



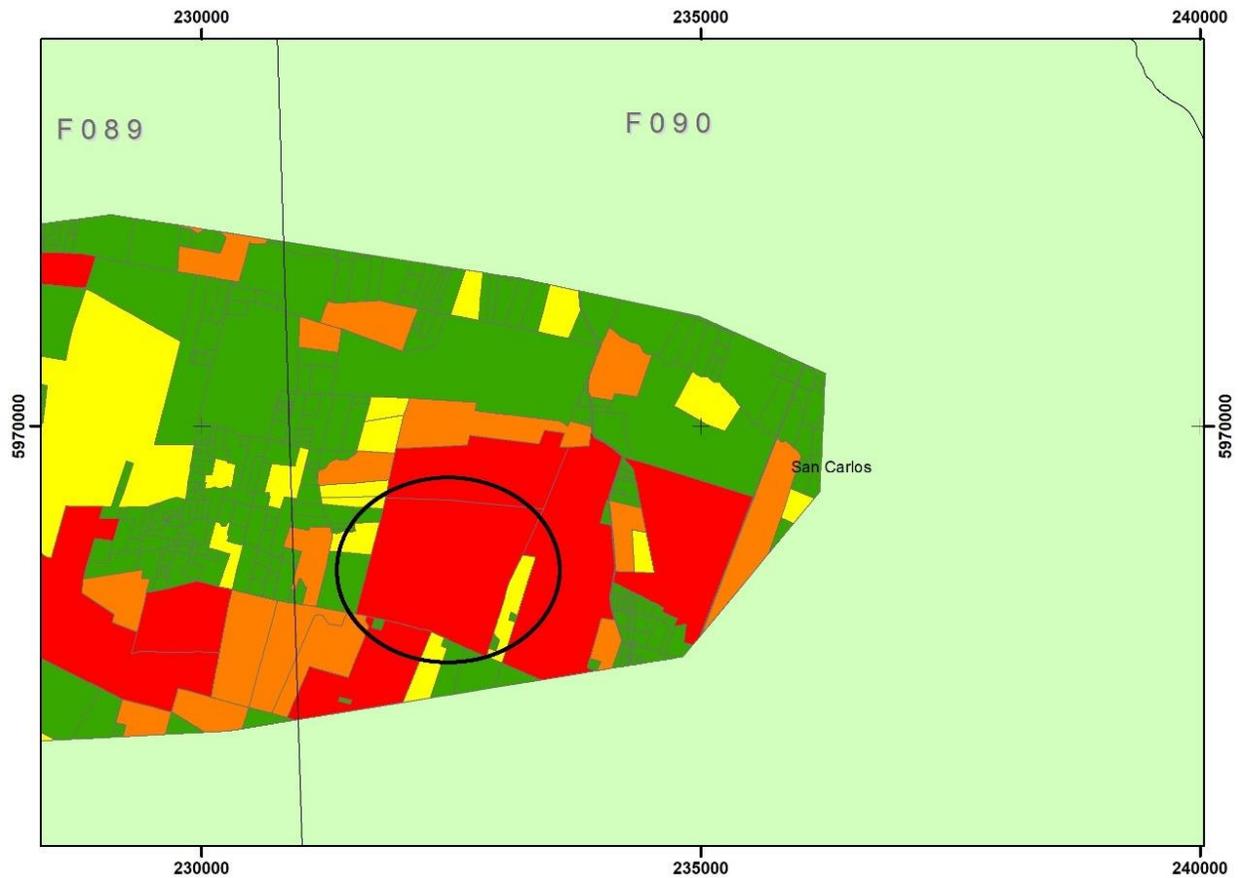
**Análisis Predio 1300-19**  
**Comuna de San Carlos - Región de Ñuble**  
**ETAPA II**

Elaborada por: Nicol Barriga Ávila Cristóbal Puelma Jirón Departamento de Fiscalización-Nivel Central Unidad Gestión Tecnológica del Agua	N° Minuta: 79
	N° Proceso: 15443258
	Fecha: septiembre de 2021

La presente minuta se enmarca en la etapa II de la metodología “Determinación de áreas prioritarias para la fiscalización de extracciones no autorizadas de aguas mediante SIG y Teledetección”, la cual en base a información secundaria (imágenes satelitales, bases de datos, entre otros), permite diferenciar espacialmente donde existirían antecedentes fundados para iniciar procesos de fiscalización.

