AMBIENTE SOCIAL CONSULTORES AMBIENTALES
Contacto@ambientesocial.cl
www.ambientesocial.cl

Declaración de Impacto Ambiental

Parque Fotovoltaico Monterrico Solar

COMPROMISO AMBIENTAL VOLUNTARIO

Anexo 08. Plan de Restitución de Suelos Agrícolas:

"Incorporación de nueva superficie bajo riego mediante la implementación de riego tecnificado por aspersión".



Agosto, 2026

AMBIENTE SOCIAL
ASESORÍA Y CONSULTORÍA

Índice de contenidos

1. Introducción **5**
2. Antecedentes del proyecto **7**
2.1 Ubicación del proyecto **7**
2.2 Análisis Normativo **8**
2.3 Estudio Edafológico del área del Proyecto solar. **9**
2.4 Análisis histórico y productivo del área del proyecto Monterrico Solar **14**
2.4.1 Revisión histórica de las actividades productivas de los últimos 5 años en base a imágenes satelitales. **16**
2.4.2 Capacidad productiva del área del proyecto solar. **19**
3. Definición del Compromiso Ambiental Voluntario a presentar **22**
3.1 Nombre del Compromiso Ambiental Voluntario **23**
3.2 Objetivo y justificación del compromiso ambiental voluntario **24**
3.3 Descripción en detalle del CAV **25**
3.3.1 Ubicación geográfica en la que se aplicará el Compromiso **25**
3.3.2 Selección de la superficie para la implementación del CAV **28**
3.3.3 Identificación y descripción de las variables críticas que limitan la producción agrícola de suelo y que serán mejoradas **33**
3.3.4 Características climatológicas de la zona de implementación del CAV **36**
3.3.5 Características de suelos agrológicos del sitio de implementación del CAV **39**
3.3.6 Resultados edáficos de terreno zona CAV ..... ¡Error! Marcador no definido.
3.3.7 Acciones y obras específicas a desarrollar **50**
3.3.8 Variables cuantificables de atributos que se mejorarán **57**
3.3.9 Superficie que contempla el compromiso voluntario **63**
3.3.10 Cultivos contemplados o rotación propuesta **64**
3.3.11 Vida útil del CAV **80**
3.3.12 Cronograma y planos de implementación **80**
3.3.13 Indicadores de éxito del CAV de suelos **81**
3.3.14 Plan de seguimiento y control **84**
4. Resumen de actividades **86**
5. Tabla resumen Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) **89**

Índice de tablas

Tabla 1. Superficie de CCUS en el Área de influencia del Proyecto 6

Tabla 2. Superficie de CCUS en el Área de influencia del Proyecto 11

Tabla 3. Superficie total a compensar 14

Tabla 4. Estado productivo en los últimos 10 años en la zona de emplazamiento del Proyecto.....17

Tabla 5. Detalle de Estimación Productiva actual en suelos CCUS III del AI del proyecto .20

Tabla 6. Valorización económica de la pérdida temporal de capacidad productiva 21

Tabla 7. Distribución de DDAA en sitios CAVs 25

Tabla 8. Superficie de intervención temporal, área de suelos agrícolas, área mínima a compensar y superficie a compensar 29

Tabla 9. Coordenadas vértices zona de CAV - Sitio 1 30

Tabla 10. Coordenadas vértices zona de CAV - Sitio 2 31

Tabla 11. Coordenadas ubicación calicata (19H) ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 12. Tabla resumen clasificación CCUS calicatas..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 13. Superficies, porcentajes e información de suelos en el área de estudio..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 14. Especificaciones técnicas del carrete de riego.....53

Tabla 15. Especificaciones Pivote Central 56

Tabla 16. Característica sistemas de riego propuesto.....57

Tabla 17. eficiencia de sistemas de riego y fuentes de información.....58

Tabla 18. Comparación de eficiencia hídrica antes y después del CAV.....59

Tabla 19. Derechos de agua y caudal disponible 60

Tabla 20. Variables productivas antes y después del CAV 63

Tabla 21. Rotación de cultivos y estimación de producción bajo riego tecnificado 67

Tabla 22. Demanda hídrica neta por cultivo - temporada de riego. 72

Tabla 23. Balance hídrico de ambos sitios – Fundo San Luis 94,33 ha. ... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 24. Resumen balance hídrico ambos sitios ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 25. Demanda hídrica mensual y criterios de operación – Sitio 1: Carrete IRTEC (32,00 ha - Eficiencia 70%-75%) 74

Tabla 26.Demanda hídrica mensual y criterios de operación – Sitio 2: Pivote Central OTECH (62,30 ha - Eficiencia 85%) 77

Tabla 27. Cronograma general vida útil CAV de suelos 80

Tabla 28. Resumen de actividades a realizar para alcanzar el CAV de Suelos 87

Tabla 29.Incorporación de nueva superficie bajo riego mediante sistema de riego tecnificado" 90

Índice de figuras

Figura 1. Área del Proyecto Parque Fotovoltaico Monterrico Solar 8

Figura 2. Ubicación de Calicatas en AI de Suelos 10

Figura 3. Clases de capacidad de uso de suelos en el AI 12

Figura 4. Imagen del uso de suelo y estado del terreno 13

Figura 5. Condición actual Sitio 1 y 2 - Zona de implementación CAV 26

Figura 6. Zona de implementación CAV - Sitio 1 29

Figura 7. Zona de implementación CAV - Sitio 2. 31

Figura 8. Distancia del sitio 1 y 2 CAV respecto al proyecto fotovoltaico Monterrico Solar 33

Figura 9. Ubicación sitio 1 y sitio 2 de implementación CAV 34

Figura 10. Temperatura media Estación General Bernardo O'Higgins, Chillán Ad. 37

Figura 11. Precipitaciones promedio mensual en Estación General Bernardo O'Higgins, Chillán Ad. 38

Figura 13.Rosa de los vientos mensual 8 direcciones en Estación General Bernardo O'Higgins, Chillán Ad. 39

Figura 14.Pendientes dentro de la zona de implementación del CAV – Sitio 1 40

Figura 15.Pendientes dentro de la zona de implementación del CAV – Sitio 2 41

Figura 16. Clases de capacidad de uso de suelos en el área de implementación del CAV - Sitio 1 ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 17.Clases de capacidad de uso de suelos en el área de implementación del CAV - Sitio 2 ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 18.Ubicación de calicatas sitio de implementación del CAV..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 19. Mapa CCUS basado en criterios de la pauta SAG. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 20. Diseño Preliminar de posturas de Riego 51

Figura 21. Zona de riego Pivote Central.....52

Figura 22. Imagen referencial entrega de carrete más bomba para CAV. 54

Figura 23. Diseño riego Pivote Central 55

Figura 24. Eficiencias de los sistemas de riego 58

Figura 25. Canal central punto de extracción recurso hídrico 62

Figura 26. Estimación producción riego por aspersión (carrete) con eficiencia 70%-75% en zona de implementación CAV 32 ha 69

Figura 27. Estimación producción riego por aspersión (carrete) con eficiencia 85% en zona de implementación CAV 62,3 ha. 70

1. Introducción

El presente análisis se enmarca dentro de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto **"Parque Fotovoltaico Monterrico Solar**" denominado de ahora en adelante como el Proyecto, en conformidad a lo establecido por la Ley 19.300 sobre las Bases Generales del Medio Ambiente en conjunto a lo dispuesto por el D.S. N° 40/12 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), que aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA) y en respuesta a las observaciones formuladas en el proceso de evaluación ambiental correspondiente a la Adenda Nº1.

El presente compromiso ambiental voluntario (en adelante CAV) está asociado al Permiso Ambiental Sectorial Nº 160 que corresponde a la pérdida temporal de uso de suelos de interés de protección del Servicio Agrícola y Ganadero, entre los que se encuentran suelos de clase de capacidad de uso I, II, III o IV en zonas donde éstos son escasos, siendo los suelos I, II y III los aplicables a este proyecto según su ubicación geográfica. El Proyecto no provocará efectos adversos significativos y no generará pérdida ni degradación del recurso natural suelo.

Esta actualización se sustenta en el Anexo 12 de la Adenda N°1, «Actualización del Estudio de Suelos», que incorpora la revisión completa de las Clases de Capacidad de Uso de Suelos (CCUS) en el Área de Influencia (AI), basada en 85 calicatas realizadas en terreno entre el 12 y 16 de agosto de 2024.

En concordancia a lo indicado en la Circular 296/2019 de SAG correspondiente a la Pauta para aplicar a las solicitudes de Informe de Factibilidad para la construcción (IFC) según Artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, dado que una parte del Proyecto se emplazará en una superficie de suelos con propiedades agrícolas, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Superficie de CCUS en el Área de influencia del Proyecto

CCUS	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
III	137,211	37,71
IV	205,822	56,57
VI	6,628	1,82
VII	3,146	0,86
No suelos y otros usos	11,033	3,03
Total	363,840	100

Fuente: Extraído Anexo 12 Adenda Nº1, Estudio de Suelos actualizado.

El siguiente acápite entrega una descripción y análisis general de la implementación del presente Compromiso Ambiental Voluntario, que consiste en la incorporación de nueva

superficie bajo riego tecnificado en predios que, si bien presentan uso agrícola activo, ven restringida su capacidad productiva por la limitada disponibilidad del recurso hídrico y la baja eficiencia de conducción del sistema actual, lo que impide el aprovechamiento pleno de su potencial productivo.

En el siguiente documento, se presenta una nueva superficie para incorporarse a riego, mediante la implementación del Compromiso Ambiental Voluntario ***"Incorporación de nueva superficie bajo riego mediante la implementación de riego tecnificado por aspersión*** el cual considera los siguientes Anexos:

- Apéndice A: KMZ zonas de Implementación CAV
- Apéndice B: Estudio Edáfico zona de implementación CAV
- Apéndice C: DDAA propietarios
- Apéndice D: Carta aceptación CAV
- Apéndice E: Presupuesto y memoria Técnica sistemas de riego.

2. Antecedentes del proyecto

2.1 Breve descripción del proyecto

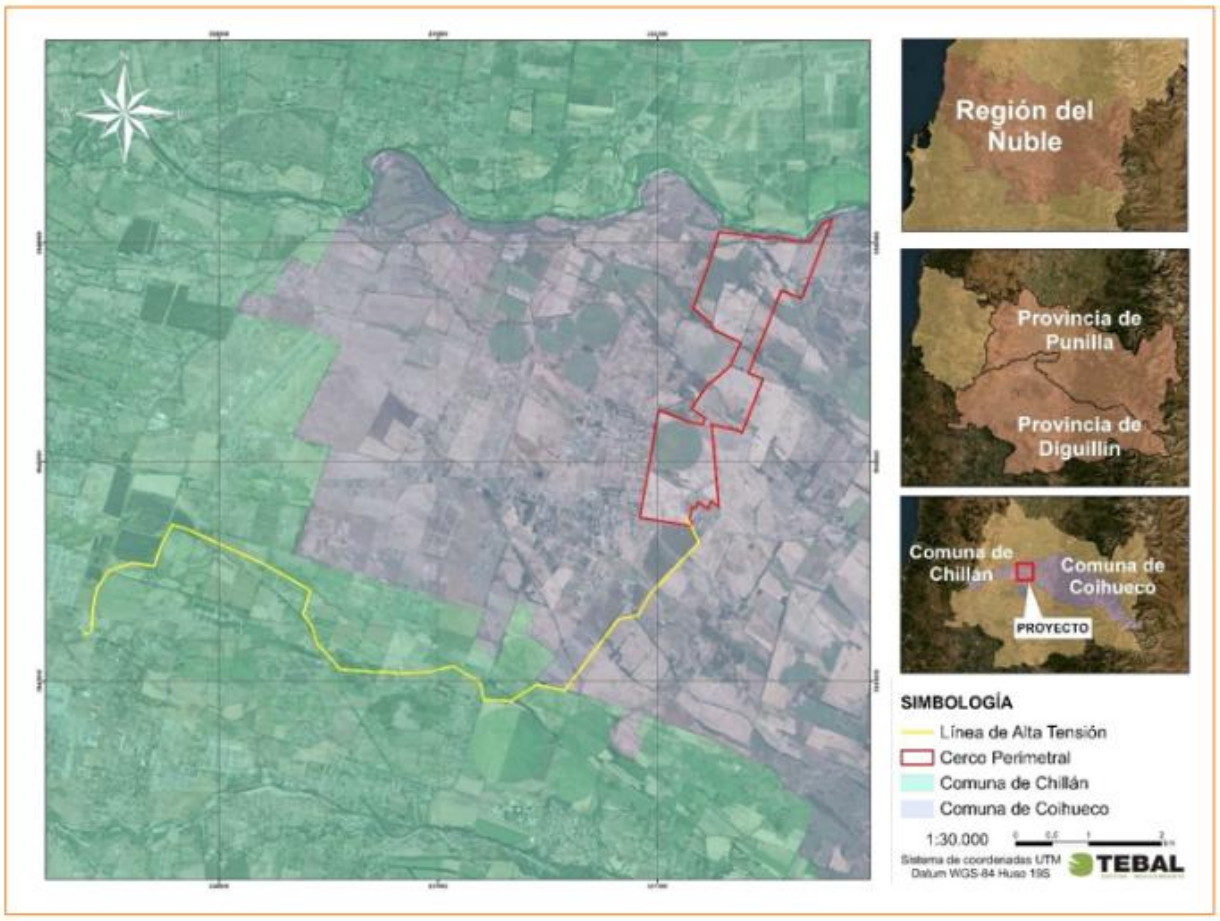
El Proyecto se emplazará en la Región de Ñuble, específicamente en las comunas de Coihueco y Chillán. El Proyecto considera la construcción y operación de una Central Fotovoltaica de 200 MW de potencia nominal que serán inyectados al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), compuesto por 404.433 paneles fotovoltaicos de 615 [Wp] cada uno que en conjunto tendrán una capacidad instalada de 248,73 [MWp], y una potencia nominal de 200 [MWn] que serán inyectados al Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Además, contempla una línea de alta tensión aérea de 220 kV, energizada en 154 kV, de aproximadamente 12,3 km, que se conectará directamente a la subestación Monterrico.

Adicionalmente el Proyecto considera un sistema de almacenamiento de energía por medio de baterías, sistema SAE o BESS por sus siglas en inglés (*Battery Energy Storage System*), con una potencia máxima de 200 Mega Watt (MW) y duración de almacenamiento de 6 horas, reservando la opción de aumentar la capacidad de almacenamiento por optimización del equipo de baterías (aumento de la densidad energética) sin verse afectada la superficie de la Zona BESS declarada y la potencia a inyectar al Sistema de 200 [MWn]. Este sistema de almacenamiento permitirá inyectar energía al sistema en horas donde no se cuente con radiación solar. La superficie total del Área de Influencia del componente suelo es de 363,84 ha, distribuidas entre la planta fotovoltaica, caminos internos, accesos, zanjas eléctricas, cerco perimetral y obras asociadas a la LAT.

El acceso al Proyecto será a través de la ruta N-49, ruta que conecta con el punto de acceso al parque solar.

En la siguiente imagen se observa la ubicación del Proyecto «Parque Fotovoltaico Monterrico Solar».

Figura 1. Área del Proyecto Parque Fotovoltaico Monterrico Solar



Fuente: Extraído Capitulo N° 1 DIA, a partir de programa ArcGIS, Mayo 2026.

2.2 Análisis Normativo

En concordancia a lo indicado en la Guía de Compromisos ambientales voluntarios, difundida mediante la Circular N.o 490/2020 del SAG (Circular 296/2019 de SAG), correspondiente a la Pauta para aplicar a las solicitudes de Informe de Factibilidad para la construcción (IFC) según Artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. Para estos efectos, la Pauta IFC establece en el numeral 3 del Anexo I que será considerado en el análisis de otorgamiento de IFC a proyectos fotovoltaicos o de instalación de faenas

que hayan sido evaluados en el marco del SEIA, que presenten las siguientes condiciones constructivas:

a) No alteren la profundidad efectiva ni la estratificación original del suelo: Es fundamental para corroborar esto que la descripción sea completa, a través de calicatas en las que se describan todos los criterios de aproximación y definición de la Pauta para Estudio de Suelos 2011 (rectificada)elaborada por el SAG. Se debe considerar como no significativo aquellos cambios que, produciéndose, no determinan una clase de capacidad de uso de suelo de inferior calidad a la que existía previamente a la construcción del proyecto.

b) Presenten compromisos voluntarios por pérdida temporal de uso, cuyas medidas tengan por objeto mejorar de forma efectiva y permanente características productivas de otros suelos que se encuentren imposibilitados de ser utilizados productivamente o con limitaciones que restrinjan su uso a períodos acotados en el año, y que esta mejora sea al menos equivalente a la capacidad productiva que se perdió por la superficie de suelos de sujeto de resguardo por parte del SAG, ocupada por la ejecución del proyecto.

c) Contemplen, además, como parte del compromiso, incorporar los suelos en los que se emplace el proyecto a la actividad agropecuaria una vez terminado el plazo de operación.

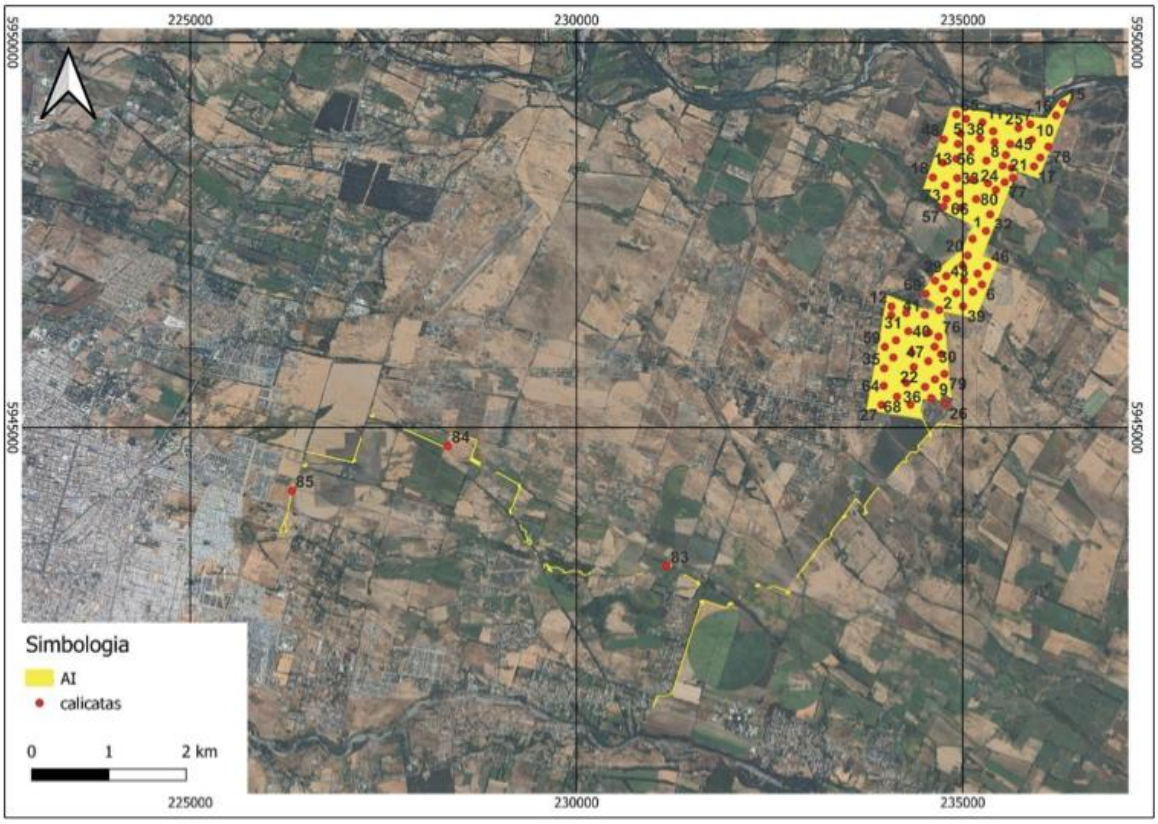
El proyecto cumple con los tres alcances señalados por la circular, por lo cual presenta un Compromiso ambiental voluntario de "Incorporación de nueva superficie bajo riego mediante la implementación de riego tecnificado por aspersión".

2.3 Estudio Edafológico del área del Proyecto solar.

En el Anexo 12 "Actualización del Estudio de Suelos" (TEBAL Estudios e Ingeniería Ambiental Ltda., julio 2025), elaborado en respuesta a las observaciones de la Adenda N°1, se realizaron terrenos para la caracterización de los suelos agrológicos para el Área de Influencia (AI) del Proyecto. En función de las Unidades Cartográficas de Suelo (UCS) presentes en la AI, se realizaron un total de 85 calicatas durante los días 12 al 16 de agosto de 2024, con una muestra cada 4,33 ha. Para la determinación de parámetros químicos y físicos se recogieron muestras representativas de las UCS para caracterizar los valores de criterios especiales como CE y RAS.

Se realizó un levantamiento en terreno donde se abrieron calicatas de 1 metro de ancho por 1 metro de profundidad en 85 puntos del área de emplazamiento del proyecto, siguiendo los lineamientos de la Pauta para Estudio de Suelos SAG (2011, rectificada) y la Guía Metodológica para la Descripción de Ecosistemas Terrestres (SEA, 2025).

Figura 2. Ubicación de Calicatas en AI de Suelos



Fuente: Extraído Anexo 12 Adenda Nº1, Estudio de Suelos actualizado.

Los suelos presentes en el AI corresponden a CCUS IIIs1, IIIs4, IIIs9, IIIs1 y 4, IIIs4 y 9, IIIs1, 3 y 4, suelos con limitaciones moderadas para el laboreo, ligeramente profundos (D3), con drenaje imperfecto (W3), pedregosidad subsuperficial moderada (DP3) o combinación de estas limitantes; CCUS IVs1, IVs4, IVw4, IVs1 y 3, IVs3, IVs1 y 4, IVs3 y 4, IVs1, 3 y 4, suelos con severas limitaciones al laboreo, delgados (D2), pedregosidad superficial moderada (P3), pendiente hasta 8% (CK), pobremente drenados (W2) o combinación de estas; CCUS VIs9, limitados por pedregosidad superficial abundante; y CCUS VIIs2, no aptos para uso agrícola, con pendiente escarpada.

El substrato generalizado en el AI del Proyecto corresponde a una tosca compuesta de grava gruesa, guijarros y matriz arcillosa, descrita como tova volcánica, característica de las series Chacayal y Quella del abanico de Chillán, que condiciona la profundidad efectiva de los perfiles de suelo.

Las series de suelo descritas por CIREN presentes en el AI son: Serie Arrayán (Andisol, profunda, bien drenada, sobre cenizas volcánicas), Serie Culenar (Inceptisol, aluvial, drenaje pobre), Serie Chacayal (Inceptisol, del abanico de Chillán, delgada, bien drenada), Serie Gallipavo (Inceptisol, drenaje imperfecto, toba volcánica), Serie Mebuca (Mollisol, abanico

de Chillán, drenaje imperfecto), Serie Quella (Vertisol, posición lacustrina, arcilla densa, toba) y Serie Talquipén.

Según la clasificación establecida, el total del AI se distribuye entre suelos CCUS III (137,211 ha, 37,71%), CCUS IV (205,822 ha, 56,57%), CCUS VI (6,628 ha, 1,82%), CCUS VII (3,146 ha, 0,86%) y no suelos (11,033 ha, 3,03%). Los suelos con CCUS III corresponden a la superficie sujeta a pérdida temporal de capacidad productiva que el presente CAV busca compensar.

Dentro del AI, el estudio de suelos evidencia la presencia de suelos bajo uso agrícola activo. En particular, múltiples calicatas registran como uso actual "rotaciones con riego sector con pivote central" y la calicata N°62 (clasificada como IIIs1 y 4) registra: "Uso actual: agricultura riego gravitacional. Observación: se observan restos de maíz cosechado." Esto confirma que una parte de los suelos CCUS III del AI ya se encuentra bajo riego al momento de la evaluación. Así, el suelo CCUS III, se divide en suelos de riego y suelo secano, correspondientes a 44,834 hs y 92,376 ha respectivamente.

Durante la vida útil del Proyecto de 35 años, no se aplicarán herbicidas para el control de vegetación bajo los paneles; este control se realizará mediante mallas de control de malezas. Lo anterior evita la extracción de nutrientes y posibilita que los contenidos de materia orgánica del suelo se mantengan o incluso aumenten durante la operación del Proyecto.

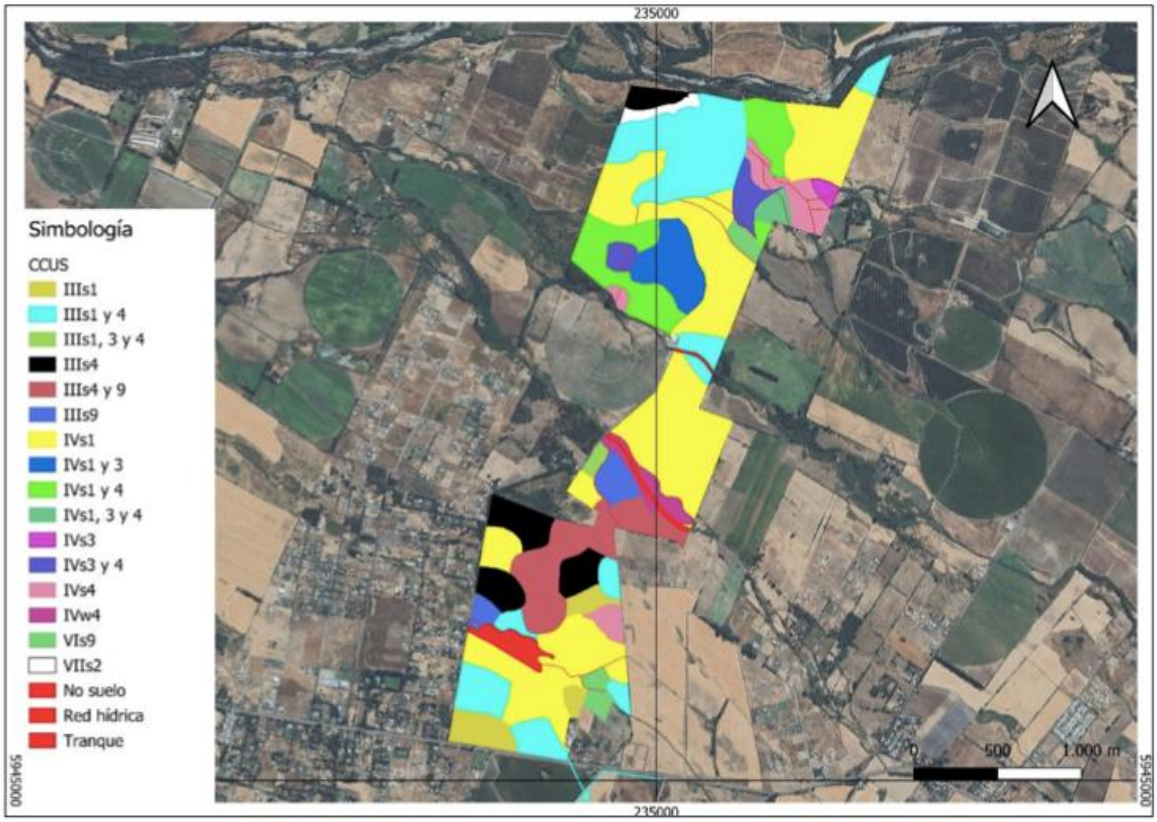
En la presente tabla y figura se muestran las superficies con las clases de uso de suelo y su proporción con respecto al área del proyecto.

Tabla 2. Superficie de CCUS en el Área de influencia del Proyecto

CCUS	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
III	137,211	37,71
IV	205,822	56,57
VI	6,628	1,82
VII	3,146	0,86
No suelos y otros usos	11,033	3,03
Total	363,840	100

Fuente: Extraído Anexo 12 Adenda Nº1, Estudio de Suelos actualizado.

Figura 3. Clases de capacidad de uso de suelos en el AI



Fuente: Extraído Anexo 12 Adenda Nº1, Estudio de Suelos actualizado.

