sur del país, dichos estudios se han basado principalmente en la hidrología de las aguas superficiales, tomando relevancia actualmente también los estudios de aguas subterráneas.

Para dar cumplimiento al Reglamento sobre Normas de Exploración y Explotación de Aguas Subterráneas, Decreto MOP N°203, 2014 artículo 20 c) y d) la Dirección General de Aguas necesita contar con estudios que permitan avanzar en la constitución de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de manera sustentable.

Tomándose como base metodología, aquella utilizada en el SDT N° 359, de julio de 2014 "Estimación preliminar de las recargas de aguas subterráneas y determinación de los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común de las regiones del Maule, Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos", dicha metodología base, permite generar estudios en aquellos sectores acuíferos que no se encuentren con volúmenes de recarga y que presentan demanda de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas.

2. OJETIVOS

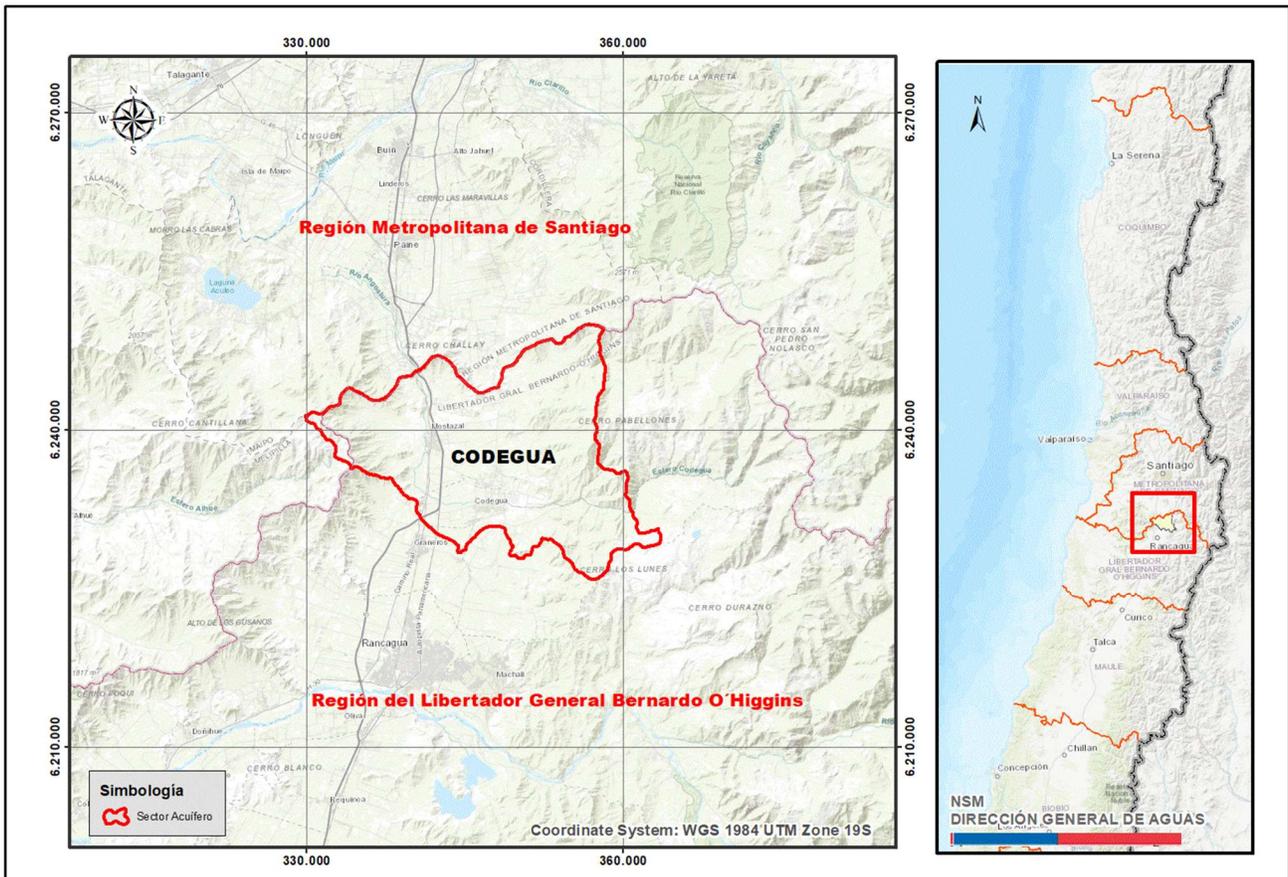
El presente informe busca delimitar y definir el sector hidrogeológico de aprovechamiento común Codegua en las regiones Metropolitana de Santiago y del Libertador General Bernardo O´Higgins, donde no existe volumen de recarga y se presentan solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas.