Mediante la etapa que se aborda en la presente minuta, se busca mejorar el análisis en los predios identificados como prioridad para fiscalizar en la etapa I, reduciendo la incertidumbre por el uso de información secundaria.

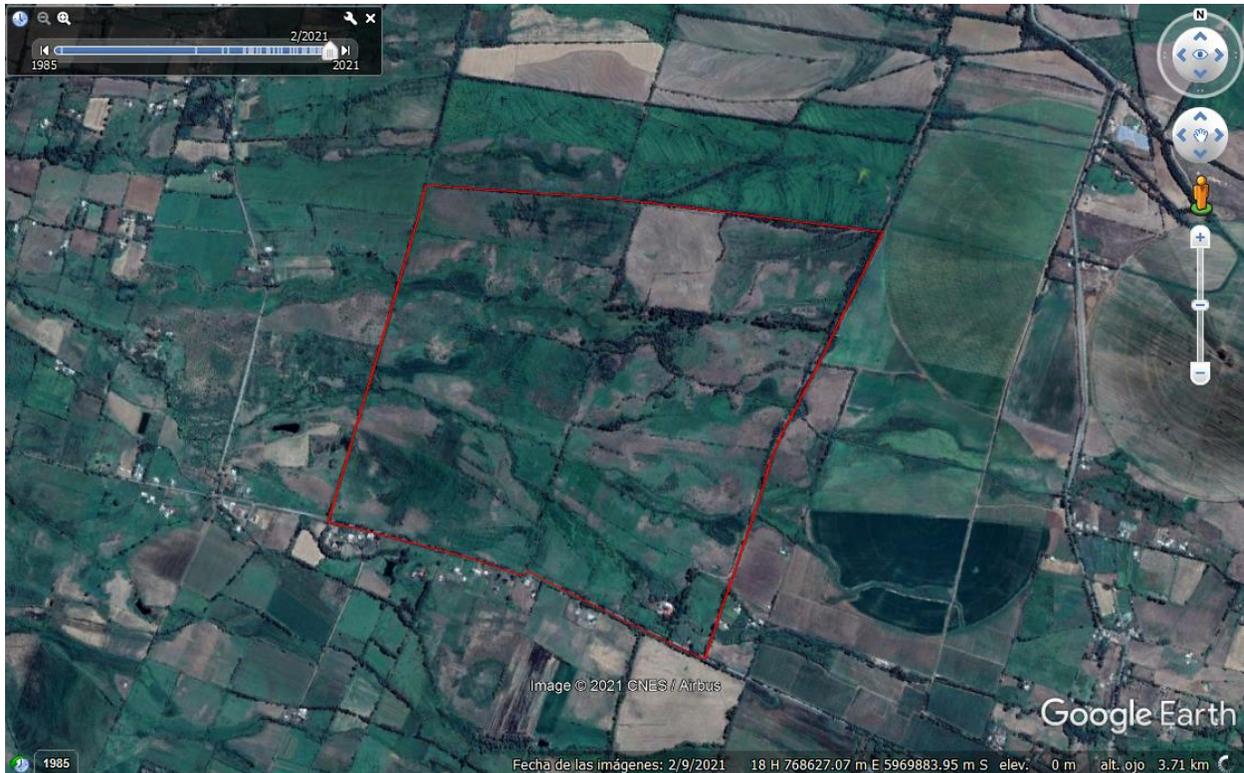
A continuación, se aprecian los resultados de la etapa I para el cuadrante F090 San Carlos, marcando particularmente el predio 1300-19 (Figura 1) según CIREN-SII (2016) que se analiza en la presente minuta, de categoría muy urgente consecuencia del denominado “Índice de Urgencia a la Fiscalización”, el cual se aborda en particular por poseer la mayor magnitud obtenida en dicho índice, la magnitud de balance hídrico negativo y también dada la extensión de la superficie del predio.



