



Informe de Consultoría para

Ea Ralicó

Análisis de Factibilidad de Certificación de Créditos
de Carbono bajo el Estándar VCS del Proyecto NBS
en el Establecimiento Agropecuario “Ralicó”
ubicado en el departamento General Roca,
Córdoba.

8 de noviembre de 2024

Contenido

1. Introducción	3
2. Descripción del proyecto	3
2.1 Ubicación y caracterización geoclimática del proyecto	3
2.2 Descripción del escenario de línea de base del establecimiento	6
2.3 Descripción de las actividades propuestas por el proyecto	8
2.4 Conclusión sobre prácticas propuestas por el proyecto	11
3 Aplicabilidad del proyecto al Verified Carbon Standard (VCS)	12
3.1 Actividades según el estándar VCS	12
3.2 Condiciones de aplicabilidad generales del estándar VCS	13
3.3 Análisis de riesgo de no permanencia	18
3.4 Definición de bosque y cobertura vegetal del área del proyecto	19
3.5 Definición de presencia de humedales dentro del área del proyecto	20
3.6 Conclusiones sobre la aplicabilidad del proyecto para certificar a través del estándar VCS	22
4. Análisis de las metodologías disponibles bajo el VCS y aplicabilidad al proyecto	22
4.1 Metodologías disponibles para aplicar al proyecto	22
4.2 Condiciones de Aplicabilidad	24
4.3 Adicionalidad	27
4.4 Conclusiones sobre la viabilidad técnica de certificar emisiones con metodologías analizadas.	28
5. Análisis del potencial de captura y almacenamiento de carbono del proyecto	29
5.1 Escenario de Línea de Base	33
5.1.1 Manejo en línea de base	34
5.1.2 Carbono en suelo en Línea de Base	34
5.1.3 Emisiones de la Línea Base	36
5.2 Escenario del Proyecto	36
5.2.1 Definición del proyecto	36
5.2.2 Duración del Proyecto	37
5.2.3 Captura de carbono en suelo en el escenario con proyecto	37
5.2.4 Emisiones en el escenario con proyecto	38
6. Análisis del potencial de reducciones de CO2 certificable.	39
6.1 Descuentos por cuenta Buffer	40
7. Costos de Certificación de Créditos de Carbono	41
8. Conclusiones y comentarios finales	42
ANEXO 1 Requisitos mínimos para la presentación de un proyecto ante Verra.	44

1. Introducción

El presente informe busca determinar la viabilidad técnica de certificar la captura y almacenamiento de carbono bajo el estándar VCS (Verified Carbon Standard) de VERRA, como consecuencia de la implementación de mejores prácticas agrícola-ganaderas implementadas en el Establecimiento Agropecuario “Ralicó”, ubicado en el departamento de General Roca, provincia de Córdoba.

En el presente informe, se describe el análisis realizado por ProSustentia sobre los siguientes aspectos fundamentales para evaluar la viabilidad y potencialidad de un proyecto de certificación:

- a) **Análisis de aplicabilidad de las metodologías VM0042 y VM0032, así como del estándar VCS a las actividades del proyecto.** Se analizó si las actividades propuestas y el área potencial para el desarrollo de estas cumplen con todos los requisitos establecidos por el estándar y la metodología correspondiente para la certificación de un proyecto del tipo ALM (Agricultural Land Management – *Manejo de Tierras Agrícolas*).
- b) **Estudio del escenario de línea de base:** para estimar el potencial de captura y almacenamiento de carbono de una actividad o proyecto determinado, es necesario conocer el escenario que existiría sin la implementación de este proyecto. De esta forma, se analizaron las actividades de los establecimientos previas al proyecto en base a la información enviada por el cliente y a datos disponibles en la bibliografía.
- c) **Adicionalidad:** se analizaron los requisitos específicos de cada metodología para demostrar la adicionalidad de las actividades del proyecto.
- d) **Estimación del potencial de captura del Proyecto.** En base a información disponible (bibliografía científica, instituciones académicas y de investigación, etc.) y suministrada por el proponente del proyecto, se realizó una estimación preliminar de la potencial captura y almacenamiento de carbono del proyecto.
- e) **Estimación de costos para la generación de créditos de carbono.** Se detallaron los costos asociados a la certificación teniendo en cuenta los costos frente al estándar, gastos de auditoría y de consultoría.