Figura 4. Imagen del uso de suelo y estado del terreno



Fuente: Extraído Anexo 12 Adenda Nº1, Estudio de Suelos actualizado.

En base a lo anterior se presenta una tabla resumen que indica la superficie mínima para compensar en base a la superficie agrícola de la zona de desarrollo del proyecto Fotovoltaico Monterrico Solar ubicado en Coihueco.

Tabla 3. Superficie total a compensar

Componente del Proyecto	**Superficie Afectada (ha)**	**Factor Ponderador SAG**	**Superficie Mínima a Compensar (ha)**	**Superficie Propuesta en CAV (ha) Riego**
Área Riego Activo	44,834	1,0	44,834	Sitio 1: 32,03 ha (Fundo San Javier)
Área Secano	92,376	0,5	46,188	Sitio 2: 62,30 ha (fundo San Luis)
TOTALES	**137,211**	**--**	**91,022**	**94,33** (Superávit: +3,308 ha)

Finalmente, en cuanto al criterio de Proporcionalidad y Equivalencia: El cálculo metodológico de las superficies de compensación aplicable a las 137,211 ha del Área de Influencia (AI) en Suelo Clase III es correcto:

- **Suelos Clase III Riego: 44,834 X 1,0 = 44,834**
- **Suelos Clase III Secano: 92,376 X0,5 = 46,188**
- **Superficie Mínima Exigida por SAG: 91,022 ha**
- **Superficie Propuesta por el Proyecto: 94,33 ha**
- **(Repartidas en 32,03ha en Sitio 1 y 62,30 ha en Sitio 2).**

El proyecto presenta un superávit de +3,308 ha, asegurando holgura técnica ante contingencias de fiscalización.

2.4 Análisis histórico y productivo del área del proyecto Monterrico Solar

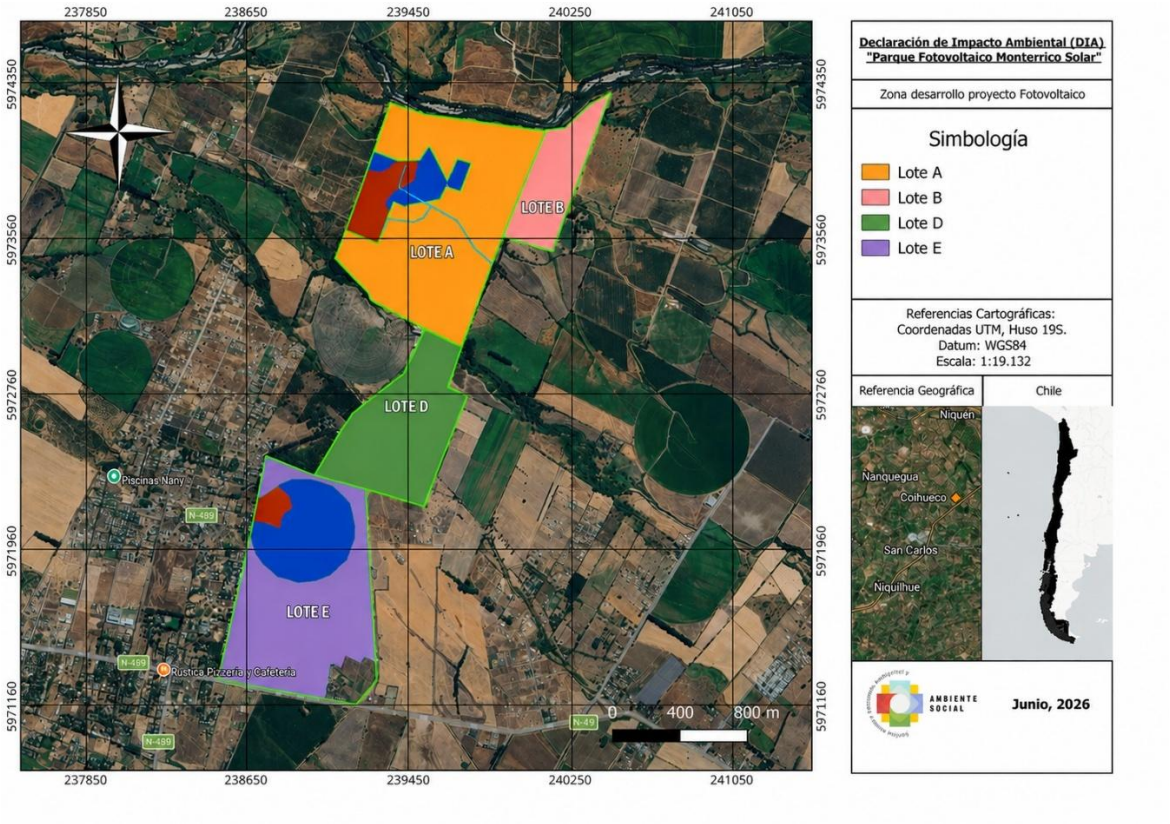
El área del Proyecto se ubica sobre suelos con uso agrícola activo, que incluyen cultivos anuales bajo riego gravitacional y por pivote central, y cultivos de secano, confirmados por el análisis de imágenes satelitales históricas (2020–2025) y por los registros de uso actual de las calicatas del Anexo 12 (TEBAL, julio 2025).

El AI contiene suelos CCUS III con dos sistemas productivos diferenciados, lo que determina distintas razones de compensación según la Guía SAG 2020:

- Suelos CCUS III bajo riego **(44,834 ha):** corresponden a sectores con riego gravitacional por surco y riego por pivote central, con cultivos de maíz grano, acreditados por múltiples calicatas del Anexo 12 que registran "agricultura riego gravitacional, restos de maíz cosechado" y "rotaciones con riego sector con pivote central", y confirmados por las imágenes satelitales 2023–2025 que evidencian la presencia de pivotes centrales activos en el AI. Para estos suelos, la razón de compensación es 1:1 (de riego a nueva superficie bajo riego tecnificado).
- Suelos CCUS III de secano **(92,376 ha):** corresponden a sectores con cultivos anuales de avena grano y trigo, sin sistema de riego, acreditados por las calicatas del Anexo 12 que registran "cultivo de avena secano" y "cultivo de trigo secano", y confirmados por el análisis de imágenes satelitales 2020–2025 que muestran predominio de secano en la mayor parte del AI durante todo el período analizado. Para estos suelos, la razón de compensación es 1:0,5 (de secano a nueva superficie bajo riego tecnificado).
- Suelos CCUS IV, VI y VII (226,629 ha): no sujetos a compensación como suelos prioritarios agrícolas.

De acuerdo a visitas en terreno y antecedentes prediales obtenidos con el propietario del terreno, se logró caracterizar el terreno total del predio del parque solar, desde el punto de vista agrícola y de acceso riegos, el cual se compone de cuatro (4) Lotes o predios, individualizados de la siguiente forma:

Figura 5. Vista satelital de superficies de según calidad del suelo y técnicas de riego en sitio proyecto Parque Fotovoltaico Monterrico Solar



Fuente; sitio proyecto Parque Fotovoltaico Monterrico Solar, titular julio 20206.

- Lote A: Predio con derechos de agua desde canal artificial Canal Matriz 3, posee 40 acciones del tranque Coihueco. Con esto se riega 25 hectáreas del predio, a través de canales no revestidos.
- Lote B: Predio de rulo sin riego (Secano). Predio sin derechos de agua.
- Lote D: Predio de rulo sin riego (Secano). Lo cruza estero natural de aguas intermitentes. Predio sin derechos de agua.
- Lote E: Predio posee 36 hectáreas de riego bajo pivote, esto a través de un pozo profundo con aguas inscritas. Existe acumulador para uso de pozo con pivote. No posee canales de riego con derechos de agua.

2.4.1 Revisión histórica de las actividades productivas de los últimos 5 años en base a imágenes satelitales.

El análisis de imágenes satelitales históricas del AI del Proyecto (2015–2025) confirma la presencia de actividades agropecuarias en el área, con cultivos anuales de avena y trigo en condición de secano en la mayor parte de la superficie CCUS III, y sectores con riego por

pivote central en el extremo oriente del AI. En zonas aledañas se observan también praderas y plantaciones forestales.

Tabla 4. Estado productivo en los últimos 10 años en la zona de emplazamiento del Proyecto

Ítem	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017
Estado de predio	Uso agrícola mixto. Se identifica vegetación verde activa concentrada en un sector del AI. El resto de la superficie presenta predominio de suelo expuesto y escasa cobertura vegetal.	Uso agrícola mixto. Se identifican sectores con vegetación verde activa asociados a áreas de cultivo. El resto de la superficie presenta parcelas con escasa cobertura vegetal y suelo expuesto.	Uso agrícola mixto. Predominan parcelas con suelo expuesto y escasa cobertura vegetal. Se identifican sectores aislados con vegetación verde activa.
Imagen referencial			
Ítem	**AÑO 2018**	**AÑO 2019**	**AÑO 2020**
Estado de predio	Uso agrícola mixto. Se observa vegetación verde activa en gran parte de la superficie del AI, con sectores de menor cobertura vegetal dispersos.	Uso agrícola mixto. Se identifican dos sectores con vegetación verde activa. El resto de la superficie corresponde a uso agrícola de secano.	Uso agrícola activo de secano. Se observan parcelas con cultivos anuales en estado de rastrojo o cosecha reciente, sectores en barbecho y suelo desnudo. Sin evidencia visible de sistemas de riego tecnificado.

Imagen referencial			
Ítem	**AÑO 2021**	**AÑO 2022**	**AÑO 2023**
Estado de predio	Uso agrícola activo de secano predominante. Se observan parcelas con cultivos anuales en distintas etapas de desarrollo, sectores con rastrojo y áreas en barbecho. Se identifica un sector puntual (sector norte del AI) con vegetación de mayor cobertura.	Uso agrícola activo de secano predominante. Se observan parcelas con cultivos anuales en estado de cosecha o rastrojo reciente, con tonos ocres y pardos. Se aprecia un sector puntual con vegetación más verde y densa hacia el centro-norte del AI, consistente con un cultivo de verano bajo riego.	Uso agrícola mixto. Se observan claramente dos círculos de riego por pivote central en el sector central del AI, evidenciando la presencia de riego tecnificado en al menos dos predios. El resto de la superficie mantiene uso agrícola de secano.
Imagen referencial			
Ítem	**AÑO 2024**	**AÑO 2025**	

<table>
<tr><td>Estado de predio</td><td>Uso agrícola mixto consolidado. Se identifican zonas de riego. Los círculos presentan vegetación verde activa, consistente con cultivos de verano en pleno desarrollo. El resto de la superficie mantiene uso agrícola de secano.</td><td rowspan="2">Uso agrícola mixto. Se identifican dos sectores con riego activo, uno de mayor superficie hacia el sector oeste y otro de menor tamaño hacia el sector sur del AI, con vegetación verde densa consistente con cultivos estivales bajo riego. El resto de la superficie corresponde a uso agrícola de secano.
</td></tr>
<tr><td>Imagen referencial</td><td></td></tr>
</table>

Fuente: Elaborado por Ambiente Social a partir de programa Google Earth Pro, junio 2026.

2.4.2 Capacidad productiva del área del proyecto solar.

Si bien el desarrollo del Proyecto Parque Fotovoltaico Monterrico Solar implica la reconversión temporal del uso del suelo en su área de emplazamiento, se reconoce la existencia de capital productivo actual en las 137,211 ha de CCUS III presentes en el AI. A diferencia de situaciones donde el área de proyecto carece de actividad agrícola, el AI del Proyecto Monterrico Solar presenta un uso mixto activo: 44,834 ha corresponden a suelos bajo riego (agricultura con riego gravitacional y pivote central, con cultivos de maíz y otros cultivos estivales, acreditados por las calicatas del Anexo 12 y por el análisis de imágenes satelitales 2023 - 2025) y 92,376 ha corresponden a suelos de secano (cultivos de avena y trigo, y sectores en barbecho).

Los predios con CCUS III asociados al área de emplazamiento del Proyecto cuentan con acciones de las aguas del canal, cuyo caudal total asciende a 700 l/s distribuidos en 636

acciones y 21 compuertas de entrega. A modo de análisis productivo general, se detallan los cultivos identificados en el AI del Proyecto:

Tabla 5. Detalle de Estimación Productiva actual en suelos CCUS III del AI del proyecto

Producto	Superficie base	Rendimiento físico	Equivalencia métrica	Sistema de riego asociado	Fuente de información
Cultivo de Maíz grano	44,834 ha (suelos bajo riego)	120 qq/ha	12 ton/ha	Riego gravitacional/ Pivote central	Ficha Técnico-Económica INDAP, Región de Ñuble, Bulnes-Quillón, 2023
Cultivo de Trigo	Variable según rotación	50 qq/ha	5,0 ton/ha	Secano	Ficha Técnico-Económica INDAP, Región de Ñuble, Bulnes-Quillón, 2023
Cultivo de Avena	Variable según rotación	60 qq/ha	6,0 ton/ha	Secano	Ficha Técnico-Económica INDAP, Región de Ñuble, Bulnes-Quillón, 2023

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo 12 y Fichas Técnico-Económicas INDAP, Región de Ñuble, Agencia de Área Bulnes, Comunas Bulnes-Quillón, Temporada 2023/2024.

Los suelos bajo riego del AI, acreditados por el análisis de imágenes satelitales y por las calicatas del Anexo 12, cuentan con sistemas de riego gravitacional y pivote central. Al contrastar la disponibilidad hídrica del Canal Matriz N°3 (700 l/s totales) con la demanda neta estimada para la Región de Ñuble (~1,20 l/s/ha para maíz bajo riego por surco, considerando una eficiencia del 40 - 50%), se demuestra que la disponibilidad hídrica actual es suficiente para cubrir en torno al 60 - 70% de la superficie de CCUS III bajo riego de forma simultánea en los meses de mayor demanda (diciembre - enero), lo que explica el esquema de riego rotativo y parcial observado históricamente en el AI.

Para efectos del cálculo del impacto económico, la superficie de CCUS III se distribuyó entre los cultivos identificados en el Anexo 12 de la siguiente forma: las 44,834 ha bajo riego se asignaron en su totalidad a maíz grano, en concordancia con el uso actual registrado en las calicatas y confirmado por las imágenes satelitales 2023–2025 que evidencian la presencia de pivotes centrales activos en ese sector. Las 92,376 ha de secano se distribuyeron en partes iguales entre trigo (46,188 ha) y avena grano (46,188 ha), coherente con los usos predominantes registrados en las calicatas del Anexo 12 ("cultivo de trigo secano" y "cultivo de avena secano") y corroborado por el análisis histórico de imágenes satelitales 2020 - 2025. Esta distribución es referencial y representa el uso histórico predominante del AI durante los últimos 5 años.

En atención a lo indicado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y con el objetivo de vincular el análisis económico con la zona de emplazamiento del Proyecto, se expone a continuación la valorización referencial de la pérdida temporal de capital productivo asociada a las 137,211 ha de CCUS III:

Tabla 6. Valorización económica de la pérdida temporal de capacidad productiva

Cultivo	Rendimiento promedio físico	Ingreso bruto estimado por hectárea ($CLP/ha)	Costo de producción directo ($CLP/ha)	Margen bruto neto por hectárea ($CLP/ha)	Impacto económico total (CLP)
Maíz grano	120 qq/ha	$3.120.000	$2.014.901	**+$1.105.099**	$49.554.868
Trigo	50 qq/ha	$1.750.000	$1.584.972	**+$165.028**	$7.622.313
Avena grano	60 qq/ha	$1.560.000	$1.255.958	**+$304.042**	$14.043.092

Fuente: Elaboración propia en base a Fichas Técnico-Económicas INDAP, Región de Ñuble, Agencia Chillán, Temporada 2023/2024.

En conclusión, la pérdida temporal de capacidad productiva en la zona del Proyecto, al intervenir las 137,211 ha de CCUS III durante los 35 años de vida útil, genera un costo de oportunidad promedio ponderado estimado en $111.752.265 anuales (calculado en base al uso mixto histórico del AI: 100% maíz en las 44,834 ha bajo riego y 50% trigo / 50% avena en las 92,376 ha de secano), monto que se considera en el análisis productivo y económico del presente CAV.

3. Definición del Compromiso Ambiental Voluntario a presentar

En base a Circular N° 296/2019, Anexo N°1, y la Guía de Compromisos Voluntarios, difundida mediante la Circular N° 490/2020 del SAG, ítem N° 7, "Se entenderán como medidas que permitan mejorar las características productivas de un suelo las siguientes:

a) ***Obras de riego que permitan incorporar nueva superficie bajo riego***, sean éstas a través del aumento de la capacidad de almacenaje de agua: acumulación nocturna, mejoramiento de la conducción de agua al predio, evitando pérdidas o permitiendo un ingreso homogéneo al canal de distribución; **implementación de riego tecnificado en sistemas que ya cuentan con un sistema de riego**, pero de baja eficiencia. Para el caso de obras de acumulación de riego, los cálculos deben considerar que los cultivos o plantaciones intensivas requieren por temporada un consumo no inferior a 5000 m3 y éste puede llegar a valores cercanos a los 7000 m3, dependiendo de la zona geográfica en la que se emplace el compromiso voluntario.

b) Obras de drenaje en suelos clasificados como "Pobremente Drenados" o "Muy Pobremente Drenados" según la Pauta para Estudio de Suelos SAG 2011 (rectificada), que se encuentren en producción agropecuaria. Para drenajes considerando la sensibilidad de la ciudadanía por los humedales con presencia de flora y fauna nativa, NO es recomendable la habilitación a través de drenaje para uso agrícola de esos sectores.

c) Eliminación o fractura de estratos impermeables que restrinjan la profundidad efectiva del suelo o dificulten el drenaje de éste y que limiten su utilización agropecuaria a un período del año. La labor propuesta se considerará adecuada en aquellos casos en que la fragmentación o eliminación de la estrata impermeable sea permanente y no se produzca una reconsolidación de la estrata, como por ejemplo para problemas en suelos ñadis, esta labor debe ser complementada con la construcción de drenes permanentes para evitar que se selle nuevamente con la acumulación de fierrillo.

d) Corrección de suelos salinos o salino sódicos.

e) Rehabilitación de suelos afectados por incendios, aluviones u otro tipo de catástrofes relacionadas en forma directa con la afectación del suelo agrícola.

f) Otras que la Dirección Regional del SAG estime como pertinentes para la región, atendiendo a la realidad local y que cumplan con ser efectivas y permanentes.

g) Despedrado para sectores en que la limitación para que el terreno sea cultivado es la presencia de piedras superficiales que impiden el paso de maquinaria, lo que además debe contar con sistemas de riego, no necesariamente de alta tecnificación.

En base a lo anterior, se definió implementar un Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) denominado "Incorporación de nueva superficie bajo riego mediante la implementación de riego tecnificado por aspersión" mediante la instalación de dos sistemas de riego Pivote Sitio 1 (~32,03 ha) y Carrete Sitio 2 (~62,3 ha), que actualmente presentan limitaciones de disponibilidad y eficiencia hídrica que restringen su pleno aprovechamiento productivo.

Específicamente, se realizarán acciones para la incorporación de nueva superficie bajo riego tecnificado, habilitando un sistema de riego por aspersión (Pivote Central en Sitio 2 y Carrete IRTEC IR-100C/300 en Sitio 1) que permitirá regar de forma eficiente y homogénea superficies que actualmente no cuentan con infraestructura de riego adecuada. Esto elevará la producción de forma uniforme en los cultivos definidos para cada sitio, los cuales serán acordados por los propietarios beneficiarios en la etapa de ingeniería de detalle, considerando las condiciones agroclimáticas de la Región de Ñuble y la disponibilidad hídrica de cada predio.

En base a la Circular N°296/2019, Anexo N°1, "Consideraciones para definir Compromisos Ambientales Voluntarios en el Marco del PAS 160-IFC", se indica lo siguiente:

"El objetivo de este documento es presentar y uniformar a lo largo del país los criterios técnicos a aplicar durante el proceso de evaluación ambiental de proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), especialmente de aquellos proyectos fotovoltaicos ingresados a evaluación ambiental, específicamente en lo referido a los Compromisos Voluntarios presentados por pérdida temporal de uso de suelos de interés de protección del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), entre los que se encuentran suelos de clase de capacidad de uso III en zonas donde éstos son escasos, ello con la finalidad de otorgar coherencia con el trámite sectorial posterior, es decir, la obtención del Informe de Factibilidad para Construcciones ajenas a la agricultura en área rural (IFC)".

En concordancia con lo abordado durante el proceso de evaluación ambiental del Proyecto Parque Fotovoltaico Monterrico Solar, el Titular fundamenta que las acciones del Proyecto no alterarán las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, es decir, no habrá cambio en la textura, estructura, patrón de aireación, régimen hídrico, ni modificación de los valores de los parámetros químicos y biológicos como salinidad, sodicidad, alcalinidad o materia orgánica.

El Proyecto no afectará ni intervendrá cauces, quebradas ni escorrentías superficiales. Asimismo, durante la fase de construcción, los paneles fotovoltaicos se instalarán mediante hincado de perfiles metálicos sin escarpe del terreno, por lo que no se producirá erosión del suelo ni se alterará la estratificación original del perfil. No obstante lo anterior, el Titular se compromete a implementar el presente Compromiso Ambiental Voluntario debido a la pérdida temporal de uso agrícola de 137,211 ha de suelos CCUS III durante los 35 años de vida útil del Proyecto.

Acorde a los criterios de la Circular N°296/2019 del SAG, la presentación de Compromisos Ambientales Voluntarios debe contener al menos la siguiente información:

3.1 Nombre del Compromiso Ambiental Voluntario

"Incorporación de nuevas superficies bajo riego mediante la implementación de riego tecnificado por aspersión".

3.2 Objetivo y justificación del compromiso ambiental voluntario

La finalidad del presente Compromiso Ambiental Voluntario es mejorar las características productivas del suelo, basándose en las opciones establecidas en la Circular N°296/2019 del SAG, "Pauta para aplicar a las solicitudes de Informe de Factibilidad para Construcciones ajenas a la Agricultura en Área Rural (Pauta IFC), Artículo 55° de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, mayo 2019", para compensar la pérdida temporal de capacidad productiva de suelos con potencial agrícola CCUS III ocasionada por la ejecución del Proyecto "Parque Fotovoltaico Monterrico Solar".

En consecuencia, la aplicación de este CAV se justifica al abordar de forma directa la pérdida temporal de capacidad productiva de las 137,211 ha de CCUS III intervenidas por el Proyecto. En estricta concordancia con los criterios de proporcionalidad establecidos en la Guía de Compromisos Ambientales Voluntarios del SAG, considerando que el AI presenta suelos bajo riego (~44,834 ha, razón 1:1) y suelos de secano (~92,376 ha, razón 1:0,5), la superficie mínima de compensación requerida es de 91,022 ha. Con la disposición de ***94,33 ha*** efectivas distribuidas en el Sitio 1 (~32,03 ha) y el Sitio 2 (~62,3 ha), se supera ampliamente dicho umbral compensatorio de 3,308 ha.

3.2.1 Objetivos del Compromiso Ambiental Voluntario

Objetivo General

- Aumentar la capacidad productiva de los suelos en los predios beneficiarios del CAV, mitigando de manera efectiva y suficiente la pérdida temporal de capacidad productiva del recurso suelo afectado por el Proyecto Monterrico Solar, mediante la instalación de sistemas de riego tecnificado que incorporen una superficie mínima de 91,022 ha bajo riego efectivo, durante los 35 años de vida útil del Proyecto.

Objetivos Específicos

- ✓ Identificar y seleccionar los predios beneficiarios que cuenten con derechos de aprovechamiento de aguas, superficie adecuada y aptitud agroclimática para la instalación de los equipos de riego tecnificado.
- ✓ Verificar la ausencia de sensibilidades ambientales relevantes en las zonas de implementación del CAV.
- ✓ Caracterización de suelos en sitio de implementación del CAV, mediante caracterización edáfica de calicatas.
- ✓ Justificación de equivalencia de compensación zona de proyecto y zona de implementación de CAV.

- ✓ Mejorar la eficiencia de riego con la instalación de Carretes de Riego IRTEC IR-100C/300 con motobomba diésel en los sitios de implementación del CAV incorporando nueva superficie bajo riego tecnificado. Mejorar la eficiencia de riego con la instalación mediante Pivote Central.
- ✓ Establecer indicadores de cumplimiento verificables y mecanismos de seguimiento durante toda la vida útil del Proyecto (35 años).

3.3 Descripción en detalle del CAV

3.3.1 Ubicación geográfica en la que se aplicará el Compromiso

La implementación del CAV se realizará en dos sitios externos al área del Proyecto, ambos ubicados en la provincia de Punilla, Región de Ñuble, ambos del mismo propietario ubicados cercano uno del otro, estos sitios cuentan con derechos de agua consuntivos del Canal Municipal, corresponden a 120 acciones, con un caudal continuo (24/7) de 1.608,8 l/s en total.):

Tabla 7. Distribución de DDAA en sitios CAVs

Sitio / Unidad	**Superficie de Riego**	**Sistema de Riego (Eficiencia)**	**Caudal Legal Disponible**	**Demanda Hídrica Promedio (Mes Punta)**	**Mecanismo de Abastecimiento**
Sitio 1	32,03 ha	Carrete IRTEC (70–75%)	120 acciones con un total de 1608,8 l/s	19,4 l/s	Extracción directa continua del Canal Municipal.
Sitio 2	62,30 ha	Pivote OTECH (85%)		37,9 l/s (tasa instantánea)	Riego por sectores/turnos prediales, aprovechando el volumen diario de 1.766 m³.
Total Unificado	**94,33 ha**	**Carrete + Pivote**	**En la Actualidad Solo se encuentran en uso 30 Acciones** **Se consideran 90 Acciones**	**57,3 l/s (demanda teórica simultánea)**	**Programación rotativa alternada entre predios durante la temporada estival.**

			para la implementación del CAV. **1.206,6 l/s**		

Fuente: Elaboración propia, mayo 2026.

A continuación, las Figuras 5 y 6 presentan la condición actual de las zonas de implementación del CAV, Sitio 1 y Sitio 2 respectivamente, donde se puede apreciar el estado actual de los terrenos y su aptitud para la instalación de los sistemas de riego propuestos.

Figura 6. Condición actual Sitio 1 y 2 - Zona de implementación CAV

Sitio N° 1 (riego mediante carrete)	Sitio N° 2 (Riego Pivote Central)
	

Sitio N° 1 (riego mediante carrete)	Sitio N° 2 (Riego Pivote Central)





Fuente: Levantamiento en terreno, Ambiente Social, mayo 2026.

3.3.2 Selección de la superficie para la implementación del CAV

Para la implementación del presente Compromiso Ambiental Voluntario se identificaron dos sitios externos al área del Proyecto, en la comuna de San Carlos, denominados Sitio 1 (~32,03 ha aproximadamente) y Sitio 2 (~62,30 ha aproximadamente) ambos pertenecientes a Jaime Andrés Rueda Blázquez, del Fundo San Luis; seleccionados en función de su disponibilidad de derechos de aprovechamiento de aguas, su aptitud agrícola y la disposición de sus propietarios para participar en el CAV. Para ambos sitios se realizó una "Revisión histórica de Cultivos en zona de CAV", lo cual se documenta en el Anexo 9.3 del informe de Caracterización edáfica, del Apéndice B. "Caracterización Edáfica San Luis, San Carlos"

Los sitios seleccionados corresponden a predios que presentan actualmente limitaciones en la disponibilidad y eficiencia del recurso hídrico, lo que restringe su pleno aprovechamiento productivo. Si bien los predios cuentan con derechos de aprovechamiento de aguas, la ausencia de infraestructura de riego tecnificado impide el uso eficiente del recurso disponible, limitando la superficie efectivamente regada y la continuidad productiva a lo largo de la temporada estival.