**Figura 1.** Resultado Etapa I, cuadrante F 090 San Carlos. Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis general del uso de suelo agrícola:**

El predio rol 1300-19 tiene una superficie de 195,33 Há, de las cuales la totalidad corresponden a uso de suelo agrícola, rotación cultivo - pradera, según la clasificación de CONAF 2015, lo cual se señala para dimensionar el caso a analizar. La superficie se muestra en la Figura 2.



**Figura 2.** Imagen Google Earth del predio (línea roja) en febrero 2021. Fuente: Google Earth.

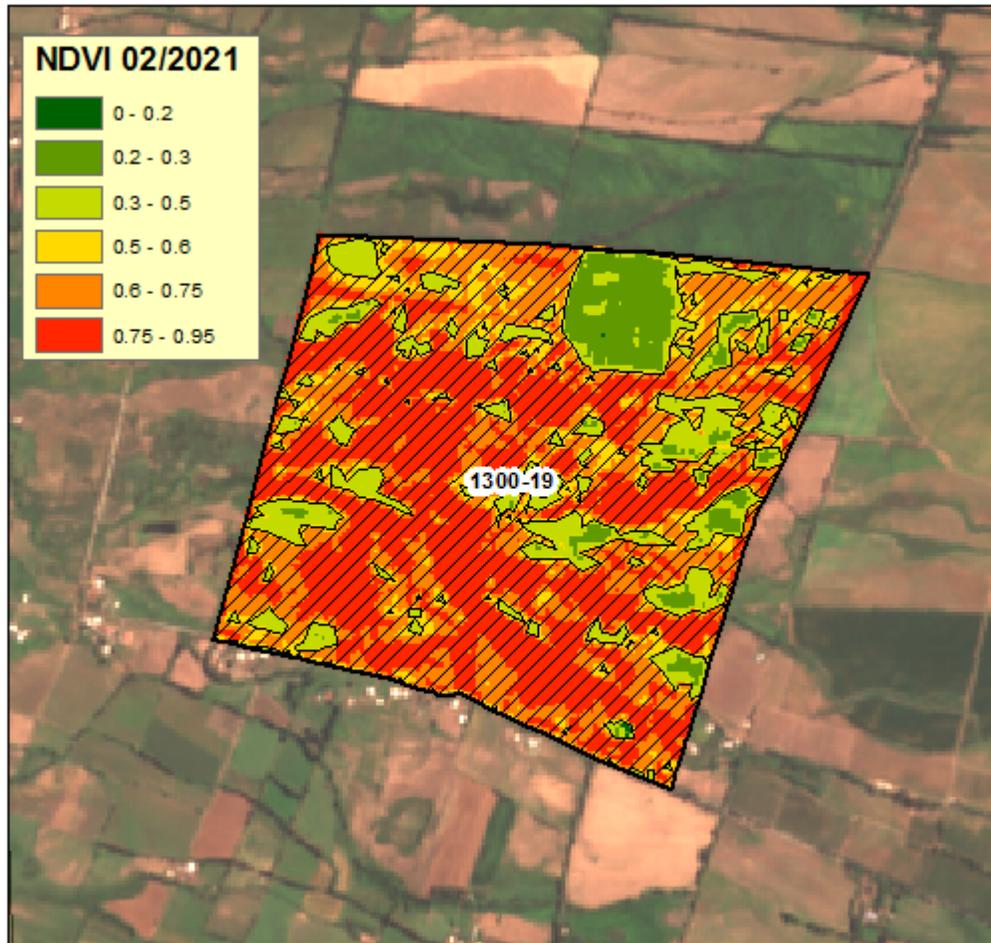
- **Antecedentes asociados al número de rol (1300-19):**

Conforme a la información predial con que cuenta el Servicio, junto a los datos disponibles en el Servicio de Impuestos Internos, se puede señalar lo siguiente:

- Propietario SII: Luz Estela Salinas Fernández y otra
- Rut: Se desconoce
- Dirección: Fundo Las Rosas Hijuela 2
- Nombre Predio SII: Fundo Las Rosas Hijuela 2
- Ubicación: Rural
- Destino: Agrícola

- **Caracterización superficie cultivada:**

De acuerdo a la estimación de NDVI mediante imágenes satelitales Sentinel 2, la superficie vigorosa determinado por un NDVI mayor a 0.5, asciende a un total de 154,66 hectáreas, distribuidas según se observa en la Figura 3 (área achurada). Esta estimación de área se asumirá como la superficie de riego del predio para efectos del cálculo de la demanda hídrica.