3.- DISPONIBILIDAD DE RECURSOS SUBTERRÁNEOS.

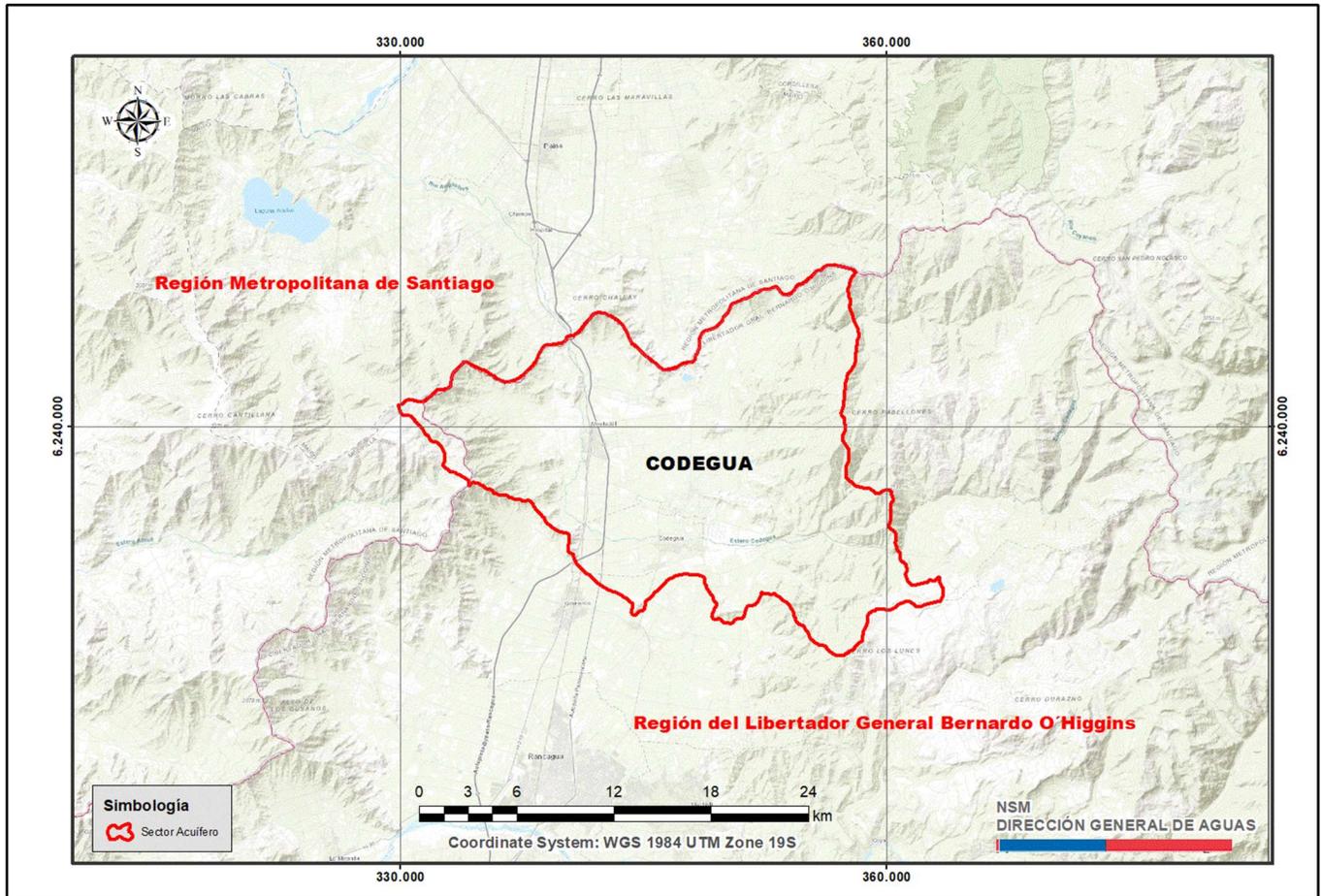
La política de la Dirección General de Aguas en relación con la explotación de las aguas subterráneas debe compatibilizar las exigencias legales, con las características físicas de dicho recurso y que tome en consideración las necesidades y los intereses superiores de la Nación. De acuerdo a lo anterior, la acción de la DGA, debe propender a una explotación sustentable del recurso, que no genere menoscabo al derecho de terceros y que no limite innecesariamente su aprovechamiento, considerando su enorme importancia para el interés nacional.