Con el propósito de dimensionar técnicamente esta problemática y verificar las condiciones de aptitud de los sitios para la implementación del CAV, se realizó una campaña de terreno en la que se inspeccionó el estado actual de cada predio, evaluando las condiciones del suelo, la disponibilidad hídrica, la topografía y la operatividad de la infraestructura existente. Durante la jornada se entrevistó al propietario para diagnosticar la situación de sus predios, constatar su experiencia agrícola y evaluar su compromiso con la continuidad de las actividades productivas bajo el nuevo esquema de riego tecnificado propuesto.

Importante destacar, que se realizó un estudio edafológico con objetivo de describir y evaluar las características físicas, químicas y morfológicas de los suelos presentes en el área en estudio para su mejoramiento, producto del desarrollo del Proyecto, lo cual se puede ver en detalle en el **"Apéndice B. Estudio Edáfico Zona de implementación CAV".** En este informe se presentan resultados de estudios en terreno con realización de calicatas, y un análisis multitemporal e historial del uso de los predios.

De acuerdo con los resultados del Estudio Edafológico actualizado del Proyecto Monterrico Solar (Anexo 12 de la Adenda 1, TEBAL, julio 2025), de las 137,211 ha de suelos CCUS III presentes en el AI, la intervención temporal por la instalación de los paneles durante 35 años determina la siguiente superficie mínima de compensación, considerando las relaciones de proporcionalidad establecidas en la Guía SAG 2020:

Tabla 8. Superficie de intervención temporal, área de suelos agrícolas, área mínima a compensar y superficie a compensar

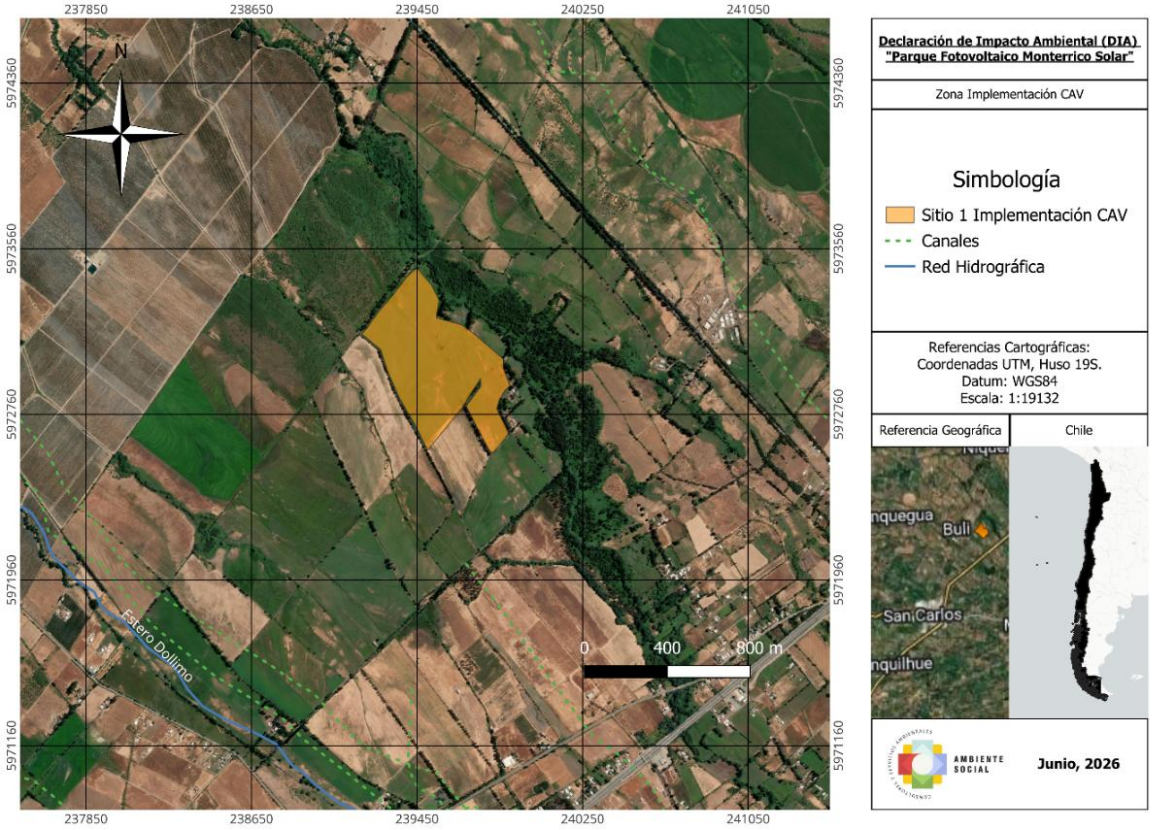
Área total AI	Suelos CCUS III bajo riego	Suelos CCUS III secano	Total CCUS III	Superficie mínima a compensar con riego	Superficie disponible para compensar
363,840 ha	44,834 ha (razón 1:1)	92,376 ha (razón 1:0,5)	137,211 ha	91,022 ha	94,33 ha (Sitio 1: ~ 32,03 ha + Sitio 2: ~62,30 ha)

Fuente: Elaboración propia en base a lineamientos del SAG y Anexo 12 – Actualización del Estudio de Suelos, mayo 2026.

Para la restitución de la capacidad productiva afectada, se dispondrá de una superficie efectiva de 94,33 ha, distribuidas en dos sitios externos al Proyecto. Los predios seleccionados presentan condiciones de aptitud agrícola adecuadas para la implementación de los sistemas de riego propuestos, con topografía plana a ligeramente ondulada y disponibilidad de derechos de aprovechamiento de aguas. Se identificaron formaciones arbustivas dispersas y en algunos casos lineales, funcionando como cortinas o cercos vivos, compuestas principalmente por zarzamora (*Rubus ulmifolius*), sauces (*Salix sp.*) y arbustos de matorral, con presencia de eucalipto (E*ucalyptus* sp.) y pino (*Pinus sp.*) en sectores adyacentes. El relieve del área es predominantemente plano, sin elevaciones ni acumulaciones rocosas notorias. La implementación del sistema de riego no contempla movimiento de tierras profundas, correspondiendo a la instalación superficial de equipos de riego por aspersión (Carretes IRTEC IR-100C/300) Sitio N° 1 y de la instalación de un Pivote Central Sectorial OTECH en Sitio N° 2. No se identifican sensibilidades ambientales relevantes en los sitios CAV designados.

A continuación, se presentan las figuras de ubicación y los vértices de los polígonos representativos de cada sitio CAV N°1 y Sitio CAV N° 2.

Figura 7. Zona de implementación CAV - Sitio 1



Fuente: Elaboración propia, junio 2026.

Tabla 9. Coordenadas vértices zona de CAV - Sitio 1

WGS 84 UTM 19 S		
Vértice	**Este**	**Norte**
1	239731	5973144
2	239866	5973028
3	239867	5972982
4	239898	5972898
5	239874	5972875
6	239848	5972833
7	239834	5972788
8	239892	5972673
9	239886	5972659
10	239856	5972621
11	239816	5972575

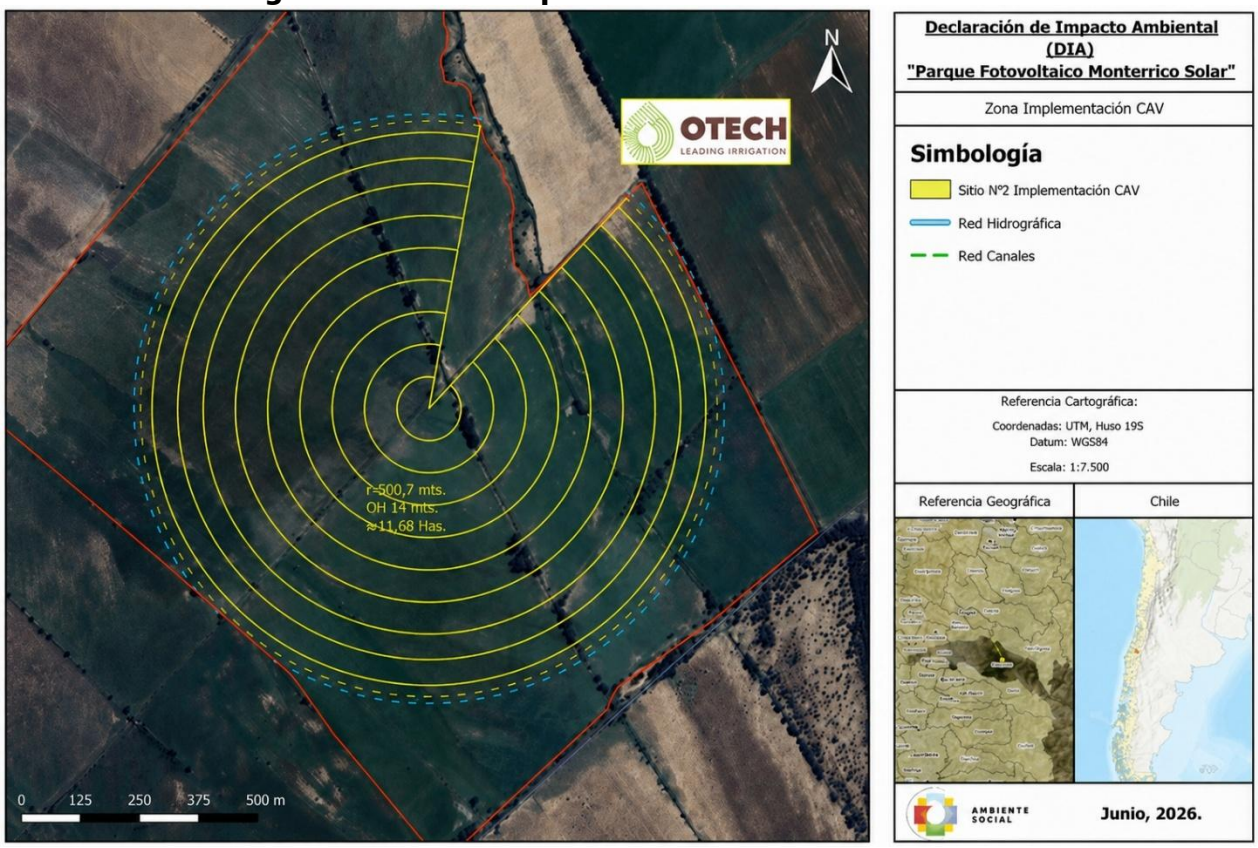
WGS 84 UTM 19 S		
Vértice	**Este**	**Norte**
18	239501	5972587
19	239443	5972704
20	239365	5972838
21	239306	5972972
22	239273	5973073
23	239183	5973147
24	239217	5973188
25	239257	5973248
26	239331	5973334
27	239397	5973419
28	239425	5973448

WGS 84 UTM 19 S		
Vértice	Este	Norte
12	239798	5972587
13	239740	5972697
14	239687	5972800
15	239757	5972895
16	239756	5972934
17	239666	5972789

WGS 84 UTM 19 S		
Vértice	Este	Norte
29	239449	5973468
30	239521	5973382
31	239556	5973311
32	239542	5973227
33	239667	5973192
34	239731	5973144

Fuente: Elaboración propia, junio 2026.

Figura 8. Zona de implementación CAV - Sitio 2.



Fuente: Elaboración propia, junio 2026.

Tabla 10. Coordenadas vértices zona de CAV - Sitio 2

WGS 84 UTM 19S		
Vértice	Este	Norte
1	238816,3	5972631
2	238830,6	5972642
3	238845,3	5972651
4	238860,5	5972661
5	238876,1	5972669

WGS 84 UTM 19S		
Vértice	Este	Norte
54	239616	5972245
55	239617,4	5972227
56	239618,1	5972209
57	239617,9	5972190
58	239617	5972172

WGS 84 UTM 19S		
Vértice	Este	Norte
107	238943,9	5971889
108	238922,2	5971903
109	238901	5971918
110	238885,7	5971929
111	238870,8	5971941

WGS 84 UTM 19S		
Vértice	Este	Norte
6	238892	5972677
7	238908,3	5972685
8	238924,8	5972691
9	238941,7	5972697
10	238958,7	5972702
11	238976	5972706
12	238993,5	5972710
13	239011,1	5972713
14	239028,8	5972715
15	239046,5	5972716
16	239064,4	5972716
17	239082,2	5972716
18	239099,9	5972715
19	239117,6	5972713
20	239135,2	5972710
21	239152,7	5972707
22	239170	5972702
23	239187,1	5972697
24	239204	5972692
25	239220,5	5972685
26	239236,8	5972678
27	239252,8	5972670
28	239284,1	5972594
29	239173,9	5972255
30	239185,2	5972269
31	239171,6	5972246
32	239412,9	5972519
33	239414,7	5972516
34	239459,2	5972566
35	239460,7	5972564
36	239474,2	5972549
37	239487,4	5972534
38	239499,9	5972518
39	239512	5972502
40	239523,5	5972485
41	239534,5	5972468
42	239544,9	5972450
43	239554,8	5972433

WGS 84 UTM 19S		
Vértice	Este	Norte
59	239615,3	5972154
60	239612,9	5972136
61	239609,6	5972118
62	239605,6	5972101
63	239600,8	5972083
64	239595,3	5972066
65	239589	5972049
66	239582	5972032
67	239574,3	5972016
68	239565,8	5972000
69	239556,7	5971984
70	239546,9	5971969
71	239536,5	5971954
72	239525,5	5971939
73	239513,8	5971925
74	239501,5	5971912
75	239488,7	5971899
76	239475,3	5971887
77	239462,1	5971876
78	239448,5	5971865
79	239434,4	5971856
80	239419,8	5971846
81	239404,9	5971838
82	239389,6	5971830
83	239374	5971823
84	239358	5971816
85	239341,8	5971810
86	239325,3	5971805
87	239308,7	5971801
88	239291,8	5971798
89	239274,9	5971795
90	239257,8	5971793
91	239240,6	5971791
92	239223,4	5971791
93	239206,2	5971791
94	239189	5971792
95	239171,9	5971794
96	239154,9	5971796

WGS 84 UTM 19S		
Vértice	Este	Norte
112	238858,7	5971953
113	238847,1	5971966
114	238836	5971979
115	238825,4	5971993
116	238815,4	5972007
117	238806	5972021
118	238797,1	5972036
119	238788,9	5972051
120	238787,4	5972050
121	238777	5972062
122	238767,1	5972073
123	238757,8	5972085
124	238749,1	5972098
125	238741	5972111
126	238733,6	5972124
127	238726,8	5972138
128	238720,7	5972152
129	238715,3	5972166
130	238710,6	5972181
131	238706,6	5972196
132	238703,4	5972210
133	238700,8	5972226
134	238699	5972241
135	238698	5972256
136	238697,7	5972271
137	238695,6	5972291
138	238694,3	5972311
139	238693,8	5972332
140	238694	5972352
141	238695	5972372
142	238696,8	5972392
143	238699,3	5972412
144	238702,6	5972432
145	238706,7	5972452
146	238711,5	5972471
147	238713,7	5972484
148	238716,5	5972496
149	238720,1	5972508

WGS 84 UTM 19S		
Vértice	**Este**	**Norte**
44	239564	5972415
45	239572,7	5972396
46	239580,8	5972378
47	239586,6	5972363
48	239592,1	5972348
49	239597,2	5972333
50	239602,5	5972316
51	239607	5972298
52	239610,8	5972281
53	239613,8	5972263

WGS 84 UTM 19S		
Vértice	**Este**	**Norte**
97	239138	5971800
98	239121,2	5971804
99	239104,7	5971809
100	239088,4	5971814
101	239072,3	5971820
102	239056,6	5971827
103	239033,6	5971838
104	239010,8	5971850
105	238988,2	5971862
106	238965,8	5971875

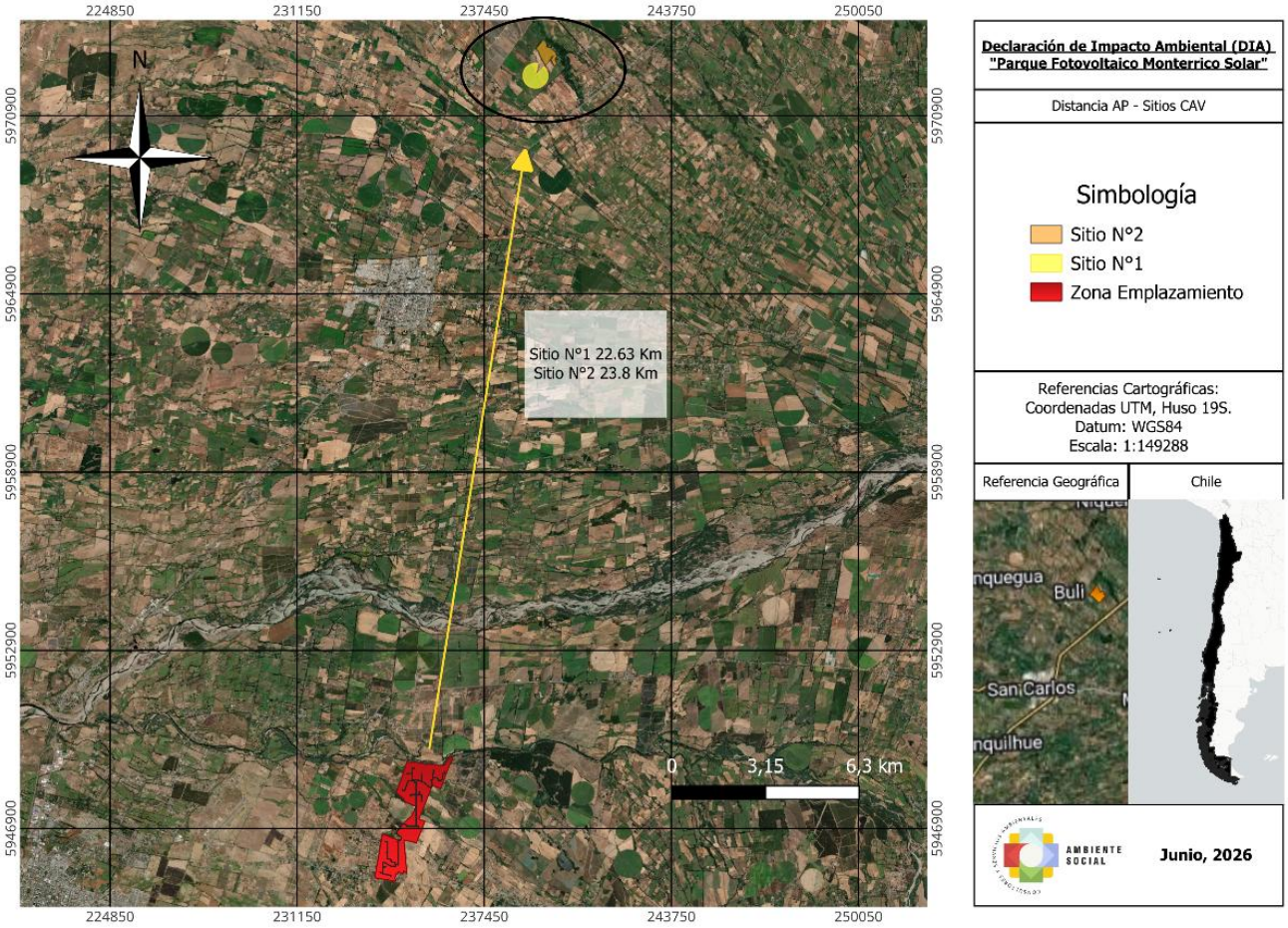
WGS 84 UTM 19S		
Vértice	**Este**	**Norte**
150	238724,3	5972520
151	238729,2	5972532
152	238734,7	5972543
153	238740,8	5972554
154	238751,9	5972568
155	238763,7	5972582
156	238776	5972595
157	238788,9	5972608
158	238802,3	5972620
159	238816,3	5972631

Fuente: Elaboración propia, junio 2026.

3.3.3 Identificación y descripción de las variables críticas que limitan la producción agrícola de suelo y que serán mejoradas

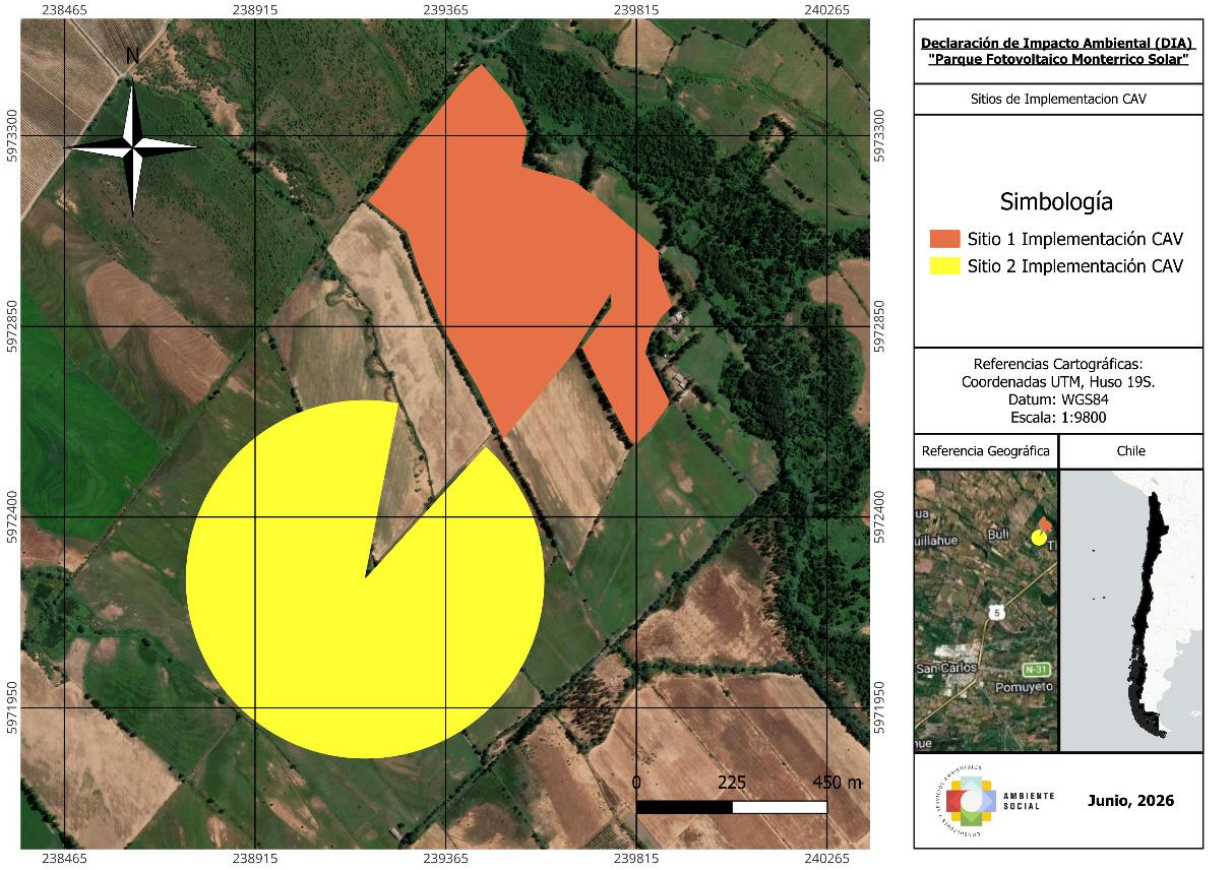
Para abordar este punto, primero se describe la ubicación de la zona correspondiente al Compromiso Ambiental Voluntario y su relación espacial con el emplazamiento del proyecto. En la siguiente figura, se presenta la distancia de los sitios de implementación del CAV respecto de área del proyecto.

Figura 9. Distancia del sitio 1 y 2 CAV respecto al proyecto fotovoltaico Monterrico Solar



Fuente: Elaboración propia, junio 2026.

Figura 10. Ubicación sitio 1 y sitio 2 de implementación CAV



Fuente: Elaboración propia, junio 2026.

En concordancia con el punto 1 de los requisitos de la Circular 492 del SAG 2020, se identifican a continuación las limitaciones de suelo presentes en el área CAV que serán mejoradas mediante la implementación del presente compromiso:

Sitio 1:

- Limitación hídrica: Disponibilidad de derechos de aprovechamiento de aguas son de 120 acciones (1608,8 l/s) acorde, inscripción 100 Acciones (Fs. 146 N° 143) e inscripción 20 Acciones (Fs. 145 N° 142), siendo necesario 19,4 l/s, para cubrir este sitio, el cual no cuenta con infraestructura de riego tecnificado que permita su uso eficiente. La ausencia de un sistema de riego por aspersión limita la superficie efectivamente regada y la continuidad productiva durante la temporada estival.
- No cuenta con sistema de riego por tendido ni canales intraprediales.

Sitio 2:

- Limitación hídrica: disponibilidad de derechos de aprovechamiento de aguas de 120 acciones (1608,8 l/s), siendo necesario 37,9 l/s, sin infraestructura de riego tecnificado intrapredial. La falta de sistemas de riego eficientes restringe el pleno aprovechamiento del potencial productivo del predio.
- Similar al Sitio 1, la ausencia de riego tecnificado limita la productividad a condiciones de secano o riego gravitacional de baja eficiencia, cuenta con una compuerta inicial pero sin distribución intrapredial.

La implementación del CAV en Sitio N° 1 (Carretes IRTEC IR-100C/300) superará estas limitaciones al garantizar la entrega directa del agua al cultivo con eficiencias del 70–75% (carretes), incrementando la superficie efectivamente regada y la productividad agrícola de manera permanente, mientras que en el Sitio N° 2, se considera un Pivote Central OTECH ST193/ST168), con KIT DE PIEZAS DE ARMARIO PARA PIVOTE RAINDRIVE y una eficiencia de 85%.

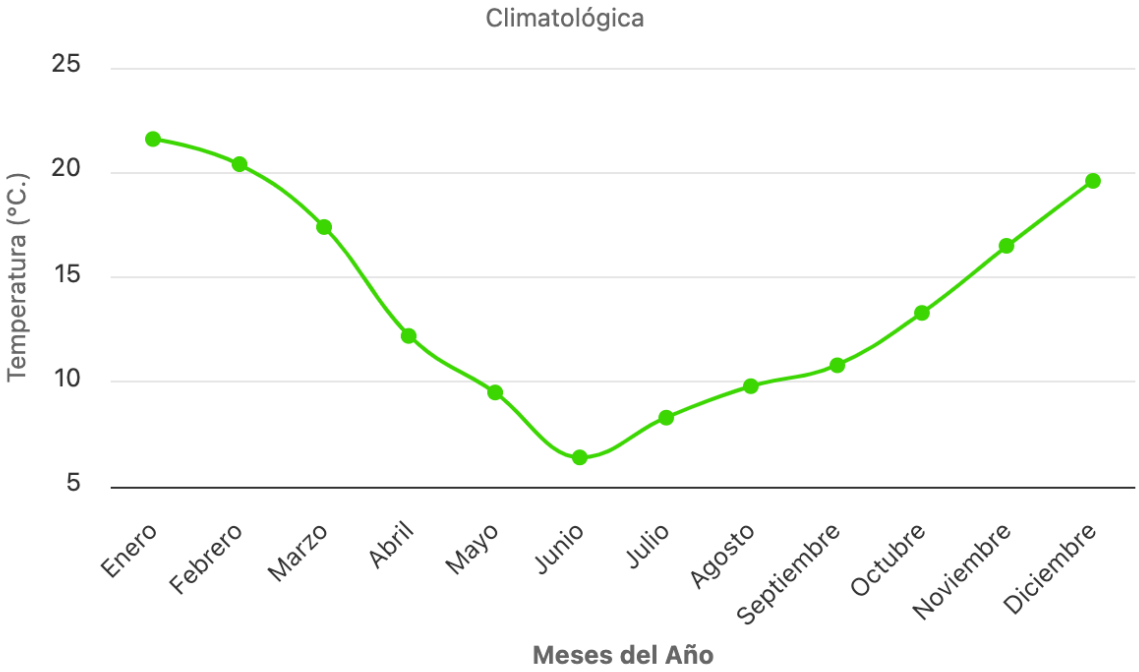
3.3.4 Características climatológicas de la zona de implementación del CAV

La implementación del Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) se llevará a cabo en dos sitios específicos, ambos emplazados administrativamente la provincia de Punilla, específicamente en San Carlos, perteneciente a la Región de Ñuble.