**Figura 3.** Superficie cultivada en el predio (área achurada), según estimación NDVI.

#### - Caracterización de la demanda de agua

Hoy en día la información satelital nos permite tener una aproximación a la demanda de recursos hídricos diferenciada espacialmente. Si bien existen limitantes en torno al tamaño del pixel, el uso de esta información contribuye a medir la demanda, para así realizar un análisis de sensibilidad respecto a otros métodos de estimación, como lo es la tabla de equivalencia enunciada en el DS 743/2005 del Ministerio de Obras Públicas.

Se procedió a calcular la Evapotranspiración de cultivo ( $ET_c$ ) bajo condiciones estándar siguiendo la metodología propuesta por FAO 56, la cual asume que no existen limitaciones en el desarrollo del cultivo debido a estrés hídrico o salino, densidad del cultivo, plagas y enfermedades, presencia de malezas o baja fertilidad. El valor de  $ET_c$  es calculado a través del enfoque del coeficiente de cultivo ( $K_c$ ), donde los efectos de las condiciones del tiempo atmosférico son incorporados en  $ET_0$  (Evapotranspiración de Referencia) y las características del cultivo son incorporadas en  $K_c$ , como se muestra en la siguiente ecuación:

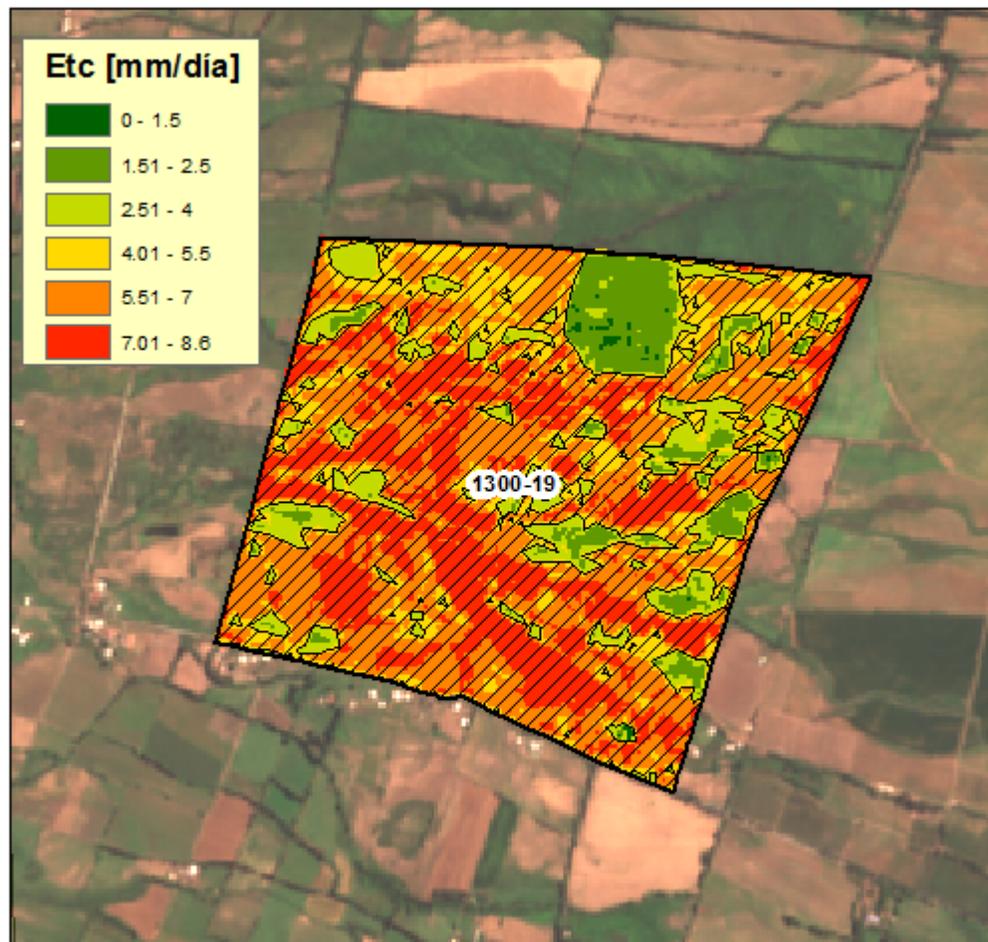
$$ETc = Kc * ET0$$

El valor de  $Kc$  se obtiene mediante una imagen satelital en un mes de alta vigorosidad del cultivo dentro de la última temporada (verano 2021), en este caso de una imagen Sentinel 2 de febrero 2021. En base a dicha imagen satelital se obtiene el NDVI el cual es insumo para la siguiente fórmula (INIA, 2019):

$$Kc = 1,44 * NDVI - 0,1$$