Es importante mencionar que los cálculos de línea de base, análisis de adicionalidad y potenciales créditos de carbono se realizaron de modo exploratorio para entender la factibilidad y el potencial que tiene cada uno de éstos con sus riesgos y oportunidades, según las actividades propuestas por el proyecto.

2. Descripción del proyecto

2.1 Ubicación y caracterización geoclimática del proyecto

El establecimiento agropecuario Ralicó tiene una superficie aproximada de 15.000 hectáreas y se encuentra ubicado en el extremo sur-oeste de la provincia de Córdoba, en el departamento de General Roca (Figura 1).

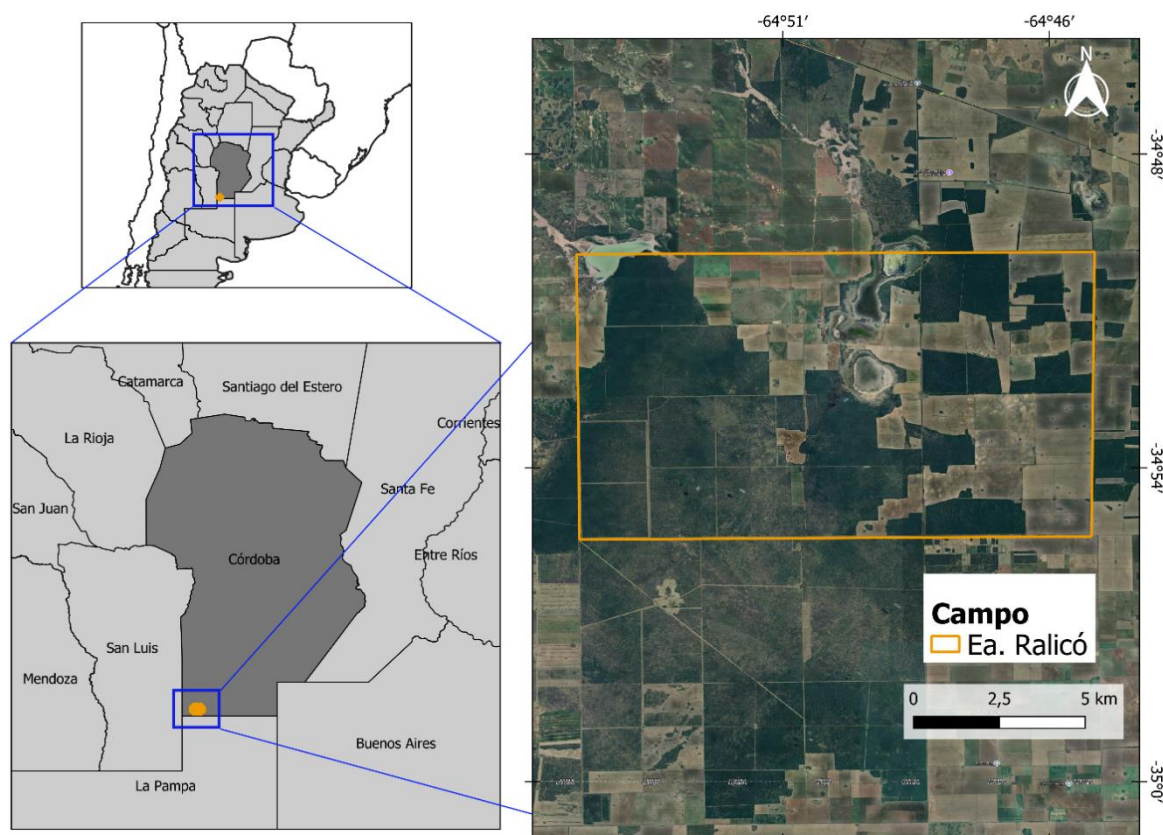


Figura 1. Delimitación y ubicación del establecimiento Ralicó en la provincia de Córdoba.