Para establecer la caracterización climática y meteorológica de esta área de implementación, se ha utilizado la información proveniente de la Estación General Bernardo O'Higgins, Chillán Ad. (Código Nacional: 360011), dada su proximidad y representatividad de las condiciones locales del sector. El análisis de las variables de temperatura, precipitación y vientos se detalla a continuación:

Tal como se muestra en la siguiente figura el comportamiento de la temperatura media climatológica presenta un patrón estacional claramente definido. Los meses de la temporada estival registran los valores térmicos más altos, alcanzando su máximo anual durante el mes de enero con una temperatura media que bordea los 21.5 °C. A medida que avanza el otoño, la temperatura experimenta un descenso progresivo y sostenido hasta llegar a sus valores mínimos durante el invierno. El mes más frío corresponde a junio, donde la temperatura media desciende aproximadamente a los 6.5 °C. A partir de septiembre, coincidiendo con la primavera, los registros evidencian un ascenso gradual continuo hacia el verano.

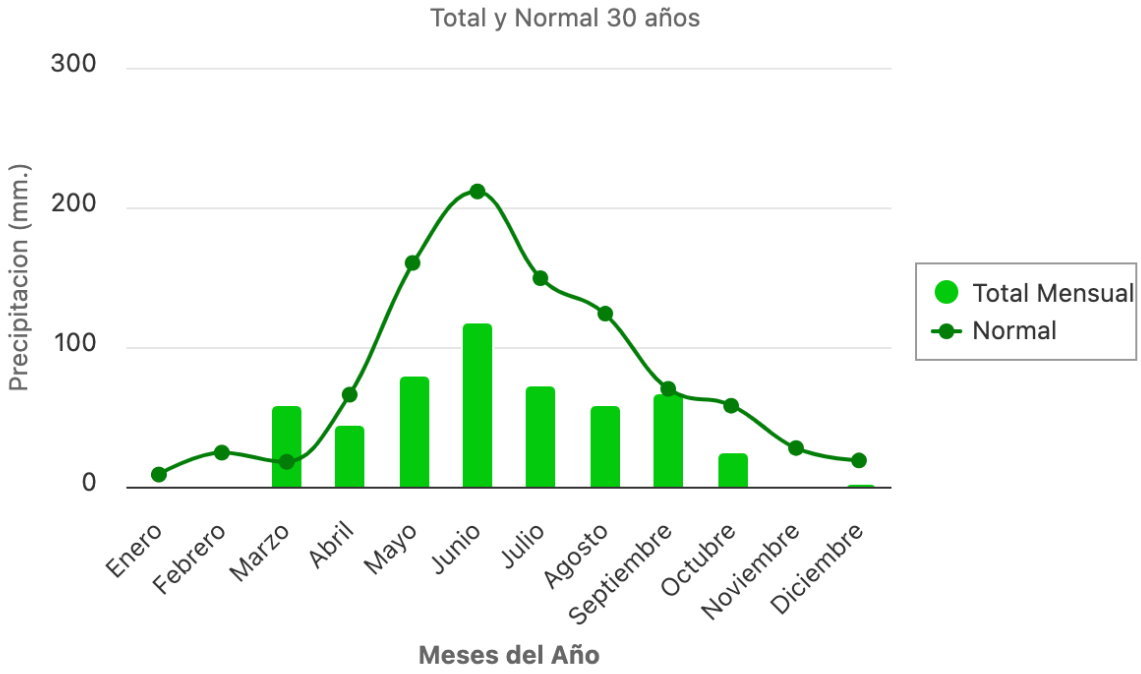
Figura 11. Temperatura media Estación General Bernardo O'Higgins, Chillán Ad.



Fuente: Dirección meteorológica de Chile, Estación General Bernardo O'Higgins, Chillán Ad (360011), mayo 2026.

El régimen pluviométrico presentado en la Figura a continuación, evidencia una marcada estacionalidad, concentrando la mayor parte de las precipitaciones durante los meses de otoño e invierno. Según la curva normal de 30 años, el período de mayores lluvias ocurre entre mayo y agosto, siendo junio el mes más lluvioso al superar los 200 mm históricos. Por el contrario, los meses de verano (diciembre, enero y febrero) conforman un período marcadamente seco con precipitaciones casi nulas. Es importante notar que, al observar el total mensual del período analizado frente a la normal climática, se evidencia un déficit hídrico, donde los máximos mensuales alcanzan aproximadamente los 115 mm en junio, conservando la distribución estacional, pero con volúmenes inferiores a la media histórica de 30 años.

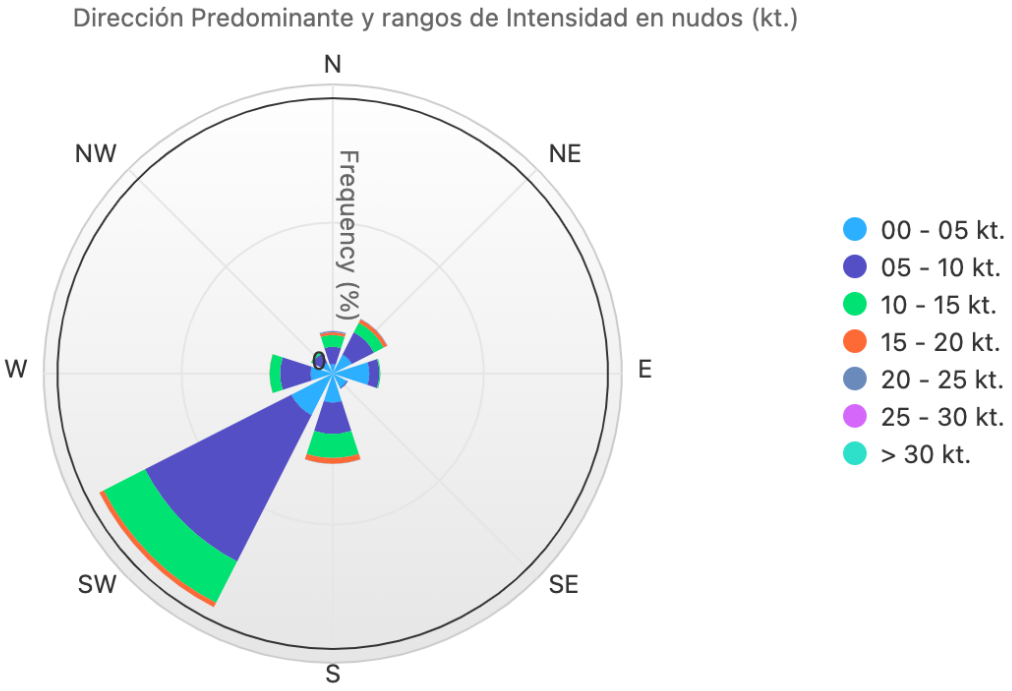
Figura 12. Precipitaciones promedio mensual en Estación General Bernardo O'Higgins, Chillán Ad.



Fuente: Dirección meteorológica de Chile, Estación General Bernardo O'Higgins, Chillán Ad (360011), mayo 2026.

El análisis dinámico de la rosa de los vientos, presente en la Figura 13 muestra una clara predominancia en la circulación local. La dirección de donde provienen los vientos predominantes en la zona de emplazamiento es desde el Suroeste (SW). Respecto a la intensidad, los flujos eólicos se concentran mayoritariamente en dos rangos de velocidad: el más frecuente oscila entre los 05 y 10 nudos (kt), seguido por ráfagas de entre 10 y 15 nudos. La ocurrencia de vientos con intensidades superiores a los 15 nudos (kt) es mínima y representa una fracción marginal del comportamiento eólico general de la zona.

Figura 13.Rosa de los vientos mensual 8 direcciones en Estación General Bernardo O'Higgins, Chillán Ad.



Fuente: Dirección meteorológica de Chile, Estación General Bernardo O'Higgins, Chillán Ad (360011), mayo 2026.

3.3.5 Características de suelos agrológicos del sitio de implementación del CAV

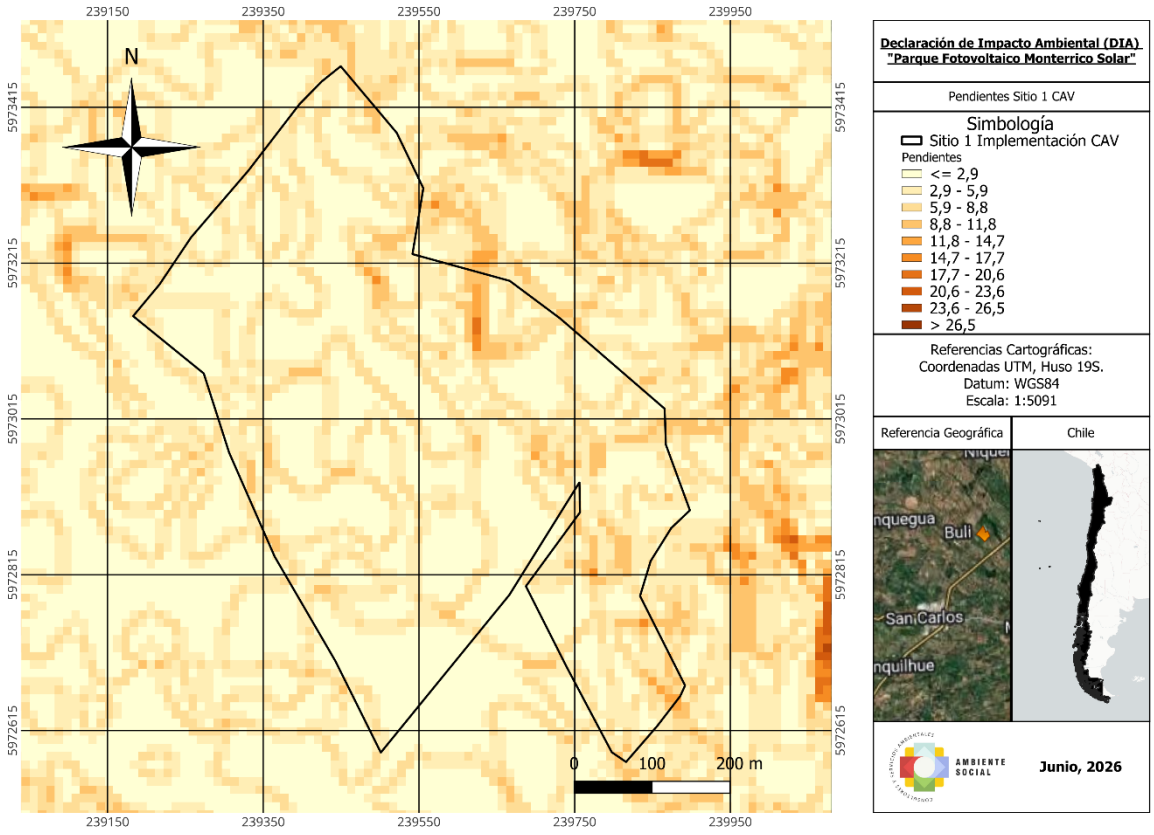
De acuerdo con los mapas de pendientes elaborados a partir del Modelo de Elevación Digital ALOS PALSAR y la clasificación de pendientes de la FAO, las áreas de intervención correspondientes a los Sitios 1 y 2 para la implementación del Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) del Proyecto "Parque Fotovoltaico Monterrico Solar" presentan características topográficas altamente favorables.

En los polígonos (Sitio 1 y Sitio 2) de ambas Figura 14 y 15, el terreno se caracteriza por ser predominantemente plano a muy ligeramente inclinado (categorías representadas principalmente por las tramas de color rojo y naranja), lo que se traduce en pendientes que en su gran mayoría son inferiores al 3%. De forma puntual y dispersa al interior de las áreas de intervención, se identifican sectores con pendiente ligeramente inclinada (color amarillo), sin que estos representen una limitante técnica u operativa para el uso agrícola ni para la correcta ejecución del presente Compromiso Ambiental Voluntario.

Cabe destacar que las pendientes más pronunciadas, clasificadas como inclinadas, fuertemente inclinadas, moderadamente escarpadas y escarpadas (tonalidades verdes), se

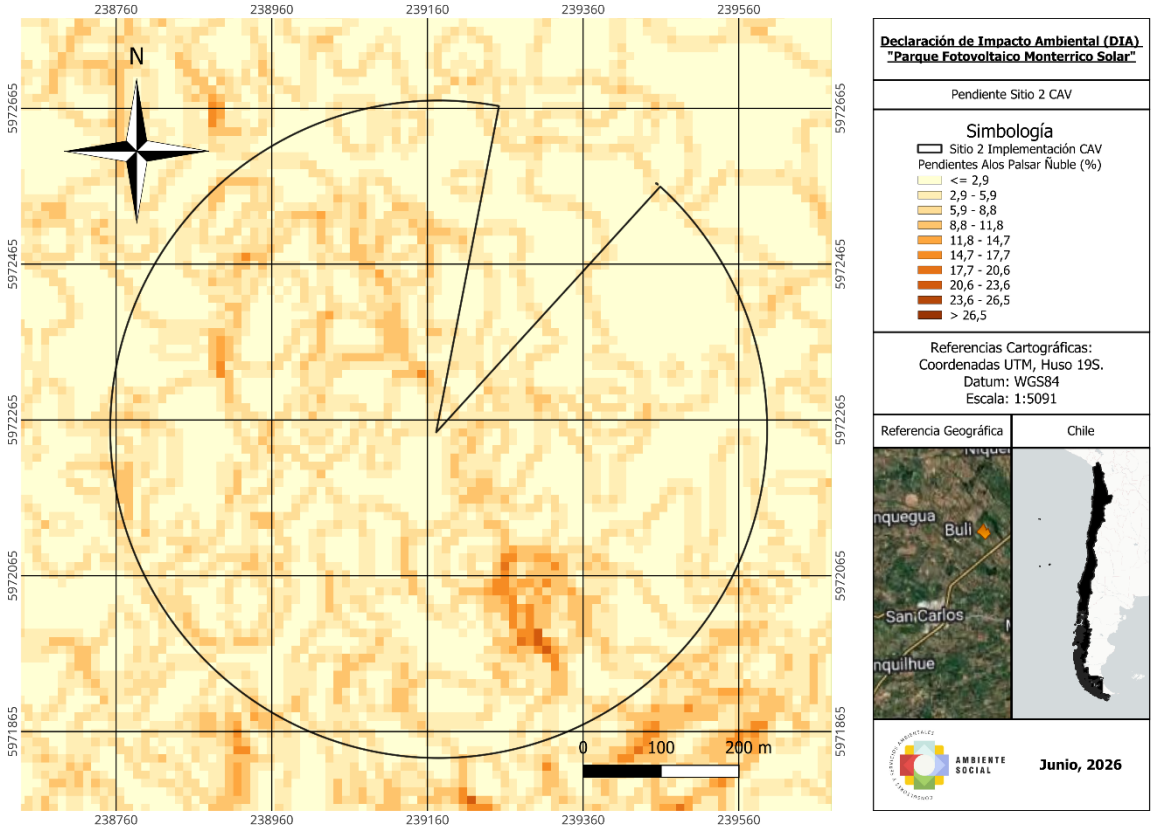
ubican fuera de los polígonos de intervención de ambos sitios, circunscribiéndose a los sectores periféricos y de lomajes.

Figura 14.Pendientes dentro de la zona de implementación del CAV – Sitio 1



Fuente: Elaboración propia mediante DEM Alos Palsar, junio 2026.

Figura 15.Pendientes dentro de la zona de implementación del CAV – Sitio 2



Fuente: Elaboración propia mediante DEM Alos Palsar, junio 2026.

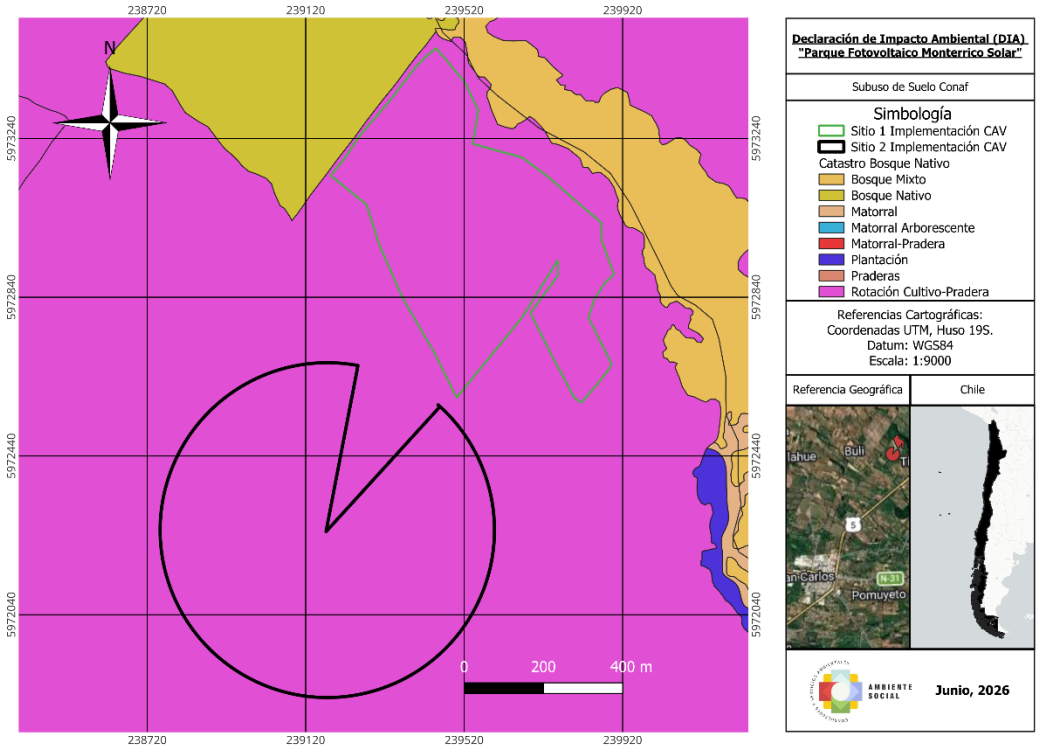
3.3.5.1 Uso actual del suelo información bibliográfica.

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo CONAF (2024), el área de estudio se emplaza íntegramente sobre terrenos agrícolas, sin evidenciarse, dentro del polígono evaluado, otras categorías de uso predominantes. En el entorno inmediato se observa además la presencia de bosque nativo hacia el sector norte, sin embargo, dichas coberturas no constituyen el uso dominante dentro del área específica considerada para el CAV.

En términos espaciales, la categoría Terrenos Agrícolas presenta una distribución continua y homogénea sobre el área analizada, lo que resulta coherente con la expresión visual del predio y con la ausencia de cambios marcados de cobertura o de uso actual a la escala de trabajo. Este antecedente permite interpretar que el sitio corresponde a un espacio de uso agroproductivo, sin contrastes internos relevantes en cuanto a ocupación del suelo.

Desde el punto de vista metodológico, el uso de suelo constituye uno de los antecedentes considerados para la delimitación de unidades homogéneas de suelo, junto con la pendiente, la hidrografía, la cobertura vegetal y las series de suelo.

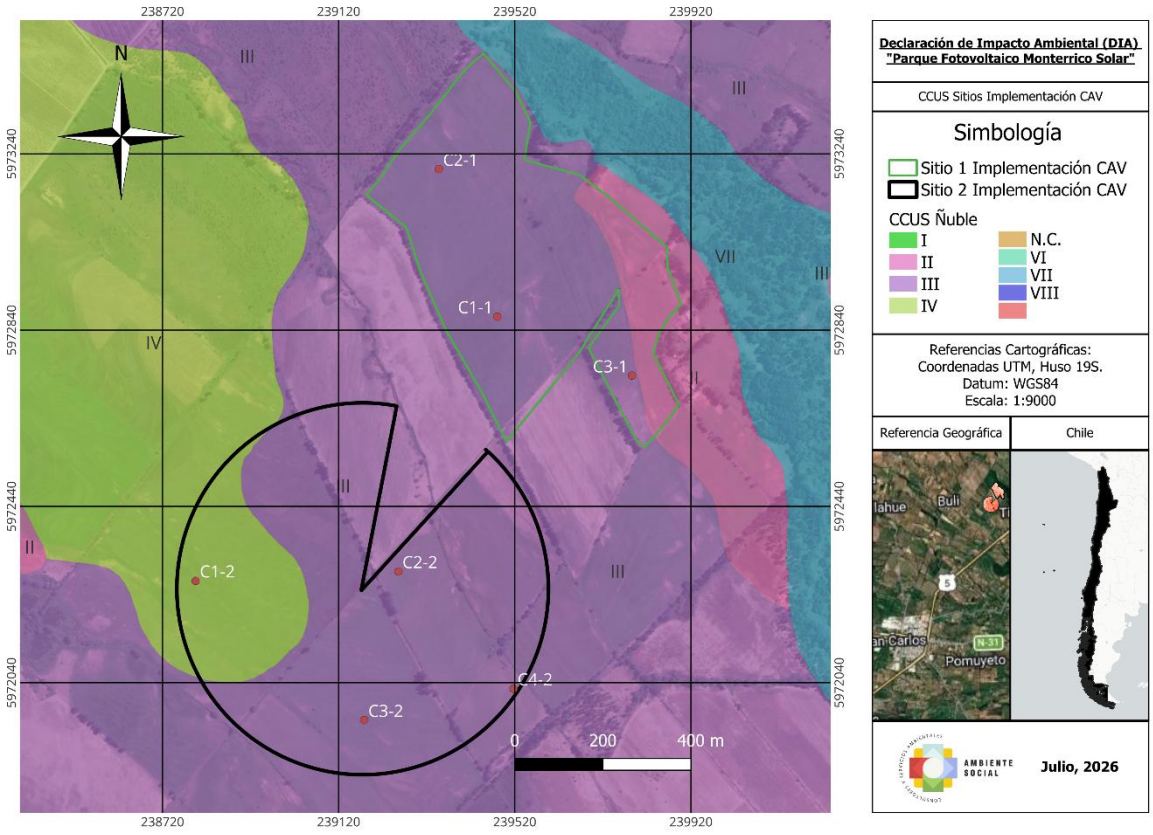
Figura 6. Mapa de uso de suelo en base a CONAF (2024)



Fuente: Elaborado por Ambiente Social, junio 2026.

A continuación, se presenta la clasificación edáfica en base a información de Ciren 2014.

Figura 18. Mapa CCUS basado en criterios CIREN



Fuente: Elaborado por Ambiente Social, julio 2026.

De acuerdo con la cartografía elaborada a partir de la información oficial proporcionada por CIREN y la IDE del MINAGRI, se analizó la clasificación agrológica de las áreas de intervención definidas para la implementación del Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) del Proyecto "Parque Fotovoltaico Monterrico Solar". El análisis espacial de los polígonos arroja las siguientes características para cada sector:

Sitio 1 (Figura 16): El área de intervención se emplaza predominantemente sobre suelos clasificados como de Clase III (representados en color morado). Los suelos de Clase III se caracterizan por ser buenos para cultivos ocasionales y con manejo cuidadoso, se adaptan mejor a las empastadas naturales y manejadas, con técnicas de protección como cultivos en contornos

Sitio 2 (Figura 17): El área de intervención del Sitio 2 se ubica casi en su totalidad sobre suelos clasificados como de Clase III (color morado), con un pequeño sector cercano a su borde exterior con un sector de Clase IV. Los suelos de Clase III se caracterizan por ser de excelente calidad agrológica, se tratan de suelos fértiles sin limitaciones de pendiente ni de pedregosidad, además son suelos de riego aptos para el desarrollo de la agricultura.

Tabla 16. Superficies, porcentajes e información de suelos en el área de estudio según CCUS CIREN.

CCUS	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
II	4,82	5,1
III	79,23	84
IV	10,28	10,90
Total	94,33	100

Fuente: Elaborado por Ambiente Social, marzo 2026.

3.3.5.2 Caracterización edáfica en base a levantamiento en terreno

Con el objeto de complementar la caracterización edafológica y fortalecer la determinación de la capacidad de uso del suelo, se calculó el agua aprovechable en calicatas representativas de cada sitio de estudio, a partir de los resultados de laboratorio de retención de humedad y densidad aparente, integrando además la profundidad efectiva y la pedregosidad observadas en terreno. Este parámetro corresponde al agua disponible para las plantas entre capacidad de campo y punto de marchitez permanente, expresada en centímetros de columna de agua, y constituye uno de los criterios de definición considerados por la Pauta para Estudio de Suelos del SAG para la clasificación de la capacidad de uso. En este contexto, las tablas siguientes presentan el cálculo por horizonte y el total estimado para cada perfil evaluado, permitiendo contar con un antecedente cuantitativo adicional respecto de la aptitud física de los suelos presentes en el área de estudio.

Tabla 11. Cálculo de agua aprovechable por horizonte.

Calicata	Prof.	CC (1/3 atm)	PMP (15 atm)	HA	DA (g/cc)	Z (cm)	P	Agua aprovechable (cm c.a.)
C1-1	0-51	45,49	27,29	18,2	1,25	51	0	11,60
C1-1	51-79	47,21	28,32	18,89	1,27	28	0	6,72

Calicata	Prof.	CC (1/3 atm)	PMP (15 atm)	HA	DA (g/cc)	Z (cm)	P	Agua aprovechable (cm c.a.)
C2-1	0-20	28,21	16,92	11,29	1,26	20	0	2,85
C2-1	20-100	55,43	33,26	22,17	1,23	80	0	21,82
C4-1	0-29	41,31	24,78	16,53	1,21	29	0	5,80
C4-1	29-79	36,71	22,03	14,68	1,25	50	0	9,18
C4-1	79-110	36,99	22,2	14,79	1,28	31	0	5,87
C1-2	0-29	40,25	24,15	16,1	1,27	29	0	5,93
C1-2	29-60	53,25	31,95	21,3	1,25	31	0	8,25
C1-2	60-110	42,67	25,6	17,07	1,23	40	0	8,40
C2-2	0-29	35,96	21,58	14,38	1,25	29	0	5,21
C2-2	29-60	37,83	22,7	15,13	1,23	31	0	5,77
C2-2	60-110	27,35	16,41	10,94	1,27	40	0	5,56

Fuente. Elaborado por Ambiente Social, marzo 2026.

Tabla 12. Total, por perfil evaluado

Calicata	Intervalo calculado	Agua aprovechable total (cm c.a.)	Clase SAG
C1-1	0–79 cm	18,32	H1 – Muy Buena
C2-1	0–100 cm	24,66	H1 – Muy Buena
C4-1	0–110 cm	20,84	H1 – Muy Buena

C1-2	0–110 cm	22,58	H1 – Muy Buena
C2-2	0–110 cm	16,54	H2 – Buena

Fuente. Elaborado por Ambiente Social, marzo 2026.

Los resultados obtenidos indica que la mayoría de los perfiles muestran una condición de agua aprovechable Muy Buena (H1), siendo la calicata C2-2 la excepción con una condición Buena (H2). Esta diferencia refleja variaciones en las propiedades físicas del perfil, particularmente en relación con el predominio de texturas gruesas (franco arenoso) encontradas en la calicata C2-2, a diferencia de las otras calicatas donde se aprecian texturas finas (arcillosa y franco arcillosa). Estos factores que inciden directamente en la retención de humedad y en la disponibilidad efectiva de agua para las plantas. En términos interpretativos, estos antecedentes permiten complementar la evaluación de capacidad de uso, mostrando que, aun dentro de un área relativamente homogénea a escala general, existen diferencias locales en el comportamiento hídrico del suelo que deben ser consideradas al momento de definir sus limitaciones y potencialidades de manejo. A continuación en la presente tabla se resumen los criterios para la Clasificación de uso de suelos acorde a la Pauta SAG rectificada.

Tabla 13. Resumen de los criterios de clasificación de suelos que se encontraron en las 4 calicatas realizadas en terreno. En amarillo se destaca el factor limitante utilizado para definir la CCUS de cada calicata.