Luego la  $ET_0$  se obtiene mediante la interfaz EEFLUX (Earth Engine Evapotranspiration Flux), la cual es calculada a través de la ecuación de Penman Monteith con datos climáticos globales.

El resultado de  $ETc$ , es decir, la demanda hídrica del cultivo [mm/día] se muestra a continuación, calculado sobre el área agrícola y regada del predio (Figura 4), siendo rojo aquellos lugares con mayor demanda de agua.



**Figura 4.** Demanda hídrica del predio en análisis.



Finalmente, se procedió a estimar la demanda hídrica total del cultivo, es decir la sumatoria del área regada del predio, cuyo resultado corresponde a una demanda de 113,08 l/s.

Dado que se presume que el área regada corresponde a una pradera (en base a fotointerpretación de Google Earth), no se tiene certeza si recibe riego o no, y por ende no existe información secundaria que dé indicios del método de riego. Es por lo anterior que se asumirá una eficiencia del 100%, es decir, se mantiene la magnitud original de demanda hídrica.

Por otra parte, según lo estipulado en la Tabla de equivalencias entre caudales de agua y usos del Decreto 743/2005 MOP, y considerando la superficie regada de una magnitud de 154,66 hectáreas, y una relación de 15.000 m<sup>3</sup>/há/año, se tiene que el predio en cuestión demanda aproximadamente 73,56 l/s.

Por tanto, considerando que el Decreto 743 es una estimación media anual, se considerará la demanda hídrica de cultivos estimada mediante teledetección debido a que ésta representando la fecha de mayor vigorosidad del cultivo, demanda hídrica que asciende a 113,08 l/s para efectos del presente análisis.