3.1 Sectorización

Se realiza la delimitación del sector hidrogeológico de aprovechamiento común Codegua en las regiones Metropolitana de Santiago y del Libertador General Bernardo O´Higgins, sector que no cuenta con la determinación del volumen sustentable y cuya localización geográfica se muestra en los mapas N°1 y 2 siguientes.



Mapa N°1 Localización geográfica del sector hidrogeológico de aprovechamiento común Codegua en las regiones Metropolitana de Santiago y del Libertador General Bernardo O´Higgins.



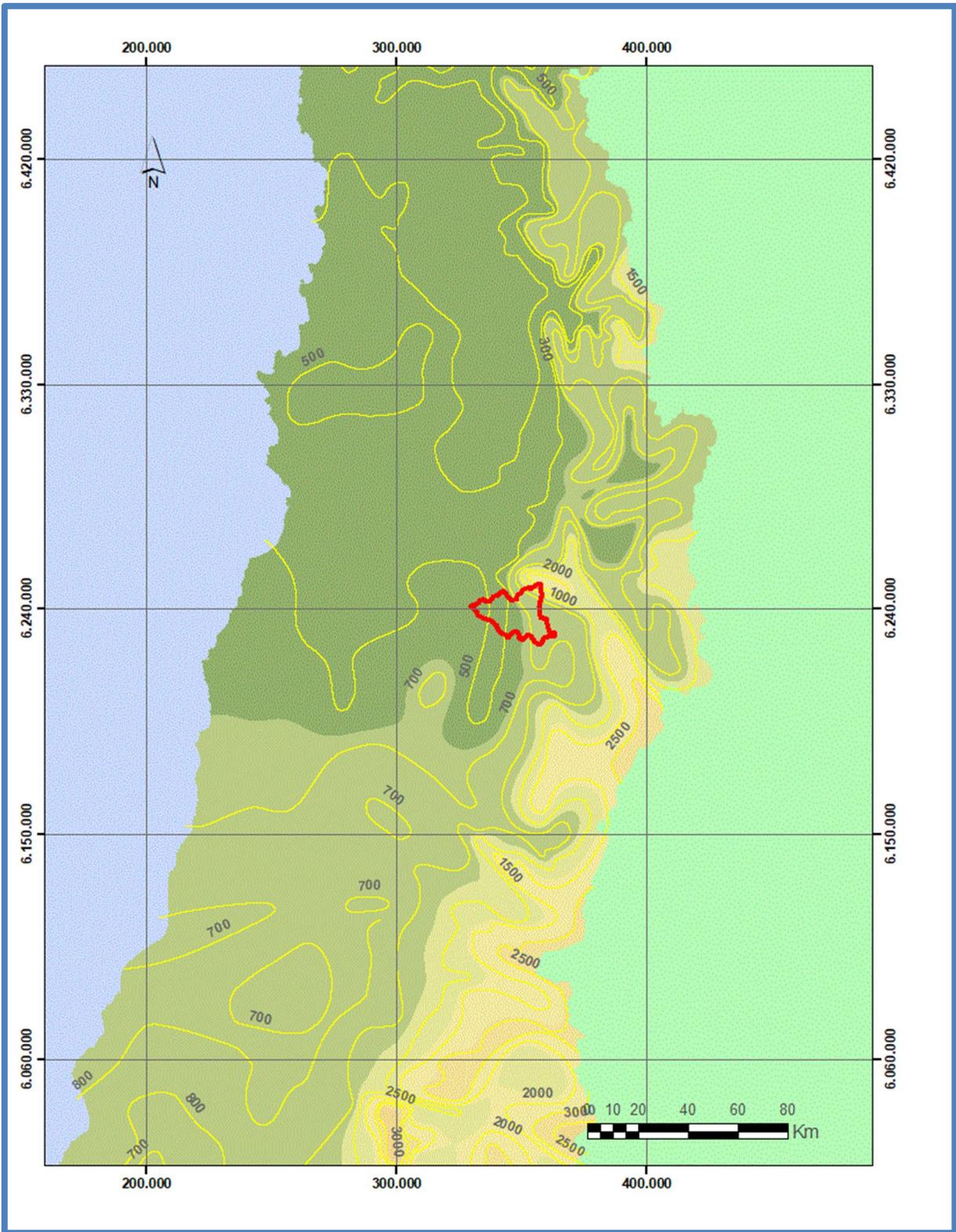
Mapa N°2 Sectorización hidrogeológica de aprovechamiento común Codegua en las regiones Metropolitana de Santiago y del Libertador General Bernardo O´Higgins.