Criterios de aproximación				Criterios de definición						Criterios especiales				
								Clima						
Profundidad	Pendiente simple	Pedregosidad superficial	Drenaje	Textura	Agua aprovechable (cm c.a.)	Pedregosidad subsuperficial (>2,0 cm diam)	Erosión	Días libres de heladas	Vientos	Inundación	Salinidad (dS/m)	Sodicidad (RAS%)	Alcalinidad (%)	C
Profundo (D5)	Plano (A)	Sin Pedregosidad (P1)	Drenaje imperfecto (W3)	A	Muy Buena (H1)	Sin pedregosidad (DP1)	No aparente (E1)	150 o más días (F1)	Ausente (V1)	Ninguna (I1)	No Salino (S0)	No sódico (N0)	No calcáreo (A0)	
Profundo (D5)	Plano (A)	Sin Pedregosidad (P1)	Drenaje imperfecto (W3)	Fa	Muy Buena (H1)	Sin pedregosidad (DP1)	No aparente (E1)	150 o más días (F1)	Ausente (V1)	Ninguna (I1)	No Salino (S0)	No sódico (N0)	No calcáreo (A0)	
Profundo (D5)	Plano (A)	Sin Pedregosidad (P1)	Drenaje imperfecto (W3)	FA	-	Sin pedregosidad (DP1)	No aparente (E1)	150 o más días (F1)	Ausente (V1)	Ninguna (I1)	No Salino (S0)	No sódico (N0)	No calcáreo (A0)	
Profundo (D5)	Plano (A)	Sin Pedregosidad (P1)	Drenaje imperfecto (W3)	FAa	Muy Buena (H1)	Sin pedregosidad (DP1)	No aparente (E1)	150 o más días (F1)	Ausente (V1)	Ninguna (I1)	No Salino (S0)	No sódico (N0)	No calcáreo (A0)	
Profundo (D5)	Plano (A)	Sin Pedregosidad (P1)	Drenaje imperfecto (W3)	FA	Muy Buena (H1)	Sin pedregosidad (DP1)	No aparente (E1)	150 o más días (F1)	Ausente (V1)	Ninguna (I1)	No Salino (S0)	No sódico (N0)	No calcáreo (A0)	
Profundo (D5)	Plano (A)	Sin Pedregosidad (P1)	Drenaje imperfecto (W3)	FAa	Buena (H2)	Sin pedregosidad (DP1)	No aparente (E1)	150 o más días (F1)	Ausente (V1)	Ninguna (I1)	No Salino (S0)	No sódico (N0)	No calcáreo (A0)	
Profundo (D5)	Plano (A)	Sin Pedregosidad (P1)	Drenaje imperfecto (W3)	FA		Sin pedregosidad (DP1)	No aparente (E1)	150 o más días (F1)	Ausente (V1)	Ninguna (I1)	No Salino (S0)	No sódico (N0)	No calcáreo (A0)	

Fuente: Elaborado por Ambiente Social, en base a criterios del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y antecedentes obtenidos durante la campaña de terreno y análisis de laboratorio, marzo de 2026.

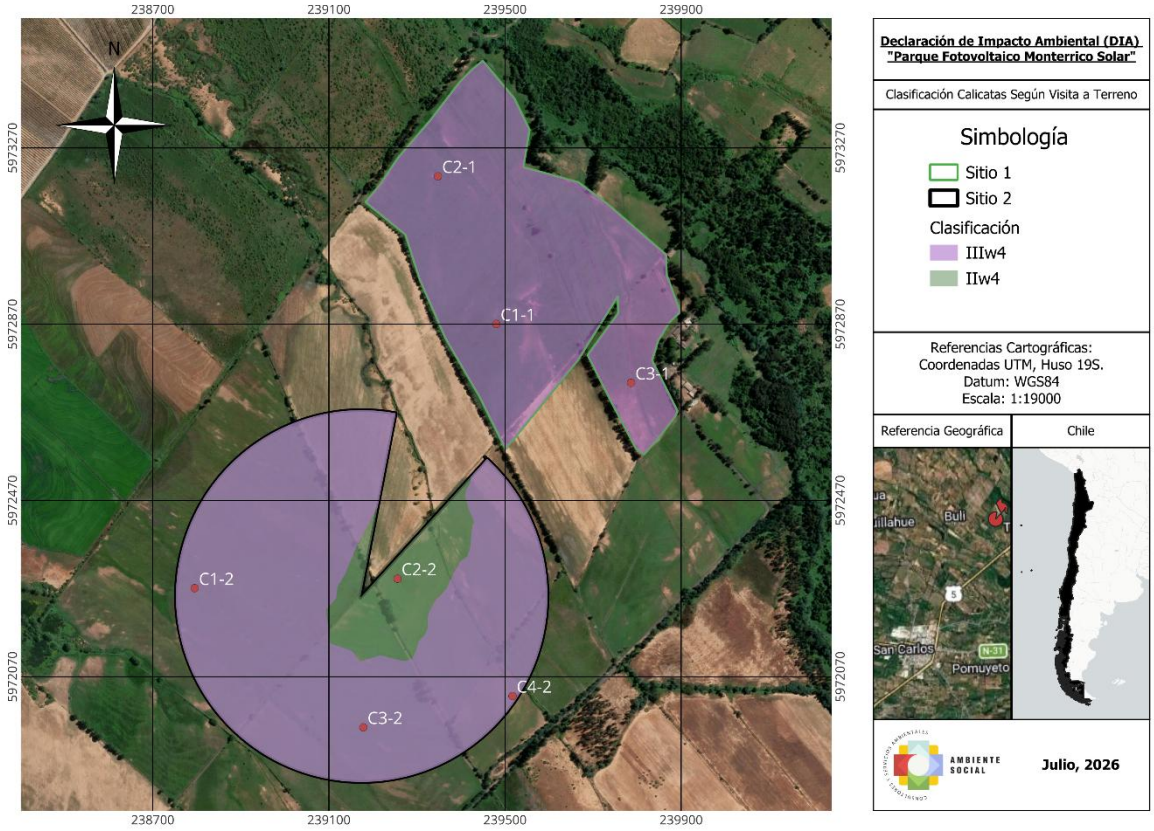
Tabla 14. Tabla resumen clasificación CCUS calicatas según visita a terreno

Calicata	Clasificación Edafológica	Factor Limitante
C1-1	IIIw4	Drenaje imperfecto. Evidencias de rasgos redoximórficos superficiales.
C2-1	IIIw4	Drenaje imperfecto. Evidencias de rasgos redoximórficos superficiales.
C3-1	IIIw4	Drenaje imperfecto. Evidencias de rasgos redoximórficos superficiales.
C1-2	IIIw4	Drenaje imperfecto. Evidencias de rasgos redoximórficos superficiales.
C2-2	IIw4	Drenaje moderado. Evidencias de rasgos redoximórficos en límite inferior.
C3-2	IIIw4	Drenaje imperfecto. Evidencias de rasgos redoximórficos superficiales.
C4-2	IIIw4	Drenaje imperfecto. Evidencias de rasgos redoximórficos superficiales.

Fuente: Elaborado por Ambiente Social, marzo 2026.

De acuerdo con los resultados expuestos anteriormente se presentan en la Figura a continuación la segmentación de superficies por CCUS.

Figura 17. Mapa CCUS basado en criterios de clasificación en terreno



Fuente: Elaborado por Ambiente Social, julio 2026.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Tabla 15. Superficies, porcentajes e información de suelos en el área de estudio según visita a terreno

CCUS	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
IIw4	19,59	20,76
IIIw4	74,74	79,24
Total	94,33	100

Fuente: Elaborado por Ambiente Social, marzo 2026.

De acuerdo con la clasificación realizada conforme a la Pauta para Estudio de Suelos SAG (2011 Rectificada en 2016), las calicatas evaluadas evidencian, en términos generales, limitaciones asociadas principalmente a condiciones de drenaje.

En particular, las calicatas C1-1, C2-1 y C3-1 del Sitio 1 así como las calicatas C1-2, C3-2 y C4-2 del Sitio 2, fueron clasificadas como Clase IIIw4, categoría que refleja suelos con limitaciones derivadas de un drenaje restringido y de la proximidad del nivel freático. Estas condiciones reducen la aptitud para un uso agrícola intensivo y requieren prácticas de manejo específicas para mantener su productividad.

En términos generales, los resultados obtenidos indican que las principales restricciones de los predios no se relacionan con la pendiente, la pedregosidad, la salinidad o la sodicidad, sino con condiciones físicas asociadas al drenaje y a la proximidad del nivel freático en sectores puntuales.

En consecuencia, la caracterización de suelos realizada permite identificar las limitaciones predominantes del terreno y constituye la base técnica para sustentar las medidas de mejoramiento propuestas en el marco del CAV.

El levantamiento de información en terreno, complementado con los parámetros físicos y químicos determinados en laboratorio, permitió identificar una clase de capacidad de uso de suelo predominante en ambos predios, correspondiente a la **Clase IIIw4**, en una superficie total de 74,74 ha, seguido de suelo **IIw4**, con una superficie de 19,59 hectáreas.

En particular, las calicatas tanto del Sitio 1 como del Sitio 2, fueron presentaron principalmente restricciones asociadas al drenaje y a la cercanía del nivel freático.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Cabe señalar que, si bien el área presentó un uso agrícola histórico asociado al cultivo de arroz hace aproximadamente 15 años, dicho antecedente no constituye una condición limitante para la caracterización actual del componente Suelo, toda vez que no se identificaron evidencias de alteración persistente derivadas de dicha actividad. La evaluación de terreno permitió constatar que los suelos mantienen sus propiedades edáficas características, sin presencia de modificaciones permanentes en sus atributos físicos, químicos o funcionales.

En términos generales, los resultados evidencian que el predio presenta una aptitud agrícola potencial, con limitaciones al drenaje que predomina en el área evaluada. En este contexto, se identifica como principal oportunidad la optimización del manejo hídrico de los predios, mediante el mejoramiento del riego y la adecuación de las condiciones de drenaje en sectores donde se presentan restricciones asociadas al exceso de humedad.

3.3.6 Acciones y obras específicas a desarrollar

En cuanto a las acciones a desarrollar para llevar a cabo el Compromiso Ambiental Voluntario, el cual considera una mejora integral sobre 94,33 hectáreas, distribuidas en 2 parcelas con roles independientes, se ha definido la instalación de un sistema de riego por aspersión mecanizado mediante carrete enrollador de manguera con bomba, para incorporar nueva superficie bajo riego en predios que actualmente carecen de infraestructura de riego intrapredial. A continuación, se describen las obras y acciones específicas para cada sitio.

a) **Instalación de sistema de riego por carrete - Sitio 1:** Se instalará un equipo de riego tipo carrete enrollador de manguera marca IRTEC, modelo IR-100C/300, de fabricación italiana, distribuido por Dercomaq (Derco-Irrigaras), sobre una superficie de 32,03 hectáreas. El equipo opera mediante el desenrollado y posterior enrollado hidráulico de una manguera de polietileno de 100 mm de diámetro y 300 metros de longitud, desplazando un carro porta-aspersor a lo largo de la postura de riego.

El sistema contempla las siguientes componentes y acciones:

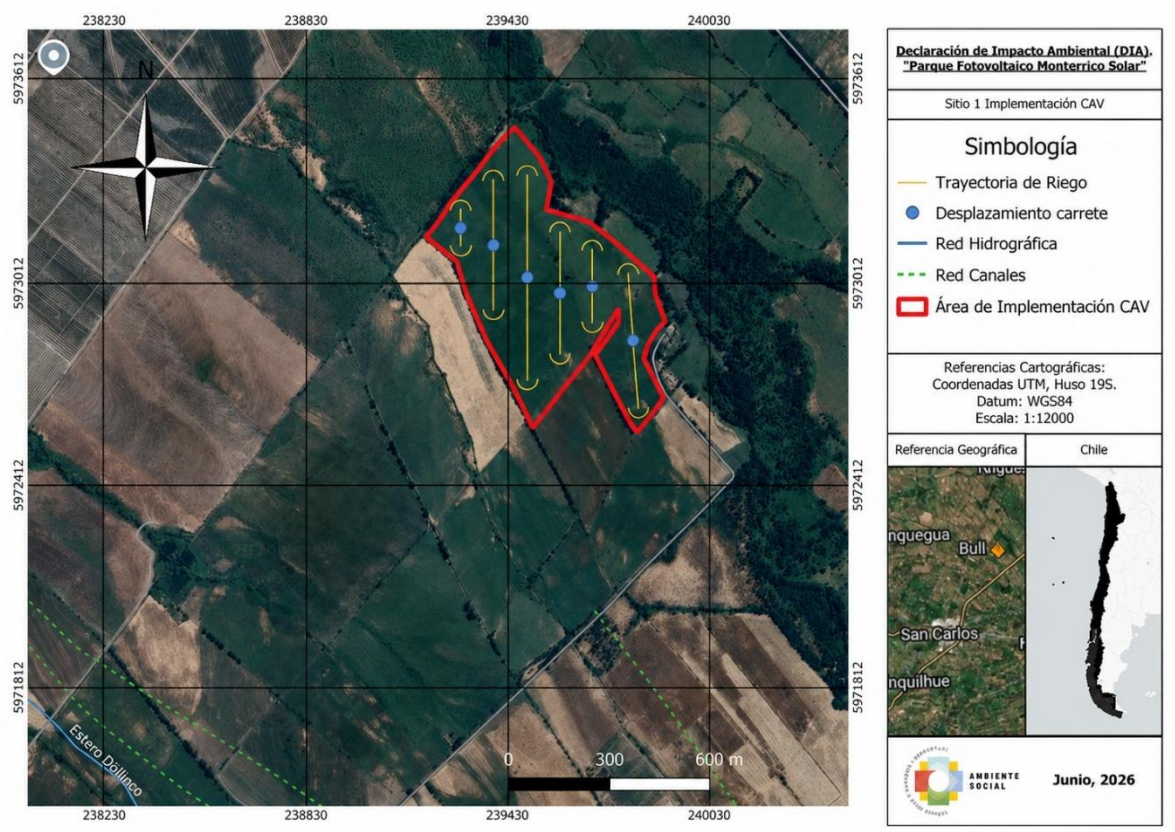
- Equipo principal: Carrete IRTEC IR-100C/300, con estructura galvanizada en caliente (carro y torreta), sistema de rotación, levantamiento y timón hidráulico-manual, turbina con by-pass incorporado, controlador Easy Rain o Smart, regulador de velocidad Easy Rain o Smart, y 5 ruedas en el carro porta-aspersor con trocha regulable. El peso total en operación (estructura + agua) es de 3.123 kg.
- Aspersor: Tipo Mariner con boquillas de 26, 28 o 30 mm según requerimiento de caudal y cobertura, operando a 4,5 bar de presión, con un caudal de entrega de entre 898 y 1.195 L/min.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

- Cobertura por postura: Cada postura del carrete cubre entre 48 y 52 hectáreas, permitiendo que con un solo equipo se riegue la totalidad de las 43 ha del sitio en una o más posturas sucesivas según la rotación de cultivos establecida.
- Bomba de impulsión: Se instalará una unidad de bombeo asociada al equipo, dimensionada para operar a la presión y caudal de trabajo del aspersor Mariner, tomando como fuente los derechos de aprovechamiento vigentes en el Canal Municipal derivados de la ribera norte del Río Ñuble.
- Obras de conexión hidráulica: Instalación de tubería de impulsión desde el punto de captación del canal hasta el punto de entrega al carrete, incluyendo obras de arte menores necesarias para asegurar la continuidad del suministro durante la temporada de riego.

En la presente imagen se observa el diseño de Posturas de riego del Equipo.

Figura 16. Diseño Preliminar de posturas de Riego



Fuente: Elaborado por Ambiente Social, junio 2026.

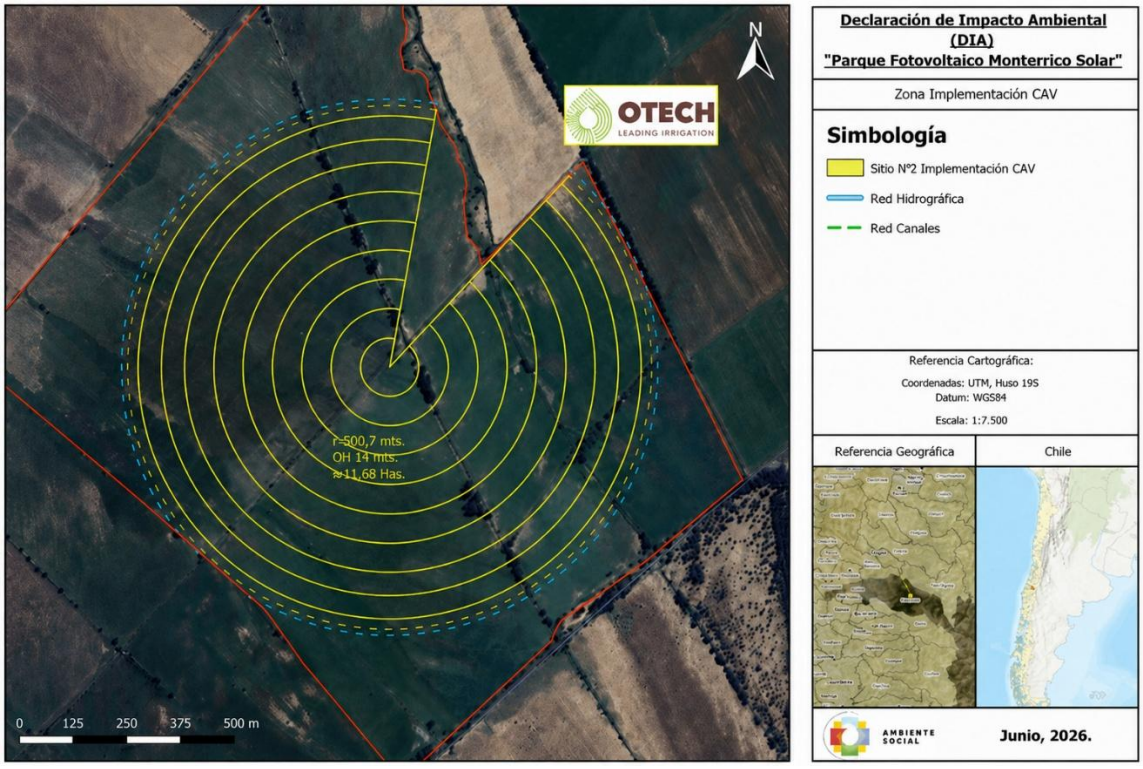
b) Instalación del sistema de riego por Pivote central - Sitio 2: Se instalará un equipo de riego tipo carrete enrollador de manguera IRTEC IR-100C/300, sobre una superficie de 62,30 hectáreas. Las especificaciones técnicas del equipo se detallan a continuación:

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

- Fuente de agua: El sitio cuenta con 120 acciones en el Canal Municipal (derivados de la ribera norte del Río Ñuble), lo que garantiza una entrega continua y permanente de 20,44 l/s.
- Cobertura y sistema de riego: La superficie a regar es de 63 ha aproximadamente. Para ello, se dispondrá de un pivote central equipado con brazo abatible (corner), el cual permite ajustar el radio de giro y desplegarse en los vértices del predio.
- Bomba de impulsión: Unidad de bombeo dimensionada para responder a la presión dinámica y caudal variable del pivote (considerando la demanda requerida durante la apertura del brazo abatible), captando el agua directamente desde el punto de entrega del Canal Municipal.
- Obras de conexión hidráulica: Instalación de la tubería de impulsión, obras de arte menores y conexión hidráulica desde el canal de distribución hasta la base central (pívot) del equipo.

  En la presente imagen se observa el diseño de riego Pivote Central en las 62,3 hectáreas a restituir.

Figura 17. Zona de riego Pivote Central



Fuente: Elaborado por OTECH, Servio implementación de sistemas de riego, junio 2026.

c) Acciones comunes a ambos sitios

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

- Habilitación de accesos e itinerarios internos: Acondicionamiento de caminos y franjas de tránsito para el desplazamiento y posicionamiento de los equipos de riego (carro porta-aspersor en el caso del carrete, y trayectoria/huella de las ruedas en el pivote central).
- Acondicionamiento y nivelación de terreno: Nivelaciones menores y despeje de obstáculos en sectores con irregularidades puntuales que puedan interferir con el avance continuo de las torres del pivote o la tracción del carrete.
- Capacitación técnica a operadores: Formación al personal de cada predio en el manejo integral de los sistemas (programación de tableros de control y automatización, regulación de velocidad de avance/enrollado, configuración de láminas de riego y pautas de mantención preventiva).
- Servicio técnico y mantenimiento de garantía: Mantención periódica bajo la red de servicio técnico autorizada por ejemplo Dercomaq, conforme a los protocolos del fabricante y las condiciones de garantía del equipo (6 meses con pautas de mantenimiento programadas)
- El titular entregará al propietario(s) del predio un plan de operación y mantenimiento de los equipos, de acuerdo con lo señalado específicamente por proveedores de los insumos y equipos.
- Se realizará 1 visita anual, a costo del titular, con el objetivo de ejecutar la mantención preventiva y correctiva de los equipos. Esta medida busca asegurar el correcto funcionamiento y la sostenibilidad operativa de la infraestructura a lo largo del tiempo, evitando que los equipos queden en desuso o se pierda la inversión realizada, en conformidad con los criterios informados por el SAG. Como resultado de cada visita, se emitirá un informe técnico con la certificación de funcionamiento de los equipos.

- Será responsabilidad del propietario del predio realizar las mantenciones menores rutinarias, siguiendo las buenas prácticas de operación y cuidado recomendadas para el equipamiento.
- .

A continuación, se presenta una tabla resumen con las especificaciones técnicas del equipo a instalar en sitio 1.

Tabla 11. Especificaciones técnicas del carrete de riego.

Parámetro	**Carrete de Riego Mayor (Sitio 1)**
Modelo / Fabricante	IRTEC ST4 100/300 mecánico (Distribuidor: Ingeniería y Construcción Ventisquero SpA)
Diámetro de Manguera	100 mm con bobina PET de alta densidad y espesor de 7,52 mm
Longitud de Manguera	300 metros
Cobertura por Pasada	Franja de aproximadamente 80-100 de anchopor pasada
Área por Postura	48/50/52 ha

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Eficiencia de Aplicación	70% - 75%
Caudal de Operación	20-35 l/s por unidad (Turbina 25/120)
Especificación Motobomba	Grupo Motobomba (GMB) Perkins de 51 HP (Modelo Perkins 404 D-22)
Modelo de Bomba Hidráulica	Bomba de alta presión Rovatti (Modelo Ver F43 K 80/3E)
Componentes de Control	Ordenador electrónico Taky integrado y válvula automática de descarga de 2 y media pulgadas,
Aspersor / Boquillas	Aspersor Komet TWIN 140 Ultra de 24°con juego de boquillas de 26-28 mm
Sistema de Captación	Kit de aspiración de 110mm con manguera, tubo metálico de 2 metros y válvula de pie Ferrari





Fuente: Elaboración propia en base a proveedor Ventisquero, mayo 2026.

El principio de funcionamiento del carrete consiste en que el tambor enrollador permanece fijo en el borde del potrero, conectado directamente a la motobomba, mientras que el carro porta-aspersor se desplaza a lo largo del cultivo regando cada franja. El tambor va enrollando la manguera lentamente hasta completar el recorrido de la postura. Este diseño permite operar tanto en cultivos de porte bajo como la alfalfa, como en cultivos de mayor altura como el maíz, ajustando la posición del aspersor según corresponda. Este sistema permite una eficiencia de aplicación del 70-75%. A continuación, se presenta una imagen referencial de la entrega de carrete más bomba.

Figura 18. Imagen referencial entrega de carrete más bomba para CAV.

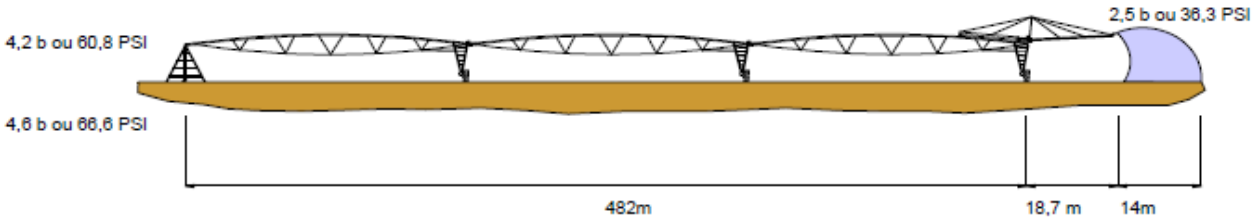
Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl



Fuente: Archivo Ambiente Social, entrega de Carrete de riego a agricultor en ÑUBLE, asociado a implementación CAV Aris Solar, marzo 2026.

A continuación, se presenta una tabla resumen con las especificaciones técnicas del equipo a instalar en sitio 2, en la siguiente imagen se muestra el diseño del Pivote central y en la tabla se resumen sus especificaciones técnicas

Figura 19. Diseño riego Pivote Central



Fuente: Elaborado por OTECH, Servio implementación de sistemas de riego, junio 2026.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Tabla 12. Especificaciones Pivote Central

Parámetro	Sistema de Riego por Pivote Central
Modelo / Fabricante	OTECH - Modelo ST193 / ST168 (Estructura de alta resistencia)
Longitud de la Estructura	500,7 metros
Longitud Regada Total	514,7 metros (incluye tramos, alero de 18,7 m y alcance de cañón final de 14 m)
Configuración de Tramos	5 Tramos ST193 (187.7 mm, int + 4 Tramos ST168 (162.3 mm int
Superficie Regada Total	63 hectáreas (app.)
Caudal de Operación Total	339m3/h (94,17 litros app).
Caudal del Cañón Final	18,3 m3 (5,08 l/s, app) - Modelo Nelson R55
Presión de Entrada Requerida	Desde 2,5 bar hasta 4,6 bar en base a la configuración del tramo
Precipitación de Diseño	9 mm/día (0,35pulgadas/día)
Tecnología de Aspersión	501 unidades de aspersores Komet Twister sobre bajantes flexibles con reguladores de presión
Alimentación Eléctrica	Requerimiento para red pública de electricidad / Frecuencia a 50 Hz
Sistema de Telegestión	Equipado con caja de torre Raindrive perimetral (GPS 2G/3G/4G)

Fuente: Elaborado por OTECH, Servio implementación de sistemas de riego, junio

d) Costos de operación y mantención para el beneficiario

En cuanto a los costos de operación y mantención del CAV durante la temporada de riego estival, se proyecta un período de operación efectiva de 120 días al año, con los siguientes parámetros

- **Motobomba diésel de 50 HP (aplicable a ambos sitios):** consumo estimado de 5,5 litros de diésel por hora de operación, con un costo operacional proyectado en $310.000 anuales por hectárea.
- **Limpieza de los canales intraprediales,** estará a cargo de cada propietario. Se estiman 14 HH anuales para su ejecución y mantención.

Además, como se mencionó en le ítem 3.3.6 literal c, " A costo del titular, se realizará 1 visita anual, con el objetivo de ejecutar la mantención preventiva y correctiva de los equipos" para acompañar el uso correcto de las instalaciones.