#### - Oferta de recursos hídricos

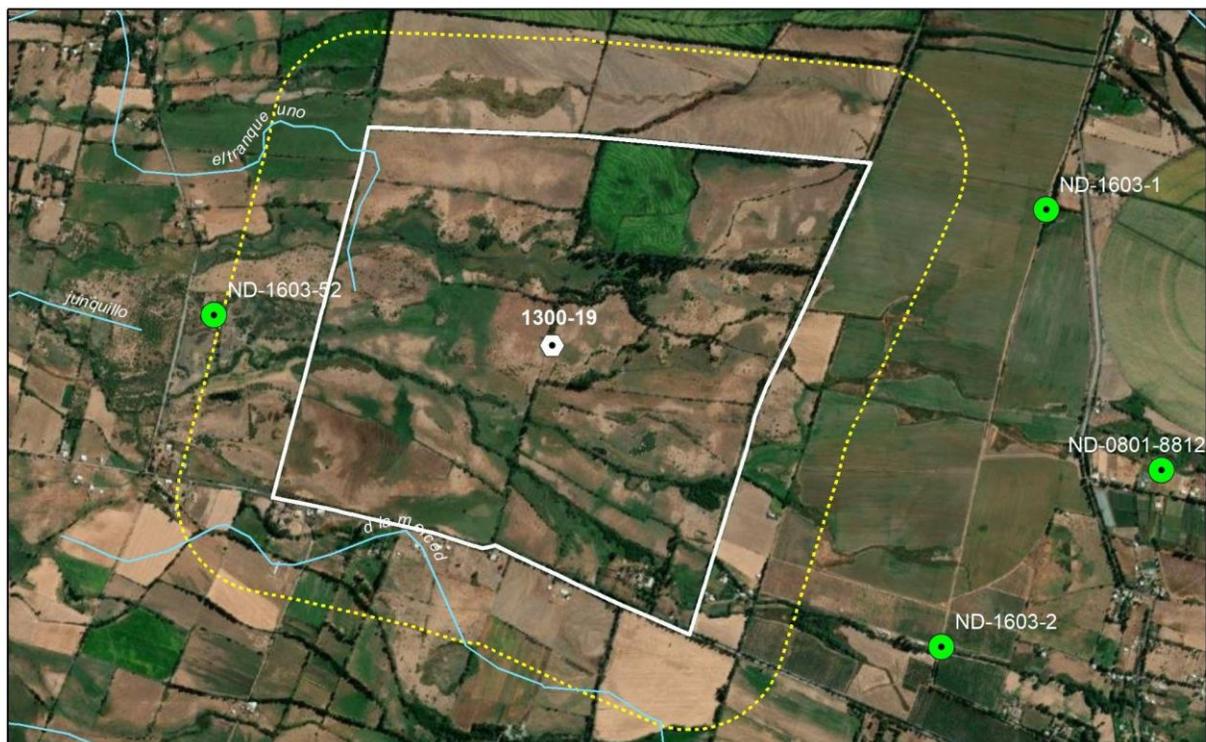
Revisada la información que consta en el Catastro Público de Aguas (2021) de la Dirección General de Aguas, no existen Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA) asociados al predio analizado o que se encuentren a titularidad de Luz Estela Salinas Fernández. Tampoco existen obras inscritas en el software de Monitoreo de Extracciones Efectivas en el predio ni en las inmediaciones de este (revisado el 29 de septiembre de 2021).

Sin embargo, se deja constancia que existen DAA subterráneos, los más cercanos a más de 300 metros del predio, según se muestra en la Tabla 1 y Figura 5. También se deja constancia que el primer apellido de 3 titulares de DAA concedidos coinciden con el primer apellido de la dueña del predio (en negrita en la Tabla).

**Tabla 1.** Derechos de aguas ubicados a más de 300 metros del predio. Fuente: CPA, 2021.

Código expediente	Solicitante	Naturaleza del derecho	Ejercicio del derecho	Caudal (l/s)	Coordenadas (UTM)	
					NORTE	ESTE
ND-0801-8812	CIRO PARRA HERRERA	Subterránea	permanente y continuo	1	5968205	234337
ND-1603-1	<b>MARIA CECILIA SALINAS MEZA</b>	Subterránea	<b>permanente y continuo</b>	<b>29,9</b>	<b>5969024</b>	<b>233975</b>

ND-1603-2	MARIA CECILIA SALINAS MEZA	Subterránea	permanente y continuo	20	5967650	233645
ND-1603-52	CARLOS ONOFRE SALINAS MEZA	Subterránea	permanente y continuo	41	5968693	231358



● Derechos concedidos — canales

**Figura 5.** Derechos de aguas concedidos a más de 300 metros del predio en análisis. La línea discontinua representa un buffer de 300 m del predio analizado

Adicionalmente, no se han identificado derechos de agua denegados al interior ni cercano al predio.

Cabe destacar el canal “el tranque uno”, el cual cruza el predio y el canal “de la merced”, que se encuentra a una distancia inferior a 10 metros del límite sur predial, según se muestra en la Figura 5.

## - Balance

Considerando la estimación de la demanda hídrica del predio y que no existen DAA para abastecer esta demanda estimada, se deduce que el predio presenta un balance negativo de -113,08 l/s. Cabe mencionar que el presente análisis se realiza en base a la información secundaria disponible y puede estar sujeta a modificaciones según la información recopilada en terreno.