Corresponde a la ecorregión del Espinal, en particular en el distrito del Caldén¹. El paisaje predominante de este distrito es de llanura plana a suavemente ondulada, ocupada originalmente por bosques abiertos de tipo sabana semiárida, dispersos en una matriz de pastizales, preponderantemente gramíneas de elevado valor forrajero. La vegetación típica es un estrato arbóreo dominado por *Prosopis caldenia* (caldén), que forma bosques asociados a *P. nigra* y *P. flexuosa* (algarrobos), *Geoffroea decorticans* (chañar) y *Jodina rhombifolia* (sombra de toro). El estrato arbustivo no está siempre presente y el estrato herbáceo está compuesto principalmente por gramíneas.

El relieve² aparece como ondulado o suavemente ondulado, generado por una superposición de formas medianas de diferentes edades. En general, los suelos Hapludoll típicos se encuentran en las posiciones más bajas y los suelos Hapludoll énticos en las posiciones más altas del relieve.

¹

https://drn.lapampa.gob.ar/images/Archivos/Bosque_Calden/Estado_de_Conservacion_del_Distrito_Calden.pdf

² Carbon balance in the silvopastoral systems of Caldén forest: sources or sinks of greenhouse gases?
[file:///C:/Users/User/Downloads/Marco %20Agroforestry%20System%202024.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Marco%20Agroforestry%20System%202024.pdf)

Debido a que en los últimos 100 años gran parte de la superficie correspondiente al bosque de caldén ha sido fuertemente afectada por actividades humanas, principalmente agricultura, ganadería, incendios, desmontes y desarrollo urbano, se ha producido una profunda transformación de sus ambientes naturales, reduciéndose la superficie boscosa y modificándose tanto su estructura como su composición específica.

En general, la fauna del distrito del Caldén es muy variada, poco abundante y representada mayormente por herbívoros³. Originariamente, la herbivoría en los bosques de caldenal era desarrollada por la fauna silvestre como guanacos, venados, vizcachas y maras⁴. Sin embargo, la introducción del ganado exótico en la zona, ha transformado la cubierta vegetal nativa, alterando algunos de los ciclos naturales, principalmente los mecanismos de regeneración de las poblaciones de caldén, el régimen de incendios y la estructura de los pastizales naturales.

Con respecto al clima⁵, la temperatura media anual es de 16.6 °C y se caracteriza por tener un amplio rango de oscilación térmica, con máximas absolutas que alcanzan los 44°C y mínimas que bajan hasta -11°C. La precipitación anual alcanza los 600 mm y se distribuye principalmente entre los meses de octubre y marzo. Las deficiencias hídricas son altas, especialmente durante el verano, debido a la alta evapotranspiración.

En el distrito, los sectores más importantes son la agricultura y la ganadería; luego le siguen actividades del sector terciario como los servicios comunitarios y personales, comercios, transporte, construcción y ulteriormente la actividad relacionada con el sector forestal.

En el bosque de Caldén, la infraestructura productiva promedio consiste en lotes grandes (de 100 a 1000 has o más)⁶ con una aguada compartida cada cuatro lotes. De esta manera, es posible observar sobrepastoreo y subpastoreo con efectos contrastantes en un mismo lote. En la proximidad de las aguadas, se puede observar sobrepastoreo, pérdida de cobertura de suelo, mayor pérdida de agua por escurrimiento y menor productividad primaria neta en el largo plazo.