En la presente tabla se resumen los tipos de riego propuesto y principales características.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Tabla 13. Característica sistemas de riego propuesto

Ítem Técnico / Económico	Opción A: Pivote Sectorial (OTECH)	Opción B: Carrete + Motobomba (IRRIMEC)
Modelo del Equipo	Estructura Pivot ST193/ST168 (514,7 m de longitud)	Carrete Modelo MF3 140/380 (Manguera PE)
Unidad de Impulsión	No incluye (Requiere empalme eléctrico/generador)	Motobomba Diésel John Deere de 126 HP (Autónoma)
Cobertura de Diseño	Sectorial fijo, cubre hasta 75,39 ha	Móvil, adaptable a los dos Sitios independientes
Costo Neto Cotizado	€131.731,43 (Valor EXW Francia)	$74.531.339 CLP (Puesto en bodega)
Inversión Bruta Estimada	$131.731 EUR (+ Flete internacional)	$88.692.293 CLP

Fuente: Elaborado por OTECH, Servio implementación de sistemas de riego, junio

3.3.7 Variables cuantificables de atributos que se mejorarán

La implementación del sistema de riego por carrete enrollador con motobomba en ambos sitios representa un cambio estructural en el aprovechamiento del recurso hídrico disponible, pasando de una situación de nulo aprovechamiento productivo del agua, a pesar de contar con derechos de aprovechamiento legalmente constituidos, a un sistema tecnificado con eficiencia de aplicación del 75% de Carrete y de 85% para el Pivote Central**.**

A continuación, se describen las variables tecnoestructurales que serán mejoradas como resultado de la implementación del CAV.

a) Variables tecnoestructurales asociadas a la incorporación del sistema de riego

i. Eficiencia de aplicación del agua

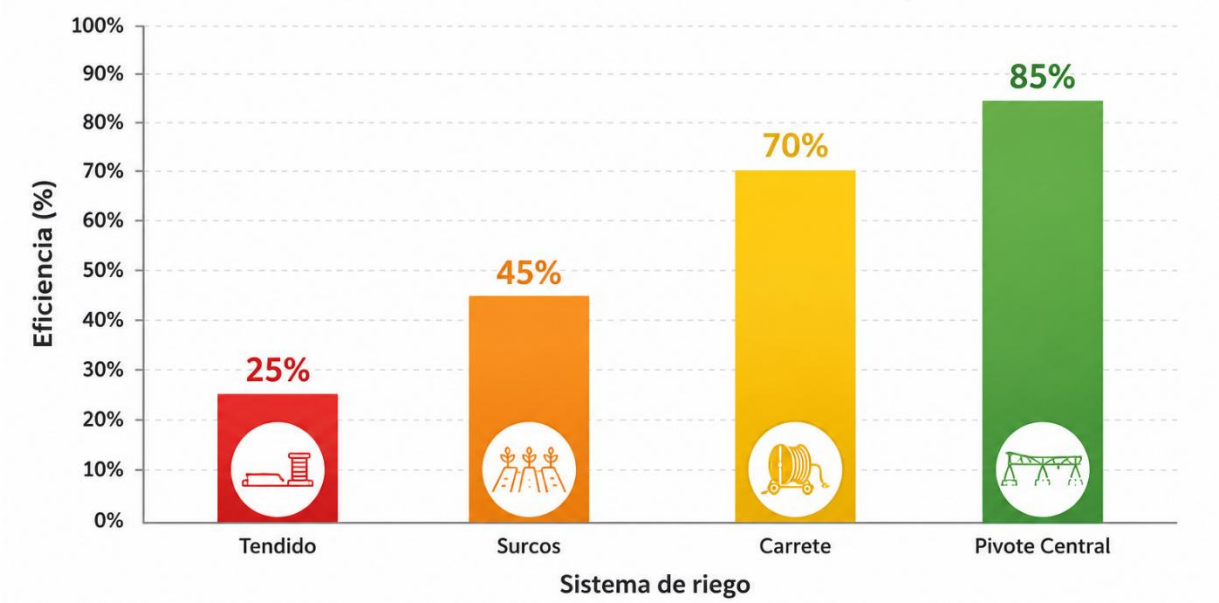
Actualmente, ambos predios carecen de infraestructura de riego intrapredial, por lo que la totalidad del recurso hídrico disponible no se utiliza con fines productivos en la actualidad.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Ambos sitios, Derecho de 120 acciones: Equivalente a 20,44 litros por segundo (l/s) del canal municipal del río Ñuble.

En el siguiente gráfico y tabla se comparan las eficiencias de los distintos sistemas de riego disponibles, evidenciando la mejora sustancial que representa el carrete con bomba respecto a otros métodos:

Figura 20. Eficiencias de los sistemas de riego



Fuente: Elaboración propia, en base a CIREN, mayo 2026.

Tabla 14. eficiencia de sistemas de riego y fuentes de información

Método de Riego	Eficiencia Estándar	Fuente Principal en Chile
Tendido	**25%**	Manual CNR-0430 / CIREN
Surcos	**45%**	Pautas Técnicas Ley 18.450
Carrete (Bomba)	**70%**	Manuales de Aspersión INDAP / SAG
Pivote Central	**85%**	Pautas Técnicas CNR / Manuales de Riego INIA Quilamapu

Fuente: Elaboración propia, en base a CIREN, mayo 2026.

Con la instalación del carrete enrollador IRTEC IR-100C/300 y el Pivot OTECH ST193/ST168, el sistema alcanzará una eficiencia de aplicación del 75-85%, constituyendo la variable de mejora más significativa del presente CAV. En la siguiente tabla se resume el cambio en esta variable para cada sitio:

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Tabla 15. Comparación de eficiencia hídrica antes y después del CAV

Variable	Situación actual	Situación con CAV
Sistema de riego -Sitio 1	Sin sistema instalado / Riego gravitacional tradicional	Carrete enrollador IRTEC ST4 100/300 con motobomba Perkins de 51 HP
Sistema de riego -Sitio 2	Sin sistema instalado (secano estacional)	Pivote Central Sectorial OTECH (Modelos ST193/ST168) alimentado por red eléctrica.
Eficiencia de aplicación	0% (sin uso del recurso)	70-75% en Sitio 1 (Carrete) y >85% en Sitio 2 (Pivote automatizado)
Superficie efectivamente regada - Sitio 1	0 ha	32,03 ha
Superficie efectivamente regada - Sitio 2	0 ha	62,30 ha
Superficie total incorporada a riego	---	94,33 ha (Supera el umbral mínimo exigido por el SAG de 91,022 ha)
Caudal aprovechado productivamente	5 l/s de 20,44 l/s.	**Sitio 1:** 6,94 l/s. ~600 m³/día (34% del total de derechos de agua) **Sitio 2:** 13,50 l/s. ~1.166 m³/día (66% del total de derechos de agua).

Fuente: Elaboración propia, mayo 2026.

ii. Superficie incorporada a riego

La implementación del CAV permitirá incorporar una superficie total de 94,33 hectáreas a un sistema de riego tecnificado, distribuidas en 32,03 ha en el Sitio 1 y 62,3 ha en el Sitio 2. Esta superficie corresponde íntegramente a terrenos que actualmente no reciben riego, a pesar de contar con aptitud agrícola y derechos de agua legalmente constituidos, por lo que el incremento productivo es directo y completamente atribuible a las obras del CAV, el resumen de los caudales disponibles por cada sitio se presenta en la siguiente Tabla.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Tabla 16. Derechos de agua y caudal disponible

Sitio / Predio	Descripción del Terreno	Derechos de Agua Registrados	Caudal / Volumen Estimado en Realidad
SITIO 1 (Sucesión Argimiro Rueda Blázquez)	Sitio 1: 32,03 hectáreas aprox. Sitio 2: 62,3 hectáreas aprox.	a) Fojas 146 N° 143: Cien (100) acciones de derechos de aprovechamiento en el Canal Municipal. b) Fojas 145 N° 142: Veinte (20) acciones de derechos de aprovechamiento en el Canal Municipal.	**Caudal Continuo Total: 1608,8 l/s** Desglose técnico real: ✓ *Derecho de 100 acciones: Equivalente exacto a 15,00 l/s .* ✓ *Derecho de 20 acciones: Equivalente exacto a 5,44 l/s* (asociado a un caudal de diseño de 108,8 l/s en el Río Ñuble).
SITIO 2 (Sucesión Argimiro Rueda Blázquez)	Sectores agrícolas con derechos de extracción en la ribera norte del Río Ñuble (Comuna de San Carlos).	(Derechos de carácter consuntivo, de ejercicio permanente y continuo).	

Fuente: Elaboración propia, en base a DDAA propietarios, mayo 2026.

iii. Cobertura y uniformidad de distribución del agua

La distribución del agua sobre la superficie se adaptará de forma específica a la tecnología y reconfiguración implementada en cada unidad territorial:

- **En el Sitio 1 (Carrete de Riego - 32,03 ha):** Se implementará un equipo de riego por aspersión mecanizado mediante carrete enrollador de manguera marca IRTEC, modelo ST4 100/300. El sistema opera mediante el desenrollado y posterior recogida lenta de una manguera de polietileno de alta densidad de 100mm de diámetro sobre una longitud de 300 metros. El carro porta-aspersor de tres ruedas desplaza un aspersor de alta presión Komet TWIN 140 Ultra, cubriendo una franja de aproximadamente 80- 100 metros de ancho por pasada. Esto equivale a un rango de 2,4-3,0 ha por postura, asegurando una cobertura homogénea sobre la totalidad del predio mediante posiciones sucesivas adaptadas a la topografía plana.

- **En el Sitio 2 (Pivote Central - 62,30 ha):** Se instalará un sistema automatizado de Pivote Central marca OTECH, modelo ST193/ST168, con una extensión de 500,7

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

metros de estructura metálica galvanizada y una longitud total regada de 514,7 metros (incluyendo un alero terminal de 18,7 m y un cañón final Nelson R55). Este dispositivo genera un riego circular y sectorial perfecto sobre la superficie del predio mediante 501 aspersores Komet Twister instalados en bajantes flexibles con reguladores de presión individuales de 15 PSI, garantizando una uniformidad de distribución del recurso hídrico superior al 85%.

Ambas soluciones tecnológicas eliminan por completo las pérdidas por conducción asociadas a canales abiertos de tierra y evitan los desbordes y anegamientos típicos del riego gravitacional tradicional.

iv. Presión y caudal de operación

Los parámetros de presión, potencia y caudal han sido calculados con precisión en función de los requerimientos de ingeniería de cada solución y la disponibilidad hídrica legalmente constituida:

- **En el Sitio 1 (Carrete de Riego - 32,03 ha):** La operación de la turbina 25/120 del carrete y la entrega del aspersor Komet estarán garantizadas por un Grupo Motobomba (GMB) autónomo con motor diésel Perkins (Modelo 404 D-22) de 51 HP acoplado a una bomba de alta presión Rovatti Ver F43 K 80/3E. El sistema trabajará con presiones de cabecera de hasta 4,5 bar para entregar un caudal operativo puntual de entre 20 y 35 l/s durante el evento de riego. Acorde al balance hídrico predial, este equipo utilizará un caudal continuo equivalente asignado de 6,94 l/s (~600 m³/día, correspondiente al 34% de la dotación total), operando mediante turnos y posturas diarias para aplicar de forma homogénea y oportuna la lámina de agua requerida por la rotación agronómica.
- **En el Sitio 2 (Pivote Central - 62,30 ha):** El equipo operará con una presión de trabajo en cabecera de entre 2,5 bar y 4,6 bar (36,3 a 66,6 PSI) para sostener una tasa de aplicación instantánea adecuada a las propiedades edáficas del terreno. Aunque el diseño nominal de la estructura del pivote permite un flujo de hasta 339 m³/h, el funcionamiento se regulará y modulará de forma estricta para utilizar un caudal continuo equivalente asignado de 13,50 l/s (~1.166 m³/día, correspondiente al 66% de la dotación total). Este esquema se abastece de forma segura de los derechos de aprovechamiento de aguas de la Familia Rueda Blázquez en el Canal Municipal (bocatoma Río Ñuble, constituidos por 100 acciones equivalentes a 15,00 l/s y 20 acciones equivalentes a 5,44 l/s, sumando un total de 20,44 l/s continuos para el Fundo San Luis).

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Figura 21. Canal de riego central punto de extracción recurso hídrico



Fuente: Elaboración propia, en base a DDAA propietarios, mayo 2026.

b) Variables productivas cuantificables resultantes de la mejora

La incorporación de riego tecnificado en superficies que actualmente no se riegan genera un incremento productivo directo y medible. En la siguiente tabla se resumen las variables productivas que cambiarán como resultado de la implementación:

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Tabla 17. Variables productivas antes y después del CAV

Variable	Situación Actual (Línea de Base)	Situación con CAV (Fase de Operación)
Producción agrícola Sitio 1	Nula o severamente restringida debido a la ineficiencia del sistema gravitacional tradicional.	Cultivos bajo riego por aspersión mecanizado de alta movilidad (Carrete) en 32,03 ha efectivas.
Producción agrícola Sitio 2	Nula; limitada a condiciones de secano con baja certidumbre productiva o praderas naturales.	Cultivos bajo riego tecnificado automatizado de alta frecuencia (Pivote Central) en 62,30 ha efectivas.
Intensidad de uso del suelo	Secano estacional o abandono productivo temporal por falta de infraestructura hídrica.	Aprovechamiento con eficiencias de aplicación de 70%-75% (Carrete) y superior al 85% (Pivote Central OTECH).
Número de temporadas de riego posibles	0; dependencia exclusiva del régimen de precipitaciones invernales de la zona.	1 temporada de riego estival completa y asegurada por ciclo anual (octubre a marzo).
Diversificación de cultivos posible	Restringida a cereales de invierno (trigo/avena secano). No viable para cultivos estivales intensivos.	Implementación de rotación de alto valor validada por INIA: Alfalfa Mayor o igual a 16 ton/ha/año, maíz grano mayor o igual a 100 qq/ha y poroto zorzal mayor o igual a 55 qq/ha.

Fuente: Elaboración propia, datos INIA, mayo 2026.

3.3.8 Superficie que contempla el compromiso voluntario

La superficie total comprometida en el presente CAV corresponde a 94,33 hectáreas, distribuidas en 32,03 ha en el Sitio 1 y 62,30 ha en el Sitio 2 (Ambos pertenecen al Fundo San Luis, de don Jaime Rueda Blazquez) según se detalló en la sección 3.3.2 del presente documento.

Dicha superficie supera en 3,308 ha la superficie mínima de compensación exigida de 91,022 ha, determinada en base a los suelos CCUS III intervenidos temporalmente por el proyecto, cumpliendo con holgura la relación de proporcionalidad establecida por la normativa SAG para suelos de riego y secano, según se resume en la Tabla 6 de la sección 3.4.2.

Toda la superficie comprometida corresponde a terrenos que actualmente no cuentan con sistema de riego tecnificado instalado, por lo que su incorporación al sistema de carrete enrollador con motobomba representa un incremento real y verificable de la capacidad productiva agrícola de la zona.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

3.3.9 Cultivos contemplados o rotación propuesta

Como se pudo comprobar en base a la caracterización edáfica de los sitios (Apéndice B), no existen alteraciones anatómicas estructurales permanentes por la actividad arrocera previa (hace más de una década), la caracterización local confirmó que el factor limitante dominante es el **drenaje imperfecto (W3)**, junto con la presencia de rasgos redoximórficos (concreciones de Fe/Mn y moteados) desde horizontes superficiales y/o subsuperficiales.

De acuerdo con el informe, se concluye que las limitantes se concentran en el régimen hídrico:

- Sitio 1 (74,74 ha predominantemente IIIw4): Presenta texturas finas a moderadamente finas (Franco Arcillosa / Arcillosa en perfiles como C1-1 y C3-1), con rasgos redoximórficos a partir de los 29 cm.
- Sitio 2 (19,59 ha de IIw4 y sectores IIIw4): Aunque cuenta con estratos franco-arenosos (como C2-1 o C2-2), se registró afloramiento de napa freática a 110 cm en C3-2 reducción acuosa a partir de 79-100 cm.

Los análisis de laboratorio (Fac. agronomía Universidad de Concepción), entregan la línea base para el plan de fertilización y enmiendas:

- pH en agua: 5,5 a 5,7 (Ligeramente ácido).
- Fósforo Olsen: Muy bajo (3 a 13 mg/kg).
- Nitrógeno disponible: Bajo (13,9 a 15,9 mg/kg).
- Potasio disponible: Bajo (46,9 a 62,5 mg/kg).
- Materia Orgánica: Media (3,5% a 4,1%).
- Conductividad Eléctrica y Sodicidad: Totalmente libre de sales (0,1 dS/m) y no sódico.
- Micronutrientes: Niveles altos de Hierro (97,4- 126,8 mg/kg) y Manganeso (53,2 -70,0 mg/kg), típicos de ambientes con eventos de saturación de humedad o ambientes redox.

En base a lo anterior, al implementar sistemas de riego con mejor eficiencia, los cuales son la herramienta idónea para este tipo de suelos ya que permite aplicar pulsos de láminas de agua muy bajas (ej. 6 a 10 mm por vuelta) a alta frecuencia, manteniendo la zona radicular en capacidad de campo sin llegar al punto de saturación o asfixia iónica:

Para el presente CAV se proponen diferentes cultivos, los cuales consideran algunas sugerencia de medidas agronómicas, para asegurar su existo, además para dar flexibilidad operativa a la administración del Fundo San Luis y garantizar el aprovechamiento óptimo de los dos nuevos sistemas de riego tecnificado (Pivote Central Sectorial OTECH de 62,30 ha y Carrete de Aspersión IRTEC IR-100C/300 de 32,03 ha), se ha estructurado un catálogo diversificado de alternativas productivas y de rotación agropecuaria.

Dado que el compromiso abarca 94,33 hectáreas netas, la rotación de cultivos o praderas se irá adaptando según la planificación anual del predio, la disponibilidad estival de agua y la dinámica de los mercados agrícolas.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Todas las especies propuestas cuentan con una consolidada trayectoria agroproductiva en la Región de Ñuble y se encuentran técnicamente validadas por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Quilamapu - Chillán), el Ministerio de Agricultura (MINAGRI) y la Comisión Nacional de Riego (CNR). La selección garantiza la plena compatibilidad mecánica e hidráulica con los esquemas de aspersión y mecanización proyectados. La selección considera la aptitud de los suelos de ambos sitios, la disponibilidad hídrica asegurada por los derechos de aprovechamiento de aguas de cada predio, y la compatibilidad con el sistema de riego por carrete enrollador IRTEC IR-100C/300.

En base a las características edáficas del suelo y sus limitantes, hemos divido la propuesto de los cultivos en dos Grupos, **Grupo A**: *Que mejoran solo con la mejora de eficiencia de riego propuesta y no requieren de medias adicionales* y **Grupo B** Además de la Mejor de eficiencia de riego, necesita medidas adicionales para proteger el sistema radicular d ellos cultivos, a continuación, la repuesta por cada cultivo.

3.3.9.1 Grupo A: Solo medida de riego.

Maíz Grano (Zea mays): Cereal de alto potencial energético, rendimiento biológico y valor comercial. Es una especie con una elevada respuesta a la oferta hídrica y nutricional, donde la implementación de riego tecnificado por aspersión permite suplir la evapotranspiración del cultivo (ET_c) de forma precisa, eliminando el estrés hídrico en las fases fenológicas críticas de emisión de estigmas, floración y llenado de grano. En suelos con drenaje restringido (Clase IIIw4), la aplicación de láminas de riego milimétricas y fraccionadas previene eventos de anoxia radicular en etapas vegetativas tempranas (V2-V6), asegurando un adecuado desarrollo del sistema radicular y la absorción de nutrientes. Rendimiento Referencial (INIA / MINAGRI): Bajo el uso de híbridos comerciales adaptados a la zona centro-sur y con riego tecnificado asegurado en la Región del Ñuble, los rendimientos superan ampliamente los 140 qq/ha. Para efectos de estimación conservadora del presente CAV, se establece una base de 110 qq/ha (11,0 ton/ha). Compatibilidad: 100% compatible y de alto desempeño en el sistema de pivote central automatizado; en el caso del carrete enrollador, es plenamente operable ajustando los parámetros de presión y la configuración del carro porta-aspersor/extensión de altura en las fases reproductivas avanzadas del cultivo.

Avena + Vicia (Avena sativa + Vicia sativa): Consociación forrajera (mezcla bivalente donde ambas especies conviven y se benefician mutuamente) de otoño-invierno a primavera temprana compuesta por una gramínea de rápido crecimiento inicial y alta rusticidad (Avena sativa) y una leguminosa trepadora fijadora de nitrógeno (Vicia sativa). Presenta una elevada adaptabilidad a suelos con restricciones de drenaje (Clase IIIw4) y un sistema radicular complementario que contribuye activamente a la estructuración y descompactación de la capa arable. Es ideal como cultivo de cobertura, verdeo de invierno, o para la producción de heno y ensilaje de alta calidad proteica antes del establecimiento de un cultivo estival. Rendimiento

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Referencial (INIA Quilamapu / ODEPA): Bajo esquemas de riego estratégico o de auxilio (primavera temprana) en la Región del Ñuble, alcanza rendimientos de 10 a 14 ton MS/ha/año. Para efectos conservadores del presente CAV, se establece una base de 11 ton MS/ha/año. Compatibilidad: 100% compatible tanto con sistemas de pivote central como de carrete enrollador, respondiendo de forma óptima al riego por aspersión sin riesgo de acame si se maneja con la densidad adecuada.

Mezcla Forrajera Bivalente bajo Riego (Ballica Perenne + Trébol Blanco/Rosado): Consociación forrajera polífita de elevada calidad nutricional y digestibilidad, constituida por una gramínea de rápido establecimiento y agresivo sistema radicular fasciculado (Lolium perenne) y una leguminosa fijadora de nitrógeno atmosférico (Trifolium repens o Trifolium pratense). En suelos Clase IIIw4 con restricciones de drenaje, el denso entramado radicular de la ballica actúa como un estructurador biológico del perfil, mientras que la inclusión de trébol blanco aporta una alta tolerancia a la humedad subsuperficial. La aplicación de riego tecnificado por aspersión durante la época estival elimina el fenómeno de latencia estival de las gramíneas, manteniendo tasas de crecimiento constantes durante todo el año para esquemas de pastoreo directo o conservación de forraje (ensilaje/henificación). Rendimiento Referencial (INIA Quilamapu / CNR): Praderas consociadas bajo riego intensivo en la Región del Ñuble alcanzan rendimientos de 12 a 16 ton MS/ha/año. Para efectos conservadores del presente CAV, se establece un valor base de 14 ton MS/ha/año. Compatibilidad: Cobertura vegetativa densa y continua que protege la superficie contra la erosión y la compactación por impacto de gota (droplet impact), maximizando la eficiencia de aplicación y distribución de la lámina de agua entregada por pivotes y carretes.

3.3.9.2 Grupo B: Medida de riego más acciones adicionales.

- **Poroto (*Phaseolus vulgaris*):** Leguminosa estival tradicional de la Región del Ñuble de alto valor comercial y fijadora de nitrógeno. Al ser una especie altamente susceptible a la anoxia radicular y a patógenos del cuello (Pythium, Rhizoctonia) en suelos con drenaje imperfecto (Clase IIIw4), requiere como acción adicional su establecimiento sobre camellones o bordos elevados, asegurando la aireación de la zona radicular mientras el riego por aspersión suple la ET_c sin generar empozamiento. Rendimiento Referencial (INIA - Variedad Zorzal): Ensayos del INIA en el valle del Ñuble certifican potenciales de hasta 63,8 qq/ha. Para el CAV se establece una estimación conservadora de 60 qq/ha (3,0 ton/ha). Compatibilidad y Manejo: Excelente alternativa de ciclo corto para rotación estival, 100% operable bajo pivote central y carrete.

- **Alfalfa (*Medicago sativa*):** Especie forrajera perenne de máximo valor biológico y nutricional bajo riego en el valle central del centro-sur de Chile. Su profundo sistema radicular contribuye a la estructuración del perfil y fijación simbiótica de nitrógeno. Dado que la presencia de saturación hídrica subsuperficial en suelos IIIw4 puede causar la pudrición de la corona por Phytophthora, requiere como medidas adicionales obligatorias un subsolado profundo (50-60cm) pre-siembra y la aplicación de enmiendas calcáreas/yeso para mejorar la macroporosidad y acelerar la percolación. Rendimiento Referencial (INIA): Bajo riego por aspersión, alcanza entre 14 y 22 ton MS/ha/año. Para efectos conservadores del presente CAV, se establece una base de 16 ton MS/ha/año (entre 450 a 500 fardos/ha).

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Compatibilidad: Ideal para sistemas de pivote central y carrete enrollador por su bajo porte y cobertura permanente.

- **Arveja Grano / Verde (Pisum sativum**): Leguminosa de grano de ciclo primaveral o de otoño-invierno tardío. Promueve la diversificación de la rotación y el aporte de nitrógeno al suelo, presentando una menor demanda hídrica total en comparación con el maíz. Para prevenir el amarillamiento por frío y exceso de humedad en el estrato superficial en primavera temprana, se establece su siembra sobre camellones/platabandas, permitiendo un drenaje gravitacional rápido en la hilera de siembra. Rendimiento Referencial (INIA / ODEPA): En condiciones de riego asegurado en la zona centro-sur, los rendimientos para arveja de grano seco promedian entre 45 y 55 qq/ha (2,25 a 2,75 ton/ha). Se fija una base conservadora de 50 qq/ha (2,5 ton/ha). Compatibilidad: Su bajo porte vegetativo la hace 100% compatible con carretes de aspersión y pivotes.
- **Maravilla / Girasol (Helianthus annuus):** Cultivo oleaginoso estival de alta rusticidad y potente raíz pivotante. Para evitar la deformación del pivote radicular en forma de "L" al chocar con estratas subsuperficiales menos permeables (causante de acame o volcado), exige como medida adicional un subsolado profundo en la línea de siembra. El riego por aspersión en botón floral y llenado de aquenios incrementa de manera sustancial el rendimiento físico y el porcentaje de aceite en el grano. Rendimiento Referencial (MINAGRI / INIA): Bajo riego tecnificado en el valle central del Ñuble, los rendimientos comerciales oscilan entre 35 y 45 qq/ha (3,5 a 4,5 ton/ha). Se considera un rendimiento referencial de 40 qq/ha (4,0 ton/ha). Compatibilidad: Alta adaptabilidad para esquemas de pivote central y carrete.

Como se detalla en cada cultivo, para este grupo se deben considerar, realizar un subsolado 50 cm previo a la siembra con el fin de fisuras la estrata compacta, mejorando la estructura del suelo, además de siembra mediante camellones para facilitar la aireación y drenaje gravitacional.

La rotación propuesta considera la alternativa de siete cultivos descritos en ciclos anuales, adaptándose a las condiciones de cada temporada y a las decisiones productivas de cada propietario. A continuación, se presenta la estimación de producción referencial para la superficie total comprometida:

Tabla 18. Rotación de cultivos y estimación de producción bajo riego tecnificado y manejo agronómico específico.

Tipo de Especie / Cultivo	Nombre Científico	Rendimiento Carrete (75% Ef.) (Sitio 1: 32,03 ha))	Rendimiento Pivote (85% Ef.) (Sitio 2: 62,30 ha)	Producción Total Estimada (94,33 ha)	Fuente de Validación Técnica	Grupo y Manejo Agronómico Específico (Suelo Clase IIIw4)
Alfalfa	*Medicago sativa*	15,0 ton MS/ha/año (480,45 ton MS)	16,5 ton MS/ha/año (1.027,95 ton MS)	1.509,28 ton MS/año	INIA Quilamapu / CNR	Grupo B: Requiere subsolado profundo (50 cm)

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Tipo de Especie / Cultivo	Nombre Científico	Rendimiento Carrete (75% Ef.) (Sitio 1: 32,03 ha))	Rendimiento Pivote (85% Ef.) (Sitio 2: 62,30 ha)	Producción Total Estimada (94,33 ha)	Fuente de Validación Técnica	Grupo y Manejo Agronómico Específico (Suelo Clase IIIw4)
						previo a la siembra,
Maíz Grano	*Zea mays*	100 qq/ha / 10,0 t/ha (320,30 ton)	115 qq/ha / 11,5 t/ha (716,45 ton)	1.037,63 ton/temporada	INIA Quilamapu / MINAGRI	Grupo A: Descompactación del perfil, fertilización fosforada.
Poroto Grano (Zorzal)	*Phaseolus vulgaris*	55 qq/ha / 2,75 t/ha (176,17 ton)	62 qq/ha / 3,10 t/ha (193,13 ton)	281,21 ton/temporada	INIA Quilamapu	Grupo B: Establecimiento obligatorio sobre camellones o bordos elevados para favorecer la aireación y el drenaje gravitacional en la hilera de cultivo.
Arveja Grano	*Pisum sativum*	46 qq/ha / 2,30 t/ha (147,34 ton)	52 qq/ha / 2,60 t/ha (161,98 ton)	235,65 ton/temporada	INIA / ODEPA	Grupo B: Siembra sobre camellones o platabandas para acelerar el drenaje superficial.
Maravilla (Girasol)	*Helianthus annuus*	37 qq/ha / 3,70 t/ha (118,51 ton)	42 qq/ha / 4,20 t/ha (261,66 ton)	377,32 ton/temporada	MINAGRI / INIA	Grupo B: Subsolado profundo en la línea de siembra para facilitar la exploración vertical de la raíz.
Avena + Vicia	*Avena sativa + Vicia sativa*	10,0 ton MS/ha/año (320,30 ton MS)	11,5 ton MS/ha/año (716,45 ton MS)	1.037,63 ton MS/año	INIA Quilamapu / ODEPA	Grupo A: Alta rusticidad y tolerancia a humedad.
Mezcla Forrajera (Gramínea + Trébol)	*Lolium perenne + Trifolium repens / T. pratense*	13,0 ton MS/ha/año (416,39 ton MS)	14,5 ton MS/ha/año (903,35 ton MS)	1.320,62 ton MS/año	INIA Quilamapu / CNR	Grupo A: Densificación radicular que mejora la estructura del perfil.