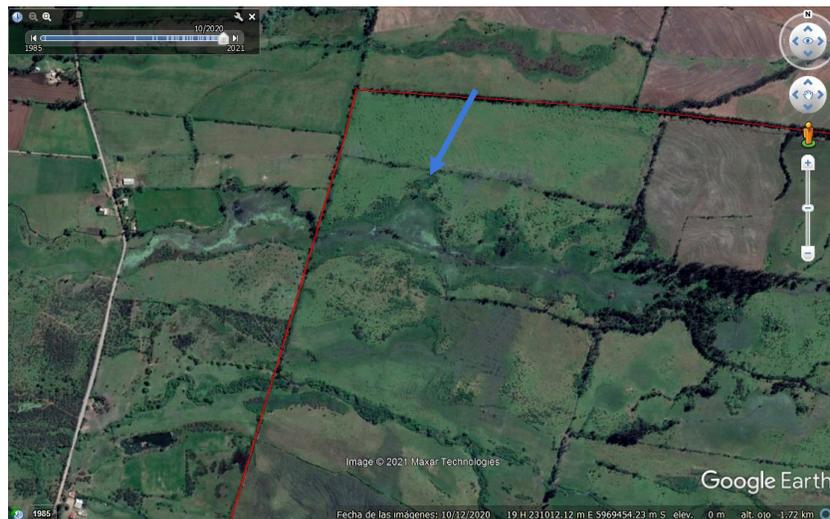
## - Otros antecedentes: Fiscalizaciones previas

Según registros de la DGA Nivel Central, dentro del predio no se han realizado fiscalizaciones ni a nombre del propietario del predio en la Región de Ñuble. Tampoco se han realizado fiscalizaciones dentro de 300 metros a la redonda del predio.

## - Otros antecedentes: Examen de imágenes de alta resolución de Google Earth

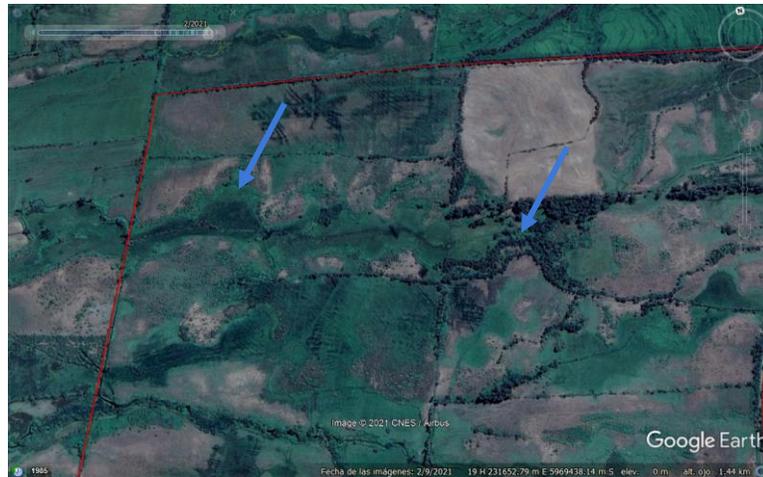
Luego de analizar imágenes de distinta temporalidad de Google Earth, se pueden indicar dos puntos relevantes:

i. Existencia de afloramientos de agua, río o canal en el predio, según muestran las Figura 6.



**Figura 6.** Sector nor este del predio. Fecha: Octubre 2020.

ii. Gran parte de la vegetación vigorosa revela seguir el patrón de un río o canal (figura 7, 8 y 9).