3.2 Precipitación Media

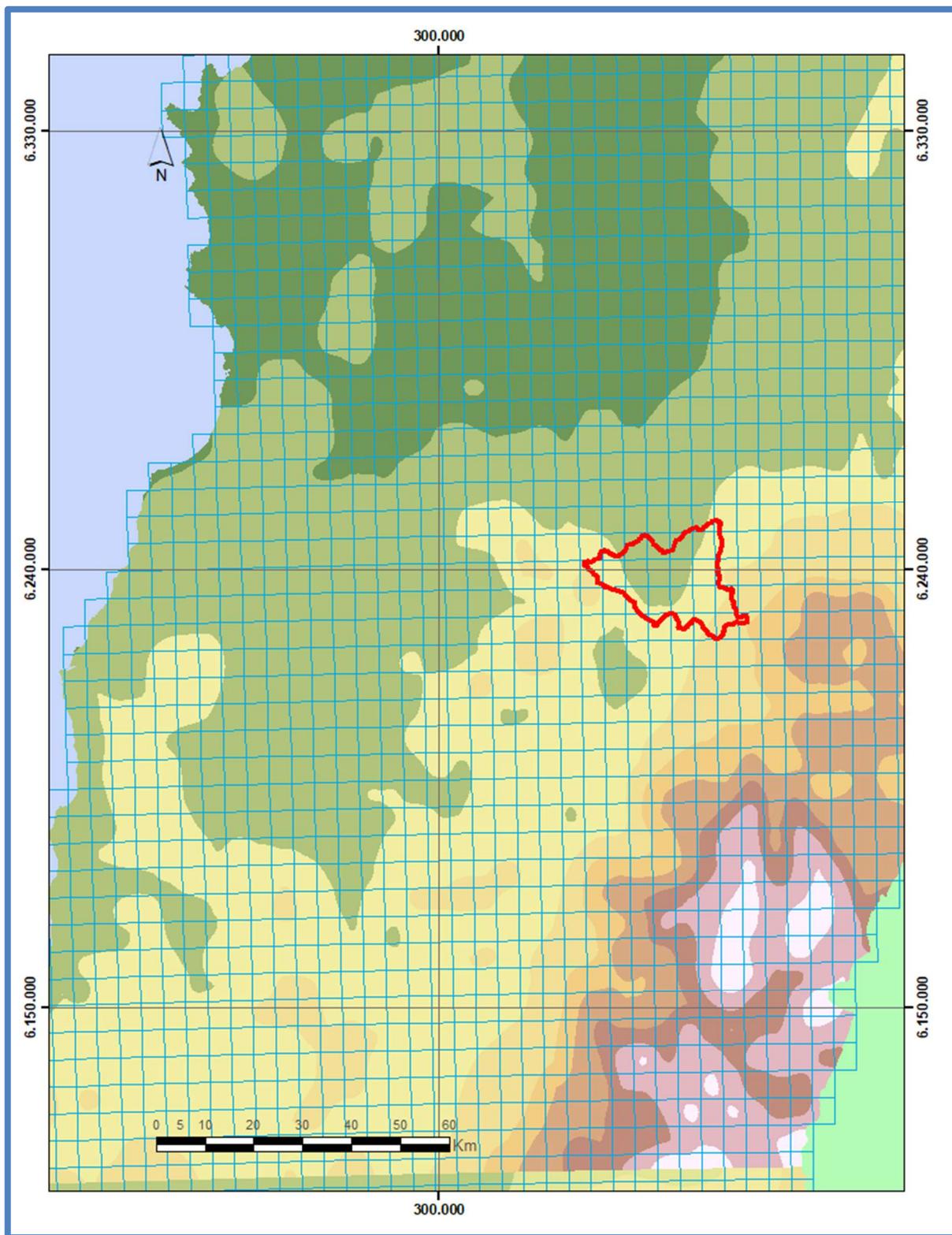
Para la estimación de las precipitaciones medias se utilizaron los datos obtenidos del informe denominado SIT N° 417 "Actualización del Balance Hídrico Nacional" realizado conjuntamente por la Dirección General de Aguas, la Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile, 2017.