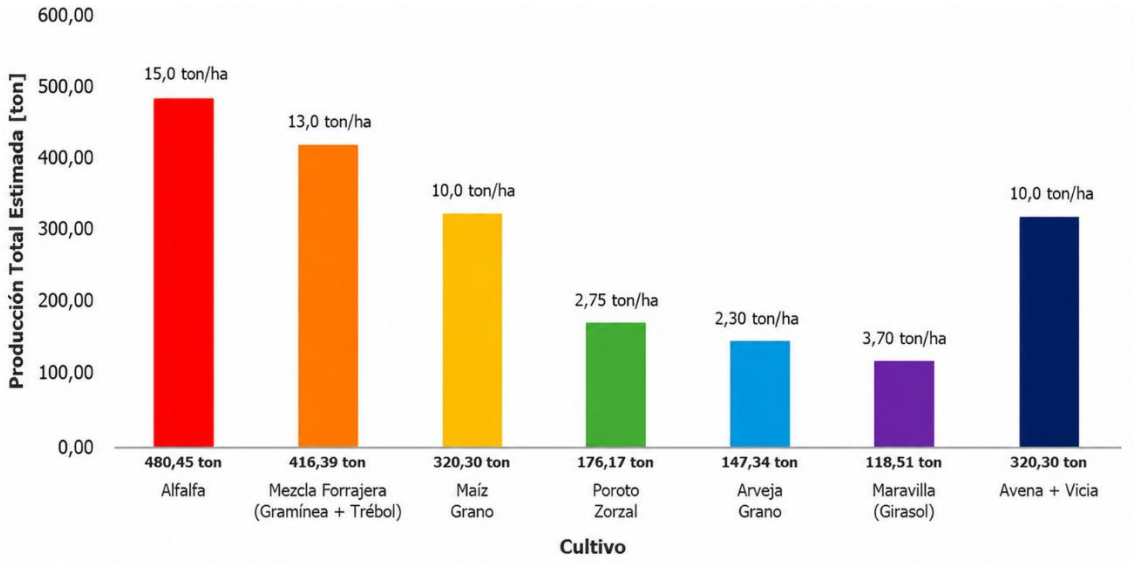
Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes de INIA, mayo 2026.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Los valores de rendimiento indicados corresponden a referencias técnicas bajo condiciones de riego asegurado en el valle central de la Región de Ñuble, utilizándose valores conservadores dentro de los rangos documentados por INIA con el fin de no sobreestimar la productividad esperada del CAV.

A continuación, se presenta la producción estimada que se podría generar en las 94,33 hectáreas disponibles, considerando los siete cultivos de la rotación propuesta y el nuevo sistema de riego a implementar:

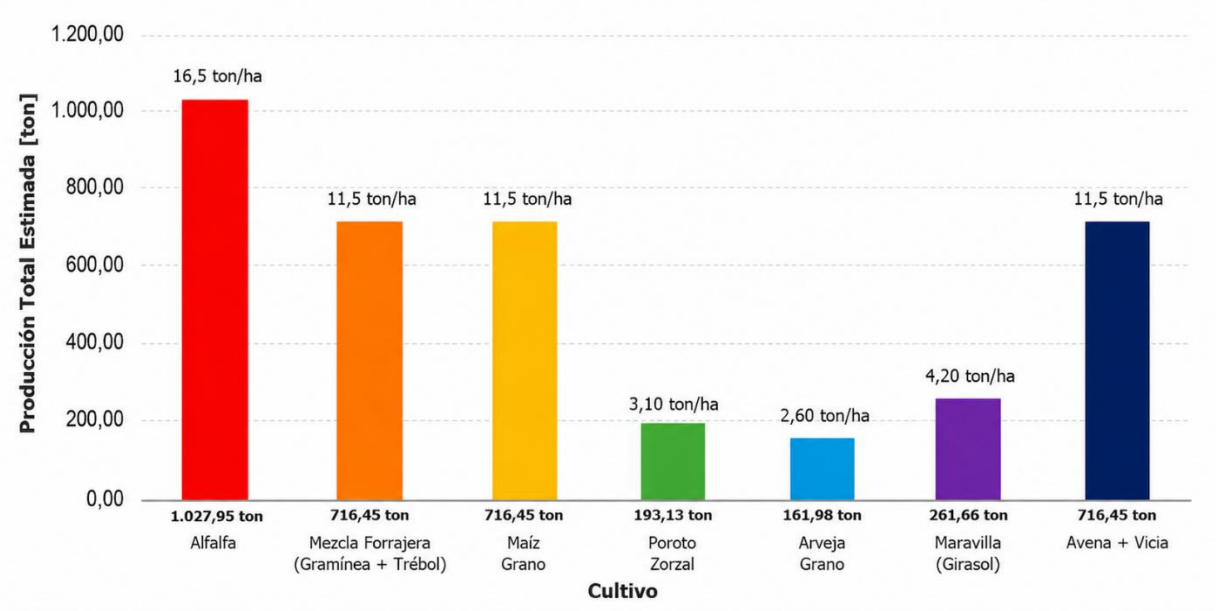
Figura 22. Estimación producción riego por aspersión (carrete) con eficiencia 70%-75% en zona de implementación CAV 32,03 ha



Fuente: Elaboración propia, mayo 2026.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Figura 23. Estimación producción riego por aspersión (pivote con eficiencia 85% en zona de implementación CAV 62,3 ha.



Fuente: Elaboración propia, mayo 2026.

Actualmente, las 94,33 hectáreas comprometidas en el CAV no poseen sistema de riego instalado, lo que restringe completamente el potencial productivo de los suelos de Clase de Capacidad de Uso identificados en el área. La implementación del sistema de riego por carrete el **Sitio 1** (Carrete, 32,00 ha, eficiencia 70%–75%) y el **Sitio 2** (Pivote Central, 62,30 ha, eficiencia 85%), integrando el Rendimiento Base (Aspersión), las producciones específicas por sitio y el total general unificado (94,30 ha), evitando el estrés hídrico. El carrete no necesita acequias ni canales internos permanentes.

3.3.9.3 Disponibilidad hídrica

Los Derechos de Agua disponibles se presentan en el apéndice C, del presente Compromiso ambiental voluntario y se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 19 . Derechos de Agua disponibles en los sitios del CAV

Documento / Inscripción	Repertorio	Canal / Fuente	Total Acciones	Caudal Total (L/s)	Caudal por Acción	Titulares / Herederos
Fojas 146 N° 143 (Año 2011)	1222	Canal Municipal	100 acciones	1.500,0 L/s	15,00 L/s	Rueda Blazquez y

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Documento / Inscripción	Repertorio	Canal / Fuente	Total Acciones	Caudal Total (L/s)	Caudal por Acción	Titulares / Herederos
		/ Río Ñuble				Jaime Andrés Rueda Blazquez
Fojas 145 N° 142 (Año 2011)	1221	Canal Municipal / Río Ñuble	20 acciones	108,8 L/s	5,44 L/s	Rueda Blazquez y Jaime Andrés Rueda Blazquez
TOTAL CONSOLIDADO	120 acciones	1.608,8 L/s	Total en uso	402, 2 l/s	Total disponible	1.206,6 l/s

Fuente: Conservador de Bienes Raíces de San Carlos, **Fojas 145, N° 142** y **Fojas 146, N° 143, Julio 2026.**

Se informa de un caudal disponible de 1,608,8 litros por segundo correspondiente a 120 acciones totales, sin embargo, a base al levantamiento en terreno, se observa cultivo de avena vicia y zonas de pastoreo para bovino, para los cuáles se destina un total de 30 acciones es decir un caudal de 402, 2 l/s, por lo tanto, para la implementación del CAV se dispone de un total de **1.206,6** litros por segundo.

3.3.9.4 Cálculo demanda Hídrica de los cultivos propuestos y balance con disponibilidad hídrica por sitio

La demanda hídrica neta de cada cultivo se estimó mediante la metodología FAO-56, ampliamente utilizada en Chile por instituciones como INIA, CNR y DGA para la programación del riego agrícola. La evapotranspiración del cultivo (ETc) se determina como:

$$ET_C = ET_O * K_C$$

Donde ETo es la evapotranspiración de referencia y Kc es el coeficiente de cultivo específico para cada especie y etapa fenológica. La demanda hídrica neta de riego corresponde a la ETc descontando la precipitación efectiva del período, considerando que la temporada de riego en San Carlos (Región de Ñuble) se concentra entre octubre y marzo, con precipitaciones efectivas mínimas durante el período estival.

Para la zona de San Carlos, Región de Ñuble (36°25'S, 161 m.s.n.m.), se utilizan los parámetros agroclimáticos de la Estación General Bernardo O'Higgins, Chillán Ad. (360011), y una precipitación efectiva de riego nula durante los meses críticos de diciembre a febrero. Los coeficientes de cultivo (Kc) corresponden a los valores tabulados en FAO-56 para condiciones de clima mediterráneo, ajustados a las condiciones de la zona centro-sur de Chile.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Tabla 20. Demanda hídrica neta por cultivo - temporada de riego.

Cultivo	Duración temporada de riego (días)	Kc promedio de temporada	ETc estimada (mm/temporada)	Demanda neta de riego (m³/ha/temporada)
Alfalfa	180 (Plurianual, octubre – marzo)	0,95	940	9.400
Mezcla Forrajera (Gramínea + Trébol)	180 (Plurianual, octubre– marzo)	0,86	850	8.500
Maíz Grano	150 (noviembre– marzo)	0,85	701	7.010
Avena + Vicia	120 (julio – noviembre; riego de auxilio octubre – noviembre)	0,65	320	3.200
Maravilla (Girasol)	135 (noviembre – marzo)	0,78	550	5.500
Poroto	120 (diciembre –marzo)	0,70	462	4.620
Arveja Grano	90 (octubre – diciembre)	0,75	400	4.000

Fuente: Elaboración propia en base a FAO y parámetros agroclimáticos INIA, mayo 2026.

Nota metodológica: La demanda neta en m³/ha se obtiene multiplicando la ETc en mm por 10 (1 mm = 10 m³/ha). Los valores de Kc utilizados corresponden al promedio ponderado de las etapas fenológicas de cada cultivo según FAO-56: alfalfa Kc medio 1,05 / Kc promedio temporada 0,95; maíz Kc medio 1,20 / Kc promedio temporada 0,85; poroto Kc medio 1,05 / Kc promedio temporada 0,70. Arveja grano: Kc medio 0,95 / Kc promedio temporada 0,75, Mezcla Forrajera (Gramínea + Trébol): Kc medio 0,95 / Kc promedio temporada 0,86 y Maravilla (Girasol): Kc medio 1,05 / Kc promedio temporada 0,78. Avena + Vicia: K_c medio 0,85 Kc promedio temporada, 0,65.

Acorde a lo indicando anteriormente las superficies exactas, Sitio 1 (32,00 ha / Carrete) y Sitio 2 (62,30 ha / Pivote), sumando 94,30 ha. Al operar mediante riego por turnos prediales rotativos (o modulación de láminas de agua con almacenamiento / pulsos nocturnos), la disponibilidad legal de 20,44 l/s entrega un volumen continuo por cada acción(cuentan con 120 en total), lo que equivale a de 1.608,8 L/s , es decir unos 138.999,936 m³/día, lo que es técnicamente suficiente para abastecer la demanda neta requerida por la rotación propuesta en el Fundo San Luis., tanto para Sitio 1 y sitio como se observó en la tabla anterior (tabla N° 22).

La disponibilidad hídrica legalizada: Acorde a los derechos de agua tenemos una dotación de las 120 acciones del Canal Municipal (Río Ñuble) inscritas en el CBR de San Carlos, lo que equivalen a 20,44 l/s por cada acción, sin embargo como se explicó en la Tabla N°19, en la

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

actualidad ya están en uso 30 acciones, por lo que **nuestro caudal disponible para la implementación del CAV sería de 1.206,6 l/s**, lo que equivale a 104.250,24 m³/día.

3.3.9.5 Demanda hídrica mensual y criterios de operación por sitio

Para complementar la evaluación de suficiencia del proyecto, a continuación se presenta la distribución mensual de la demanda hídrica de la rotación de cultivos a lo largo del ciclo anual (Tablas 23 y 24), integrando los parámetros de evapotranspiración, coeficientes de cultivo (Kc) y criterios de operación específicos para cada sitio.

Es fundamental precisar que el presente análisis metodológico considera un escenario de máxima demanda hídrica teórica, asumiendo la operación simultánea de las especies en el pico estival. En la práctica productiva, la selección anual de especies por parte del agricultor responderá a un esquema de rotación dinámica y diversificada, lo que se traducirá en requerimientos volumétricos reales significativamente menores a los máximos aquí dimensionados y respaldados.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Tabla 21. Demanda hídrica mensual y criterios de operación – Sitio 1: Carrete IRTEC (32,03 ha - Eficiencia 75%)

Mes	Cultivo Crítico Representativo y Estado Fenológico	ETo (mm/día)	Kc Promedio	ETc (mm/día)	Demanda Neta Individual (L/s/ha)	Caudal Disponible Predial (L/s)	Criterios Estacionales y Operación de Riego
Mayo	Receso invernal / Pastoreo residual (Alfalfa/Pradera)	1,5	—	—	0	1.206,60	Sin necesidad de riego. Precipitación cubre demanda. Ventana técnica para mantención de equipos y habilitación de accesos.
Junio	Receso invernal / Sin cultivo activo estival	1,2	—	—	0	1.206,60	Sin necesidad de riego. Máxima concentración de precipitaciones. Período de recarga hídrica del perfil.
Julio	Siembra / Emergencia (Avena + Vicia)	1,3	0,35	0,46	0	1.206,60	Sin necesidad de riego. Suelo saturado por lluvias de invierno. Drenaje activo por canales y camellones.
Agosto	Crecimiento vegetativo (Avena + Vicia)	1,8	0,5	0,9	0	1.206,60	Sin necesidad de riego. Balance hídrico positivo por precipitaciones.
Septiembre	Encañado / Macollamiento (Avena + Vicia / Praderas)	2,8	0,75	2,1	0,05	1.206,60	Riego de auxilio si la primavera es seca. Preparación y subsolado de suelos Grupo B para siembras estivales.

Mes	Cultivo Crítico Representativo y Estado Fenológico	ETo (mm/día)	Kc Promedio	ETc (mm/día)	Demanda Neta Individual (L/s/ha)	Caudal Disponible Predial (L/s)	Criterios Estacionales y Operación de Riego
Octubre	Siembra / Crecimiento inicial (Alfalfa, Maíz, Arveja)	3,8	0,6	2,28	0,26	1.206,60	Inicio de la temporada oficial de riego. Riegos cortos de germinación y establecimiento con carrete.
Noviembre	Desarrollo vegetativo rápido (Maíz, Maravilla, Arveja)	4,8	0,85	4,08	0,47	1.206,60	Riego continuo por franjas/turnos con carrete. Monitoreo de humedad en perfil para evitar encostramiento en suelo IIIw4.
Diciembre	Floración y llenado de grano (Maíz, Poroto, Maravilla)	5,5	1,05	5,78	0,67	1.206,60	Máxima demanda hídrica. Operación de carrete calibrada a lámina neta de 15-20 mm por postura para evitar encharcamiento.
Enero	Periodo crítico / Llenado de grano y máxima ET_o	5,8	1,15	6,67	0,77	1.206,60	Mes crítico de máxima demanda. El sitio 1 32,03 ha requiere un caudal continuo de solo 24,7 L/s (sobra 1.180 L/s)

Mes	Cultivo Crítico Representativo y Estado Fenológico	ETo (mm/día)	Kc Promedio	ETc (mm/día)	Demanda Neta Individual (L/s/ha)	Caudal Disponible Predial (L/s)	Criterios Estacionales y Operación de Riego
Febrero	Maduración de grano / Últimos cortes de forage	5	0,95	4,75	0,55	1.206,60	Cierre progresivo de riegos en leguminosas de grano (poroto/arveja). Riegos de mantención en alfalfa y praderas.
Marzo	Cosecha de chacras / Fin de ciclo estival	3,8	0,7	2,66	0,31	1.206,60	Riego de término de temporada. Secado previo a la cosecha mecanizada para evitar compactación de maquinaria.
Abril	Pastoreo post-cosecha / Receso o siembras invernales	2,2	0,4	0,88	0	1.206,60	Término oficial de la temporada de riego. Precipitaciones de otoño comienzan a suplir la ET_c

Fuente: Elaboración propia en base a metodología FAO-56 y parámetros agroclimáticos Estación General Bernardo O'Higgins, Chillán Ad. (360011), mayo 2026.

Tabla 22.Demanda hídrica mensual y criterios de operación – Sitio 2: Pivote Central OTECH (62,30 ha - Eficiencia 85%).

Mes	Cultivo Crítico Representativo y Estado Fenológico	ETo (mm/día)	Kc Promedio	ETc (mm/día)	Demanda Neta Individual (L/s/ha)	Caudal Disponible Predial (L/s)	Criterios Estacionales y Operación de Riego (Pivote Central)
Mayo	Receso invernal / Pastoreo residual (Alfalfa/Pradera)	1,5	—	—	0	1.206,60	Sin necesidad de riego. Estacionamiento técnico del pivote en punto cero. Mantención preventiva de emisores y bombas.
Junio	Receso invernal / Sin cultivo activo estival	1,2	—	—	0	1.206,60	Sin necesidad de riego. Máxima recarga del perfil. Inspección de ruedas y tramos del pivote en período lluvioso.
Julio	Siembra / Emergencia (Avena + Vicia)	1,3	0,35	0,46	0	1.206,60	Sin necesidad de riego. Drenaje activo en suelo Clase IIIw4 facilitado por la nivelación y subsolado previo.
Agosto	Crecimiento vegetativo (Avena + Vicia)	1,8	0,5	0,9	0	1.206,60	Sin necesidad de riego. Precipitaciones invernales cubren la ET_c en forma holgada.
Septiembre	Encañado / Macollamiento (Avena + Vicia / Praderas)	2,8	0,75	2,1	0,05	1.206,60	Eventual riego de auxilio de baja lámina (5-8 mm) en giros rápidos para evitar encostramiento si la primavera es seca.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Mes	Cultivo Crítico Representativo y Estado Fenológico	ETo (mm/día)	Kc Promedio	ETc (mm/día)	Demanda Neta Individual (L/s/ha)	Caudal Disponible Predial (L/s)	Criterios Estacionales y Operación de Riego (Pivote Central)
Octubre	Siembra / Emergencia (Maíz, Alfalfa, Arveja)	3,8	0,6	2,28	0,26	1.206,60	Inicio de riegos programados. Giros de pulso suave (10 mm) para favorecer germinación uniforme en pivote sin empozamiento.
Noviembre	Desarrollo vegetativo acelerado (Maíz, Maravilla)	4,8	0,85	4,08	0,47	1.206,60	Reposición de láminas moderadas (12-15 mm). Programación continua por fertirriego según requerimientos del cultivo.
Diciembre	Floración y llenado de grano (Maíz, Poroto, Maravilla)	5,5	1,05	5,78	0,67	1.206,60	Operación continua del pivote. Alta frecuencia y baja lámina neta por vuelta para no saturar la subsuperficie del suelo IIIw4.
Enero	Periodo crítico / Llenado de grano y máxima ET_o	5,8	1,15	6,67	0,77	1.206,60	Mes crítico de máxima demanda. El pivote opera a plena capacidad de lámina diaria de reposición.
Febrero	Maduración de grano / Últimos cortes de forraje	5	0,95	4,75	0,55	1.206,60	Reducción paulatina de la lámina aplicada. Corte de riego en grano duro para maíz y precosecha en poroto/arveja.

Mes	Cultivo Crítico Representativo y Estado Fenológico	ETo (mm/día)	Kc Promedio	ETc (mm/día)	Demanda Neta Individual (L/s/ha)	Caudal Disponible Predial (L/s)	Criterios Estacionales y Operación de Riego (Pivote Central)
Marzo	Cosecha de grano estival / Fin de ciclo	3,8	0,7	2,66	0,31	1.206,60	Riegos finales de mantención en praderas/alfalfa. Secado controlado del suelo antes de la entrada de cosechadoras.
Abril	Pastoreo post-cosecha / Receso otoñal	2,2	0,4	0,88	0	1.206,60	Término oficial de la temporada de riego tecnificado. Precipitaciones de otoño asumen el balance hídrico predial.

Nota: *El análisis presentado representa el escenario de máxima demanda hídrica estival para la totalidad de la superficie comprometida en el Fundo San Luis (94,33ha), considerando la presencia simultánea de los cultivos de mayor requerimiento evapotranspirativo durante el mes crítico de enero.*

La disponibilidad hídrica legalizada del predio corresponde a 120 acciones de agua del Canal Municipal (Río Ñuble), debidamente inscritas a Fs. 146 N° 143 y Fs. 145 N° 142 del Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de San Carlos (año 2011), con una dotación equivalente a 20,44L/s por acción. Descontando las 30 acciones actualmente comprometidas en otros usos prediales, el proyecto dispone de un caudal neto efectivo de 1.206,60 L/s (104.250,24 m 3/día).

Puesto que la demanda bruta simultánea máxima del proyecto en las semanas más críticas de enero asciende a 89,43 L/s (32,88 L/s para el Sitio 1 bajo carrete y 56,55 L/s para el Sitio 2 bajo pivote), el requerimiento del CAV representa apenas un 7,41% de la oferta hídrica disponible. La gestión técnica del riego mediante la operación sectorizada del pivote central y el carrete, la modulación de láminas de agua y el aprovechamiento del riego nocturno aseguran una eficiencia global óptima, garantizando la plena viabilidad agronómica del proyecto sin superar en ningún momento los derechos de aprovechamiento constituidos durante sus 35 años de vida útil.

3.3.10 Vida útil del CAV

La vigencia del presente Compromiso Ambiental Voluntario se extiende por un período de 35 años, coincidente con la vida útil del Proyecto Fotovoltaico Monterrico Solar, conforme a lo establecido en la normativa SAG para casos en que la proporcionalidad entre lo que se incrementa en producción es igual o equivalente a lo que se pierde temporalmente.

Esta temporalidad se justifica en que:

- La superficie comprometida en el CAV (94,33 ha) supera en 3,3 ha la superficie mínima de compensación exigida (91,022 ha), lo que asegura que el incremento productivo generado es al menos equivalente a la pérdida temporal.
- Las obras comprometidas (instalación de carrete enrollador con motobomba) corresponden a infraestructura de riego de carácter permanente, cuya vida útil técnica es compatible con el período comprometido.
- Los derechos de aprovechamiento de aguas de ambos sitios son de carácter permanente y no están sujetos a vencimiento.

Al término del período de vida útil del proyecto fotovoltaico, el suelo del área de emplazamiento será restituido para uso agrícola, conforme a lo descrito en el Plan de Cierre del proyecto, momento en que el presente CAV habrá cumplido íntegramente su objetivo de restitución de capacidad productiva.

3.3.11 Cronograma y planos de implementación

Las obras y acciones comprometidas en el presente CAV se implementarán conforme al siguiente cronograma, considerando como hito de inicio la obtención de la RCA favorable del proyecto:

Tabla 23. Cronograma general vida útil CAV de suelos

Etapa	Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Años 4–34	Año 35
Construcción	Adquisición e instalación de carretes de riego IRTEC IR-100C/300 con motobomba 50 HP (Sitio 1 y Sitio 2) y Pivote Central.	X				
	Habilitación de accesos internos y nivelaciones menores en ambos sitios	X				
	Instalación de tuberías de impulsión y obras de conexión hidráulica	X				

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Etapa	Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Años 4–34	Año 35
	Capacitación a operadores de cada predio (Dercomaq)	X				
	Establecimiento de primer ciclo de cultivo (Alfalfa / Maíz / Poroto/maravilla/ Mezcla Forrajera (Gramínea + Trébol))	X				
Operación y/o Mantenimiento	Ejecución y mantención del sistema de riego tecnificado (75–85% eficiencia) Carrete/Pivote	X	X	X	X	X
	Medición mensual de caudales de riego en operación	X	X	X	X	X
	Limpieza de canales intraprediales (a cargo de cada propietario)		X	X	X	X
	Registro de producción anual (fardos, quintales según cultivo en rotación)		X	X	X	X
	Reporte de cumplimiento anual a SAG		X	X	X	X
Término CAV	Desmantelamiento coordinado con cierre del PFV y verificación de continuidad productiva del suelo					X

Fuente: Elaboración propia, mayo 2026. (*) El registro de producción anual debe realizarse acorde al cultivo que cada propietario disponga para la rotación en cada temporada.

3.3.12 Indicadores de éxito del CAV de suelos

Para evaluar el cumplimiento del presente Compromiso Ambiental Voluntario se contará con los siguientes indicadores cuantificables y verificables:

Aprobación sectorial del proyecto

- Verificación: Obtención del Informe de Factibilidad para Construcciones ajenas a la agricultura en área rural (IFC) otorgado por el SAG de la Región de Ñuble.

Ejecución de infraestructura de riego

- Indicador: Instalación y puesta en marcha del 100% de los sistemas de riego comprometidos: 1 carrete enrollador IRTEC ST4 100/300 con motobomba diésel Perkins de 51 HP en el Sitio 1 (Sucesión Familia Rueda Blázquez, Fundo San Luis, 32,03 ha) y 1 Pivote Central Sectorial OTECH (ST193/ST168) alimentado por red

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

eléctrica/generación en el Sitio 2 (Sucesión Familia Rueda Blázquez, Fundo San Luis, 62,30 ha).
- Verificación: Informe de inspección de inicio con registro fotográfico georreferenciado y facturas de adquisición de equipos remitidas a la SMA y al SAG.

Superficie incorporada a riego tecnificado

- Indicador: Incorporación efectiva de las 94,33 ha comprometidas a un sistema de riego por aspersión tecnificado (32,03 ha en Sitio 1 + 62,30 ha en Sitio 2), operativo durante la temporada estival (octubre–marzo) de cada año de vigencia del CAV.
- Verificación: Informe de terreno anual con registro fotográfico georreferenciado, comprobante de operación/bitácora y cartografía de la superficie regada por temporada.

Eficiencia de riego y gestión hídrica

- Indicador: Alcanzar y mantener una eficiencia de aplicación de agua de entre el 70% y el 75% para las 32,03 ha del Sitio 1 mediante el sistema de carrete enrollador IRTEC ST4 100/300, y una eficiencia de aplicación superior al 85% para las 62,30 ha del Sitio 2 mediante el Pivote Central Sectorial OTECH, asegurando un manejo hídrico óptimo en la totalidad de las 94,33 ha intervenidas.
- Verificación: Prueba hidráulica con medición de caudal en cabecera y en emisores (aspersores Komet) al momento de la puesta en marcha, y con periodicidad quinquenal (cada 5 años) durante la vigencia del CAV. Registro permanente en el cuaderno de campo y bitácora digital/telemetría del pivote con las horas de funcionamiento, velocidades de avance y láminas de agua aplicadas por temporada.