**Figura 7.** Sector Noroeste del predio. Fecha febrero 2021.



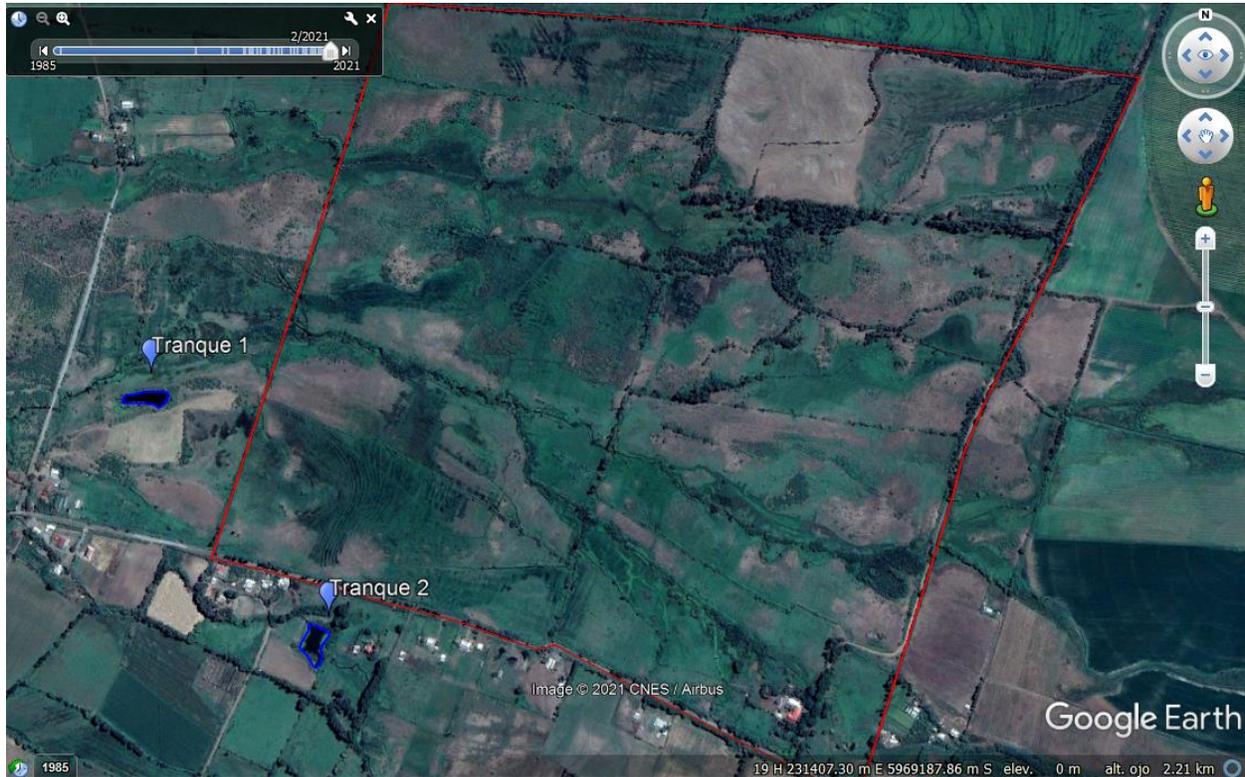
**Figura 8.** Sector sur del predio. Fecha: febrero 2021



**Figura 9.** Predio en análisis. Fecha: noviembre 2020

- **Otros antecedentes: Tranques**

Se deja constancia de la existencia de dos tranques de acumulación de aguas en las cercanías del sector sur oeste del predio, los cuales se detallan en la Figura 10 y Tabla 2.



**Figura 10.** Tranques de acumulación de aguas en las cercanías del predio

**Tabla 2.** Características de los tranques ubicados en las cercanías del predio

N° Tranque	Distancia al predio (m)	Área (m <sup>2</sup> )
1	180	2,070
2	85	2,724



## - **Conclusión**

Conforme a los antecedentes secundarios analizados en la presente minuta, complementados con información disponible con que cuenta el Servicio respecto a los DAA, se concluye que existe un balance de aguas negativo en el predio. Sin embargo, existe gran incertidumbre respecto de dos puntos: i. Si existe o no superficie regada, ii. Si el predio utiliza algún método para extraer el agua para abastecer aquella superficie en caso de ser regada. Para efectos de esta minuta se consideró que la superficie es un cultivo regado, pero debe ser confirmado en terreno.

Cabe señalar que, en base a los registros de la DGA, no existen procedimientos de fiscalización asociados a Luz Estela Salinas Fernández en la Región de Ñuble, ni en el predio analizado.

También mencionar que, a la fecha de redacción de esta minuta (30/09/2021), no existen decretos de escasez vigentes en la región del Ñuble.

Por otro lado, para aquellos derechos aprobados cercanos al predio, se recomienda la fiscalización respecto a la normativa de Monitoreo de Extracciones Efectivas (MEE). Finalmente, se recuerda que la información secundaria utilizada en ningún caso reemplaza antecedentes jurídicos u otros que se puedan tener en vista, y cambien el tenor, forma y fondo de lo señalado.