En contraste, en las áreas alejadas de las aguadas, el consumo animal es menos frecuente, los pastos envejecen y mueren. El material muerto se acumula y la forma de descomposición es física o química por oxidación⁷. En los períodos secos, ya sea en forma intencional o natural los incendios con frecuencia eliminan el material muerto, siendo una forma de renovación del pastizal. Cuando los incendios son muy descontrolados e intensos, el deterioro del ecosistema

³ https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/primer_inventario_nacionespinal_2da_etapa.pdf

⁴

https://drn.lapampa.gob.ar/images/Archivos/Bosque_Calden/Estado_de_Conservacion_del_Distrito_Calden.pdf

⁵ Carbon balance in the silvopastoral systems of Caldén forest: sources or sinks of greenhouse gases? file:///C:/Users/User/Downloads/Marco_%20Agroforestry%20System%202024.pdf

⁶ https://www.ipcva.com.ar/documentos/2432_1636474474_trabajogadanadaraaea2021.pdf

⁷ Savory, A., y Butterfield, J. (1999). Holistic management. A new framework for decision making (2 ed.). Washington, D.C.

es severo ya que los árboles de Caldén generan rebrotes de sus yemas basales y se origina un bosque muy cerrado el cual no permite el crecimiento de especies herbáceas⁸.

2.2 Descripción del escenario de línea de base del establecimiento

El escenario de línea base representa las actividades de manejo, las emisiones de GHG, y el secuestro de Carbono Orgánico en Suelo (COS) que ocurrirían en ausencia de la actividad del proyecto. El mismo debe ser determinado con precisión para permitir hacer una comparación exacta entre las emisiones de GHG que habrían ocurrido bajo el escenario base y las reducciones y/o eliminaciones de emisiones de GHG logradas por las actividades del proyecto. A los fines prácticos de esta factibilidad, las emisiones de GHG del escenario de línea de base se realizaron de manera aproximada.

Ralicó es un establecimiento agrícola-ganadero que abarca 15.000 hectáreas. De ellas, 8.500 están cubiertas por monte de Caldén en diferentes grados de cobertura y degradación, mientras que 5.700 hectáreas corresponden a áreas limpias. El resto del establecimiento está compuesto por cuencas hídricas, zonas medanosas y las instalaciones propias del establecimiento.

El establecimiento se dedica a la cría, recría y engorde del ganado vacuno. Para ello, el pastoreo se realiza sobre el forraje disponible en el área de monte y sobre 2.500 ha del área limpia del campo.

Dentro de la superficie del monte, se encuentran recursos forrajeros de diferente calidad, influenciados por variaciones en su altura y densidad. De acuerdo al inventario de bosques⁹ realizado por Utello, Tarico y Plevich en 2023 en el establecimiento Ralicó, se ha identificado un gradiente de cobertura forestal en el establecimiento que varía desde *bosque abierto* (con un área basal $\leq 5 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$) hasta *bosque cerrado* (con un área basal $\geq 25 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$). El trabajo analiza el equilibrio entre los componentes arbóreo y herbáceo del campo en áreas con diferentes densidades arbóreas y observaron que, en todas las situaciones evaluadas, la producción de biomasa herbácea fue máxima en las zonas de menor cobertura arbórea (Tabla 1)

⁸ Vivalda, F. L. (2020). Efecto del fuego sobre la estructura y densidad de leñosas del bosque de *Prosopis caldenia* (Burkart) en La Pampa, Argentina. Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa

⁹ [file:///C:/Users/User/Downloads/Marco %20Agroforestry%20System%202024.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Marco%20Agroforestry%20System%202024.pdf)

Tabla 1: área total de biomasa herbácea, carga animal y emisiones de kg CO₂eq ha⁻¹ año⁻¹ según la densidad de la capa arbórea en el bosque de *N. caldenia*. (Utello, Tarico y Plevich, 2023)

Forest type		Herbaceous biomass total area (Kg DM ha ⁻¹ year ⁻¹)	Stocking rate (Eq Cow ha ⁻¹ year ⁻¹)	Average cattle emissions (Kg eq-CO ₂ ha ⁻¹ year ⁻¹)	Lactating cow emissions (Kg eq-CO ₂ ha ⁻¹ year ⁻¹)
Basal area (m ² ha ⁻¹)	Tree canopy cover (%)				
4.0	12.8	3466.88 a	0.40	952.60	564.75
5.4	17.2	3807.22 a	0.43	1046.12	620.19
8.2	25.9	3067.28 a	0.35	842.80	499.65
17.8	56.7	1940.55 b	0.22	533.21	316.11
21.8	69.3	1216.30 b	0.14	334.20	198.13
23.0	73.1	1186.25 b	0.14	325.95	193.23
23.3	74.2	1037.13 b	0.12	284.97	168.94
<i>P</i>		<0.0001			