Gestión de Contingencias y Aplicación de Medidas Correctivas Agronómicas

- Indicador: Implementación del 100% de las acciones correctivas contenidas en el Plan de Medidas Correctivas (PMC) ante eventos de incumplimiento de metas de rendimiento o eficiencia de riego en cualquiera de los dos sitios (32,03\ha Sitio 1 o 62,30\ ha Sitio 2), logrando la restitución de los estándares comprometidos en la temporada inmediatamente posterior.
  - Tipos de Fallas consideradas en este plan: Si la falla es Hídrica/Estructural: Se considera a costo del titular una revisión anual del estado de los equipos, en caso estructural de suelos, se considerara Descompactación localizada mediante subsolado en cruz (40-50\ cm), rectificación de bordos/camellones o recalibración de boquillas Komet en el pivote/carrete.
    Estructura edáfica inestable / Dispersión de arcillas: Aplicación de Enmiendas Físico-Químicas: Dosificación de Yeso Agrícola (1,5-2,0\t/ha) para reemplazar sodio/aluminio por calcio, mejorando la agregación y conductividad hidráulica del suelo

  - Si la falla es Específica de la Especie: Sustitución del cultivo por una especie de mayor rusticidad y menor susceptibilidad al drenaje dentro del catálogo del CAV

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

(ej. pasar de un cultivo del Grupo B como Poroto/Arveja a uno del Grupo A como Maíz o Avena+Vicia).

Verificación: informe de Diagnóstico elaborador por agrónomo asesor y Plan de Medidas Correctivas remitido a la SMA y al SAG Región del Ñuble, acompañado de las órdenes de trabajo de maquinaria, facturas de insumos/reparaciones, registro fotográfico georreferenciado de la acción ejecutada y el Reporte de Evaluación de Rendimiento de la temporada de contraste.

Productividad agrícola incorporada

- **Indicador:** Establecimiento anual de al menos una especie o combinación de especies pertenecientes al catálogo de rotación agrícola propuesto (Alfalfa, Maíz grano, Poroto Zorzal, Arveja grano, Maravilla o Mezcla Forrajera) en cada sitio durante la temporada estival, alcanzando rendimientos comerciales y físicos iguales o superiores a las metas referenciales bajo riego tecnificado validadas por INIA Quilamapu y el MINAGRI.
  - Alfalfa (*Medicago sativa*):: ≥ 16,0 ton MS/ha/año
  - Maíz grano (Z*ea mays*): ≥ 100 qq/ha (10,0 ton/ha).
  - Poroto grano Zorzal (*Phaseolus vulgaris*): ≥ 55 qq/ha (2,75 ton/ha)
  - Arveja grano (*Pisum sativum*): ≥ 50 qq/ha (2,50 ton/ha).
  - Maravilla / Girasol (*Helianthus annuus*): ≥40 qq/ha (4,00 ton/ha)
  - Mezcla Forrajera (*Ballica + Trébol*): ≥ 14,0 ton MS/ha/año.
  - Avena sativa + Vicia sativa: 10,0 a 11,5 ton MS/ha/año (320,30 a 716,45 ton MS)
- Verificación: Cuaderno de campo agrícola y registros comerciales de cosecha (toneladas o quintales cosechados por hectárea según sitio y cultivo en rotación), acompañados de registro fotográfico georreferenciado del estado fenológico y desarrollo de los cultivos durante cada temporada de riego.

Continuidad temporal del CAV

- Indicador: Operación ininterrumpida del sistema de riego tecnificado durante los 35 años de vida útil del proyecto fotovoltaico, salvo interrupciones menores debidamente justificadas y notificadas al SAG dentro de los 30 días siguientes a su ocurrencia.
- Verificación: Informe anual de seguimiento y control remitido al SAG, conforme al plan de seguimiento establecido en la sección 3.3.13 del presente documento.

Restitución física del suelo al término del proyecto

- Indicador: Retiro del 100% de los componentes del proyecto fotovoltaico y escombros al término de la vida útil. Ejecución de subsolado cruzado a una

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

profundidad mínima de 30 a 50 cm con espaciamiento de 2 a 3 metros en el área del proyecto, habilitando el suelo para retomar su uso agrícola.

- Verificación: Libro de obras de cierre, guías de despacho de paneles y estructuras metálicas (plataforma SINADER/SIDREP). Informe de laboratorio acreditado post-cierre que certifique que la densidad aparente del suelo regresó a rangos basales no limitantes para el enraizamiento agrícola.

3.3.13 Plan de seguimiento y control

Como medidas de control y seguimiento del presente Compromiso Ambiental Voluntario de Suelos, se realizará lo siguiente:

a) Control de la eficiencia hídrica: Este control permite verificar que los sistemas de riego instalados en ambos sitios operan con la eficiencia comprometida y que el recurso hídrico disponible se aprovecha productivamente.
   a. Monitoreo de caudal: Se realizarán mediciones mensuales del caudal en operación en cada sitio durante la temporada de riego (octubre–marzo), registrando el volumen entregado por la motobomba y distribuido por el carrete enrollador.
   b. Indicador de logro: El caudal operado debe ser plenamente coherente con los requerimientos hídricos de la superficie reajustada. Se asegurará una eficiencia de aplicación de entre el **70% y el 75% para el sistema de Carrete (Sitio 1)** y **superior al 85% para el Pivote Central (Sitio 2)**, operando este último bajo el límite del caudal calculado para los cultivos.
   c. Registro: Planilla mensual de consumos hídricos con fecha, caudal medido (l/s), horas de operación y superficie regada por postura.

b) Como se proponen dos sistemas tecnificados de riego, a continuación, se detalla el control de operación de cada uno.

   - Control de operación del sistema de riego tecnificado **SITIO 1:** Asegura que los equipos de carrete enrollador IRTEC IR-100C/300 con motobomba de 51 HP operen bajo los estándares técnicos comprometidos en las 32,03 hectáreas.
   - Cuaderno de campo agrícola: Registro físico en terreno donde se anotarán las fechas de riego, láminas aplicadas (mm), velocidad de operación del carrete y estado general del equipo en cada postura.
   - Mantención de infraestructura: Inspección anual de la motobomba diésel de 50 HP y revisión del estado de la manguera de polietileno de 100 mm. Se verificará la operatividad cada 5 años, procediendo a mantención mayor o renovación del equipo si la eficiencia cae por debajo del 70%.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

- Registro de insumos: Archivo de facturas de adquisición de los carretes IRTEC IR-100C/300, motobombas y kits de tuberías para acreditar la inversión comprometida en el CAV.

  - Control de operación del sistema de riego tecnificado - **SITIO 2** (Pivote Central Automatizado). Asegura que el sistema de Pivote Central Sectorial OTECH (Modelos ST193/ST168) opere bajo las especificaciones automatizadas correspondientes a sus 62,30 hectáreas efectivas.
- Bitácora de control digital y telemetría: Registro y monitoreo de los eventos de inicio y parada mediante la caja de torre inteligente Raindrive (GPS 2G/3G/4G). Se anotará mensualmente el ángulo de barrido sectorial, la tasa de aplicación instantánea controlada (máx. 91 mm/h) y las lecturas de los reguladores de presión de 15 PSI de los aspersores Komet Twister.
- Mantención estructural y eléctrica: Inspección anual de la alineación de cables de las 9 torres motrices, revisión de los motorreductores (relación 1/40) y reductores de ruedas (1/50), estado de los neumáticos de alta flotación 14.9 x 24 y verificación de la intensidad absorbida de los motores a 50 Hz (diseño nominal de 9.1 A).
- Registro y control de cañón final: Verificación de la apertura remota de la electroválvula del voladizo de 18 metros para la activación del cañón final Nelson R55, garantizando que su caudal teórico de 18,3 m³/h complemente adecuadamente el perímetro de la estructura metálica.

c) **Seguimiento de la producción agrícola:** Indicador final exigido para validar que el compromiso compensa efectivamente la pérdida de productividad generada temporalmente por el proyecto fotovoltaico.

- Registro de cosechas: Contabilización anual de la producción real obtenida en cada sitio, con las siguientes metas referenciales de rendimiento bajo riego tecnificado validadas por INIA:
  - Alfalfa (Medicago sativa):: ≥ 16,0 ton MS/ha/año
  - Maíz grano (Zea mays): ≥ 100 qq/ha (10,0 ton/ha).
  - Poroto grano Zorzal (Phaseolus vulgaris): ≥ 55 qq/ha (2,75 ton/ha)
  - Arveja grano (Pisum sativum): ≥ 50 qq/ha (2,50 ton/ha).
  - Maravilla / Girasol (Helianthus annuus): ≥40 qq/ha (4,00 ton/ha)
  - Mezcla Forrajera (Ballica + Trébol): ≥ 14,0 ton MS/ha/año.
  - Avena sativa + Vicia sativa: 10,0 a 11,5 ton MS/ha/año (320,30 a 716,45 ton MS)

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

- Responsabilidad: A cargo de cada propietario beneficiario (Sitio 1 y Sitio 2) en coordinación con el encargado del proyecto, para asegurar la trazabilidad de los datos productivos durante toda la vigencia del CAV.

El titular enviará anualmente, conforme al cronograma establecido en la Tabla 19, a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) y al SAG un informe consolidado que incluya las planillas de monitoreo hídrico, registros de mantención de equipos, resumen del cuaderno de campo y los indicadores de éxito alcanzados en cada temporada.

4. Resumen de actividades

En la siguiente tabla se resumen las actividades comprometidas para alcanzar el objetivo del presente CAV, correspondiente a la incorporación de 94,33 hectáreas de nueva superficie bajo riego tecnificado mediante la instalación de un sistema de carrete enrollador IRTEC ST4 100/300 con motobomba diésel de 51 HP en el Sitio 1 (32,03 ha) y un sistema de Pivote Central Sectorial OTECH (ST193/ST168) para el Sitio 2 (62,30 ha), ambos pertenecientes al Fundo San Luis (Sucesión Familia Rueda Blázquez) y ubicados en la comuna de San Carlos, Región de Ñuble.

Para cada actividad se indica el indicador de éxito asociado, el medio de control, el nivel comprometido, la frecuencia de seguimiento y el medio de verificación que acreditará su cumplimiento ante el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), conforme a lo establecido en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) del proyecto fotovoltaico y en la Resolución Exenta SAG correspondiente.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

Tabla 24. Resumen de actividades a realizar para alcanzar el CAV de Suelos

N°	Nombre actividad	Indicador de éxito	Medio de control	Nivel comprometido	Seguimiento / Fecha implementación	Medio de verificación
1	Instalación del sistema de riego tecnificado	Adquisición e instalación • **Sitio 1 (32,03 ha):** 1 carrete IRTEC ST4 100/300 con motobomba Perkins de 51 HP. • **Sitio 2 (62,30 ha):** 1 Pivote Central Sectorial OTECH ST193/ST168.	Archivo de facturas y guías de despacho de los activos adquiridos a Ventisquero SpA y OTECH.	100\% de la inversión inicial ejecutada antes del inicio de la primera temporada de riego, revirtiendo la condición de abandono post-arrocera.	Año 1 (mes 12 desde RCA)	Informe de construcción con registro fotográfico georreferenciado de instalación en ambos sitios
2	Control de eficiencia hídrica	Medición mensual de caudal en operación en Sitio 1 y Sitio 2 durante temporada de riego (oct.–mar.)	Planilla mensual de registros con fecha, caudal (l/s), horas de operación y superficie regada por postura	Eficiencia de aplicación del 70–75% (Carrete) y >85% (Pivote OTECH) en las 94,33 ha. Caudal operativo: 20-35 l/s (sitio1) y ajustado a 20,44 l/s continuos (Sitio 2)	Mensual durante temporada de riego; reporte semestral años 1–2 y anuales años 3–35	Informe de seguimiento del CAV con planillas adjuntas
3	Control de operación del sistema de riego y control de contingencias	Registro de riegos, láminas aplicadas (mm) y velocidad de operación del carrete en cada postura	Cuaderno de campo agrícola físico en cada predio (Sitio 1 y Sitio 2)	Eficiencia de aplicación del 70–75% mantenida durante toda la temporada	Registro permanente durante temporada; reporte anual agrónomo asesor	Cuaderno de campo y reporte consolidado como insumo del informe anual
4	Mantención de infraestructura y vida útil	Inspección anual de motobombas, revisión de manguera de polietileno 100 mm y	Registro de mantenciones y verificación de operatividad de los	100% de los equipos operativos y con eficiencia ≥ 70%. Canales	Anual (canales y motobomba); cada 5 años (prueba hidráulica carrete)	Informe anual de seguimiento y registro de

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

N°	Nombre actividad	Indicador de éxito	Medio de control	Nivel comprometido	Seguimiento / Fecha implementación	Medio de verificación
		limpieza de canales intraprediales	equipos en ambos sitios	intraprediales despejados		mantención firmado por propietario
5	Seguimiento de producción agrícola (balance productivo)	Contabilización anual de producción real obtenida en Sitio 1 y Sitio 2 según cultivo en rotación	Registros de cosecha (fardos y quintales) coordinados con cada propietario beneficiario	Metas referenciales INIA Quilamapu: ≥ 16 ton MS/ha (Alfalfa); ≥ 100 qq/ha (Maíz grano); ≥ 55 qq/ha (Poroto)	Anual, según cronograma de entregas definido en la RCA	Informe consolidado de indicadores de éxito remitido a SMA y SAG
6	Desmantelamiento PFV y habilitación final de suelo (restitución)	Retiro del 100% de los componentes del proyecto fotovoltaico (paneles, estructuras de soporte, canalizaciones y cableado superficial y subterráneo). Subsolado cruzado a profundidad mínima de 30–50 cm con espaciamiento de 2–3 metros en superficie intervenida	Libro de obras de cierre, registros fotográficos antes/después del desarme, guías de despacho y certificados de destino final o reciclaje emitidos por empresas autorizadas (plataforma SIDREP/SINADER)	100% de la superficie del proyecto liberada de infraestructura, sin compactación limitante y morfológicamente apta para labores agrícolas o pecuarias	Al término de la vida útil del PFV. Informe de cumplimiento a la autoridad ambiental dentro de los 60 días posteriores al término de los trabajos	Informe final de cierre y restitución de suelo agropecuario, incluyendo cartografía post-cierre, análisis físico de suelos y certificados de disposición de residuos, remitido a SMA y SAG

Fuente: Elaboración propia, mayo 2026.

5. Tabla resumen Compromiso Ambiental Voluntario (CAV)

El Titular propone el presente Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) con el fin de restituir la capacidad productiva agrícola afectada temporalmente por el emplazamiento del Proyecto Fotovoltaico Monterrico Solar, mediante la incorporación de 94,33 hectáreas de nueva superficie bajo riego tecnificado en dos sitios externos al área del proyecto, ubicados en San Carlos, Región de Ñuble.

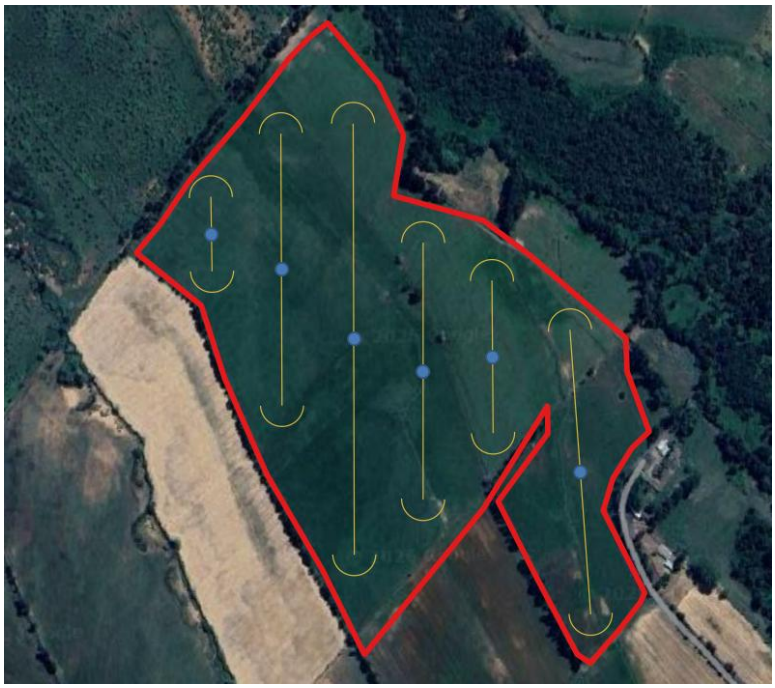
Tabla 25.Incorporación de nueva superficie bajo riego mediante sistema de riego tecnificado por aspersión"

CAV Nº 1 Incorporación de nueva superficie bajo riego mediante sistema de riego tecnificado por aspersión	
Impacto asociado (si aplica)	Pérdida temporal de suelo agrícola Clase III (riego y secano) por emplazamiento de paneles fotovoltaicos durante la vida útil del proyecto (35 años).
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción y Operación.
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo** Incorporar 94,33 hectáreas de nueva superficie bajo riego tecnificado en dos predios externos al área del proyecto, ambos ubicados en la comuna de San Carlos, Región de Ñuble, misma provincia que el proyecto Monterrico, que cuentan con derechos de aprovechamiento de aguas, pero carecen actualmente de infraestructura de riego intrapredial activa debido al cese de sus cultivos históricos, asegurando un balance productivo positivo que compense la pérdida temporal de uso agrícola generada por el proyecto fotovoltaico. **Descripción** Se implementará la adquisición e instalación de dos sistemas de riego, del mismo propietario Sucesión Familia Rueda Blázquez, pero separados por parcelas. En el Sitio 1, más irregular en sus paños, (32,03 ha) se instalará un sistema de riego por carrete enrollador marca IRTEC, modelo ST4 100/300 mecánico, equipado con manguera de polietileno de 100 mm de diámetro, 300 metros de longitud, aspersor Komet TWIN 140 Ultra y un grupo motobomba autónomo diésel Perkins de 51 HP acoplado a bomba Rovatti. En el Sitio 2, más uniforme y de acceso directo al punto de extracción o agua (62,30 ha) se implementará un Pivote Central Sectorial marca OTECH, modelo ST193/ST168 de 514,7 metros de longitud regada total, alimentado eléctricamente a 50 Hz y dotado de 501 aspersores Komet Twister con bajantes flexibles y reguladores de presión Nelson. Los cultivos propuestos en rotación son alfalfa, maíz grano y poroto Zorzal con rendimientos validados por INIA. **Justificación** Ambos predios son del mismo dueño y disponen de derechos de agua suficientes y legalmente constituidos, actualmente se encuentran desprovistos de infraestructura intrapredial de distribución, ya que históricamente haces más de una década, se utilizaban para cultivar arroz y tras el cese de dicha producción quedaron secos, sin cultivos estivales y con nulo riego actual. Tras los resultados de campaña en terreno y caracterización edáfico de los Sitios (apéndice B), se concluye que , en términos generales, los resultados obtenidos indican que los predios si son aptos para sostener los cultivos propuestos. Las principales restricciones de los predios no se relacionan con la pendiente, la pedregosidad,

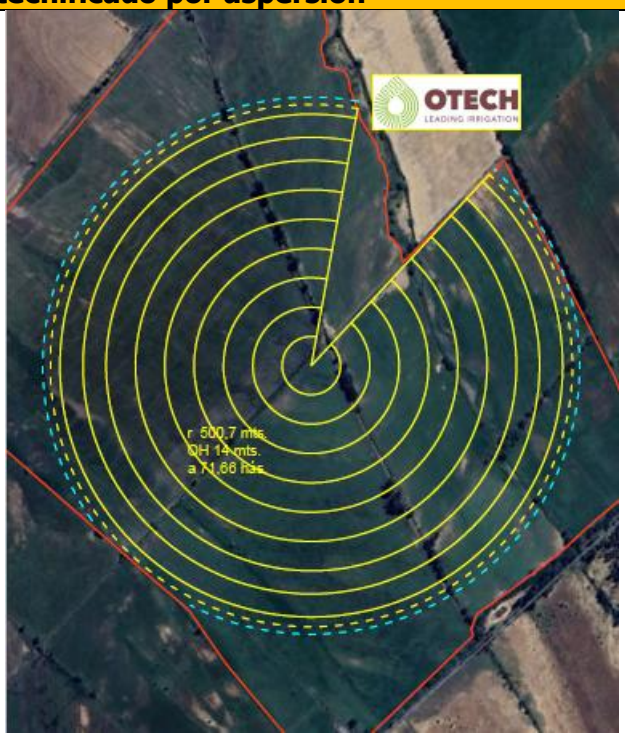
Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

CAV Nº 1 Incorporación de nueva superficie bajo riego mediante sistema de riego tecnificado por aspersión	
	la salinidad o la sodicidad, sino con condiciones físicas asociadas al drenaje y a la proximidad del nivel freático en sectores puntuales. En consecuencia, la caracterización de suelos realizada permite identificar las limitaciones predominantes del terreno y constituye la base técnica para sustentar las medidas de mejoramiento propuestas en el marco del CAV. De acuerdo con el informe, se concluye que las limitantes se concentran en el régimen hídrico: • Sitio 1 (74,74 ha predominantemente IIIw4): Presenta texturas finas a moderadamente finas (Franco Arcillosa / Arcillosa en perfiles como C1-1 y C3-1), con rasgos redoximórficos a partir de los 29 cm. • Sitio 2 (19,59 ha de IIw4 y sectores IIIw4): Aunque cuenta con estratos franco-arenosos (como C2-1 o C2-2), se registró afloramiento de napa freática a 110 cm en C3-2 reducción acuosa a partir de 79-100 cm. Los análisis de laboratorio (Fac. agronomía Universidad de Concepción), entregan la línea base para el plan de fertilización y enmiendas: • pH en agua: 5,5 a 5,7 (Ligeramente ácido). • Fósforo Olsen: Muy bajo (3 a 13 mg/kg). • Nitrógeno disponible: Bajo (13,9 a 15,9 mg/kg). • Potasio disponible: Bajo (46,9 a 62,5 mg/kg). • Materia Orgánica: Media (3,5% a 4,1%). • Conductividad Eléctrica y Sodicidad: Totalmente libre de sales (0,1 dS/m) y no sódico. • Micronutrientes: Niveles altos de Hierro (97,4- 126,8 mg/kg) y Manganeso (53,2 -70,0 mg/kg), típicos de ambientes con eventos de saturación de humedad o ambientes redox. En base a lo anterior, al implementar sistemas de riego con mejor eficiencia, los cuales son la herramienta idónea para este tipo de suelos ya que permite aplicar pulsos de láminas de agua muy bajas (ej. 6 a 10 mm por vuelta) a alta frecuencia, manteniendo la zona radicular en capacidad de campo sin llegar al punto de saturación o asfixia iónica: Para el presente CAV se proponen diferentes cultivos, los cuales consideran algunas sugerencia de medidas agronómicas, para asegurar su existo, además para dar flexibilidad operativa a la administración del Fundo San Luis y garantizar el aprovechamiento óptimo de los dos nuevos sistemas de riego tecnificado (Pivote Central Sectorial OTECH de 62,30 ha y Carrete de Aspersión IRTEC IR-

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

CAV Nº 1 Incorporación de nueva superficie bajo riego mediante sistema de riego tecnificado por aspersión	
	100C/300 de 32,03 ha), se ha estructurado un catálogo diversificado de alternativas productivas y de rotación agropecuaria. Dado que el compromiso abarca 94,33 hectáreas netas, la rotación de cultivos o praderas se irá adaptando según la planificación anual del predio, la disponibilidad estival de agua y la dinámica de los mercados agrícolas.EL CAV considera La instalación del carrete de alta eficiencia (70-75%) en el Sitio 1 y del pivote automatizado (>85%) en el Sitio 2 transforma terrenos inactivos en áreas de alta certidumbre productiva. Esta mejora consolidada de 94,33 ha supera con creces la superficie mínima de compensación exigida por el SAG de 91,022 ha (44,834 ha Clase III riego × 1,0 + 92,376 ha Clase III secano × 0,5), garantizando resiliencia y sostenibilidad productiva durante los 35 años de vida útil.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar** **Sitio 1:** Sucesión Familia Rueda Blázquez, 32,03 ha, comuna de San Carlos, Región de Ñuble. Fuente de agua: derechos proporcionales en el Canal Municipal derivados de la ribera norte del Río Ñuble, se muestra en la siguiente imagen.  **Sitio 2:** Sucesión Familia Rueda Blázquez, 62,30 ha, comuna de San Carlos, Región de Ñuble. Fuente de agua: derechos en el Canal Municipal derivados de la ribera norte del Río Ñuble (120 acciones totales que aseguran un caudal continuo y permanente de 20,44 l/s).

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

CAV Nº 1 Incorporación de nueva superficie bajo riego mediante sistema de riego tecnificado por aspersión	
	 **Forma** Instalación de 1 sistema de carrete enrollador IRTEC ST4 de 51 HP en el Sitio 1 y 1 Pivote Central Sectorial OTECH en el Sitio 2 durante el Año 1, incluyendo la habilitación de pasadas, tendido de tuberías de aducción y la correspondiente capacitación técnica del operario, se definieron sistema de riego diferente acorde a la disponibilidad de agua e irregulares del paño en el caso del sitio 1. **Oportunidad** Inicio de obras en Fase de Construcción del proyecto fotovoltaico, asegurando el primer ciclo productivo bajo riego tecnificado en el Año 1 de Operación.
Indicador que acredite cumplimiento	Adquisición e instalación verídica del 100% de los sistemas proyectados • (1 carrete IRTEC ST4 100/300 con motor Perkins de 51 HP • 1 Pivote Central OTECH ST193/ST168), acreditada mediante facturas de compra y registros fotográficos georreferenciados. • Incorporación real de 94,33 ha netas a esquemas tecnificados de aspersión con eficiencias de 70-75% (carrete) y >85% (pivote). acreditada mediante facturas y registro fotográfico. • Incorporación efectiva de 94,33 ha a riego tecnificado con eficiencia de aplicación del 70–75% para carrete yd e 85% para pivote Central. • Obtención de rendimientos referenciales por cultivo, acorde a la siguiente tabla.

Asesoría y Consultoría Ambiente-Social
Sucursal Virtual: El Roble 627 oficina 02, Chillán.
contacto@ambientesocial.cl - www.ambientesocial.cl

<table>
<tr><th colspan="3">CAV Nº 1 Incorporación de nueva superficie bajo riego mediante sistema de riego tecnificado por aspersión</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>Tipo de Especie / Cultivo</th><th>Nombre Científico</th><th>Rendimiento Referencial Base (Riego Tecnificado)</th></tr>
<tr><td>Alfalfa</td><td>Medicago sativa</td><td>16,0 ton MS/ha/año</td></tr>
<tr><td>Maíz Grano</td><td>Zea mays</td><td>110 qq/ha (11,0 ton/ha)</td></tr>
<tr><td>Poroto Grano (Zorzal)</td><td>Phaseolus vulgaris</td><td>60 qq/ha (3,0 ton/ha)</td></tr>
<tr><td>Arveja Grano</td><td>Pisum sativum</td><td>50 qq/ha (2,5 ton/ha)</td></tr>
<tr><td>Maravilla (Girasol)</td><td>Helianthus annuus</td><td>40 qq/ha (4,0 ton/ha)</td></tr>
<tr><td>Mezcla Forrajera (Gramínea + Trébol)</td><td>Lolium perenne + Trifolium sp.</td><td>14,0 ton MS/ha/año</td></tr>
<tr><td>Avena Vicia</td><td>Vicia sativa L</td><td>10ton/ha/año</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>Forma de control y seguimiento</td><td colspan="2">Monitoreo: Medición mensual de caudal en operación durante temporada de riego (oct.–mar.) en Sitio 1 y Sitio 2. Revisión del estado de los equipos y su operación, una visita anual.
Registros: Mantención de cuaderno de campo agrícola con bitácora de riego, láminas aplicadas y cosechas por cultivo en cada predio.
Inspección: Revisión del estado de los equipos de forma anual (motobomba y manguera) y prueba hidráulica de eficiencia cada 5 años.

Elaboración de informes anuales de monitoreo productivo, compras e inspección, enviados a la SMA y al SAG conforme al cronograma establecido en la RCA. Cada informe anual contendrá una revisión operativa de los equipos, certificando estar en condiciones de operatividad para cultivos.</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia, julio 2026.