Por medio de la información histórica de la precipitación media anual y mediante la extensión Spatial Analyst Tools de ArcGIS 10.8, se realizó la interpolación de los datos, para el cálculo de dicha precipitación en cada uno de los sectores estudiados.

Los mapas N° 3 y 4 muestran la distribución de la precipitación media anual, obtenida del informe Actualización del Balance Hídrico Nacional, DGA-UCH-PUC 2017, correspondientes a las regiones desde Valparaíso al Maule analizada en el presente informe y el sector hidrogeológico de aprovechamiento común aquí estudiado.



Mapa N°3 Precipitaciones medias anuales desde la Región de Valparaíso al Maule.



Mapa N° 4. Grillado de las Precipitaciones medias anuales en el sector hidrogeológico de aprovechamiento común Codegua, desde la Región de Valparaíso al Maule.

En la tabla N°1, se muestran los resultados obtenidos de la estimación de la precipitación media anual, como también el área obtenida para el sector hidrogeológico de aprovechamiento común estudiado en el presente informe.

SECTOR	Área km ²	Precipitación media anual m
CODEGUA	403	0.586

Tabla N°1 Precipitación Media y Áreas km² en el Sector hidrogeológico de aprovechamiento común de Codegua en las regiones Metropolitana de Santiago y del Libertador General Bernardo O´Higgins.

3.3 Coeficiente de Infiltración

El coeficiente de infiltración utilizado en el SDT N° 359, de julio de 2014 "Estimación preliminar de las recargas de aguas subterráneas y determinación de los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común de las regiones del Maule, Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos", corresponde a 5.0 % para la zona de depresión intermedia y será este el coeficiente de infiltración que aquí utilizaremos.

La expresión de cálculo de recarga es la siguiente:

$$\text{Recarga} = A * Pp * Ci$$

Donde A es el área de la cuenca en m², Pp es la precipitación en m/año y Ci el coeficiente de infiltración que es adimensional, obteniéndose de esta manera la recarga expresada en m³/año.

3.4 Caudal de explotación sustentable.

En general un acuífero, desde el punto de vista de sus recursos hídricos, se puede caracterizar por un volumen almacenado de agua y una recarga renovable en el tiempo.

Un acuífero, es simultáneamente un almacenamiento de agua y vía de transporte de la misma. Las reservas de él están constituidas por el volumen de agua que almacena, determinado por el nivel de saturación del terreno. El caudal medio que recorre el acuífero y sale del mismo, procedente de la alimentación externa que recibe, es conocido como la recarga media anual. El origen principal de la recarga suele ser la infiltración de la lluvia, otros posibles aportes son la percolación desde los ríos, la transferencia subterránea de un acuífero contiguo y la infiltración del riego.

A continuación se procede a la determinación del caudal de explotación sustentable para el sector en análisis de las regiones Metropolitana de Santiago y del Libertador General Bernardo O´Higgins. El referido caudal, da respaldo físico a los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas a otorgar, no genera afección a derechos de terceros y no produce impactos no deseados a la fuente, en este caso acuífero, y al medioambiente.

Realizado el análisis de los parámetros involucrados (área, precipitación y coeficiente de infiltración) se determinó la recarga media anual ($m^3/año$) para cada sector y se muestra a continuación.

SECTOR	Recarga $m^3/año$
CODEGUA	11.807.900

Tabla N° 3 – Recarga del Sector hidrogeológico de aprovechamiento común Codegua en las regiones Metropolitana de Santiago y del Libertador General Bernardo O´Higgins.

4.- Conclusiones y Recomendaciones

En el presente informe se ha desarrollado un balance hídrico, que permite establecer de forma conservadora la recarga sustentable de explotación en el sector acuífero individualizado.

En este sentido, este trabajo ha permitido incluir un nuevo sector hidrogeológico de aprovechamiento común perteneciente a regiones Metropolitana de Santiago y del Libertador General Bernardo O´Higgins, que a la fecha presenta solicitudes de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas y que no contaba con la determinación del volumen sustentable.

Cabe señalar, que en la medida que se disponga de mayores estudios en la zona analizada, la disponibilidad calculada en el presente informe podría cambiar y ser actualizada con cargo a los nuevos antecedentes técnicos.



Rodrigo Sanhueza Bravo
Agente de Expedientes DARH
Dirección General de Aguas



Nury Salazar Martínez
Depto. Adm. de Rec. Hídricos
Dirección General de Aguas

CFF/RSB/NSM/nsm
SSD N°: 14656437