P limiting probabilities in ANOVA. Different letters indicate significant differences (LSD Fisher, *P* < 0.05)

Ganadería en el área de monte

Históricamente, en Ralicó, el área de monte se encontraba subdividida en grandes lotes, con un promedio 600 hectáreas cada uno, y el tiempo de uso en el mismo era de 45-50 días al año.

En estos amplios lotes de monte, el manejo extensivo y el limitado acceso a fuentes de agua resultaban en un pastoreo excesivo en las cercanías de estas fuentes, mientras que en las zonas más distantes ocurría lo contrario. Existe una amplia variedad de literatura científica¹⁰ que indica que el subpastoreo pueden llevar a la pérdida de biodiversidad y a la homogeneización de las comunidades vegetales en una variedad de climas. Por lo tanto, los ecosistemas subpastoreados acumulan más biomasa a corto plazo, pero pueden resultar en una menor productividad, menor biomasa de raíces, menos diversidad y entradas de suelo de menor calidad a largo plazo.

Las prácticas ganaderas recién descriptas son comunes en la región del Espinal, donde la explotación ganadera se basa en el pastoreo continuo, con cargas animales inadecuadas, existiendo en muchas zonas sobrepastoreo todo el año y siendo pocos los productores que realizan un pastoreo adecuado, basado en la disponibilidad real de forrajes y los momentos oportunos de uso. Hay poca división de las pasturas (pasturas ≥600 ha) y no hay descansos estacionales¹¹.

Ganadería fuera del monte

En el área limpia dedicada a la ganadería, existen lotes donde se siembran verdeos de verano (sorgo y maíz de pastoreo) en época estival, y en época invernal se hace uso de maíz o sorgos diferidos y verdeos de avena. Esos lotes tienen en promedio una superficie de 120 hectáreas.

¹⁰ Ruminating on soil carbon: Applying current understanding to inform grazing management.

https://media.licdn.com/dms/document/media/D4D1FAQG-wzetiz-nZg/feedshare-document-pdf-analyzed/0/1730389197922?e=1731542400&v=beta&t=ok83Dd1QfqkFkRQ3T9zHsxpM4_2HsSBKkLEdA3be1NI

¹¹ MAYDS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación) (2020) Segundo Inventario Nacional de Bosques Nativos: informe Espinal y Delta e Islas del río Paraná: primera revisión. Buenos Aires: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. 144p.

Además, hay lotes sembrados con pasturas perennes, de base alfalfa, cada uno dividido en 3 parcelas.

En estas áreas, el pastoreo es dinámico y se adapta a la producción de pasto, y se utilizan para la terminación de las categorías de recría e invernada. Cada categoría se asigna según la época del año y el estado fenológico de cada pastura.

Agricultura

En las 2.500 hectáreas remanentes del área limpia del campo, que no son afectadas por ganadería, se realiza agricultura de secano con rindes moderados de soja, maíz y sorgo, según el año climático. De estas, 1.000 hectáreas se dedican al maíz para autoconsumo de la hacienda, mientras que 600-700 hectáreas se siembran con soja. Además, se alquilan otras 600-700 hectáreas a empresas externas.

La rotación de cultivos consiste principalmente en soja y maíz, y cuando las condiciones climáticas lo permiten, también se siembran avena y trigo para cosecha, como también cultivos de cobertura. Dado que la provisión de agua es una gran limitante de la zona, la siembra de cultivos de cobertura es inusual, y suelen haber períodos de barbecho.

2.3 Descripción de las actividades propuestas por el proyecto

Mejoras propuestas en el área de monte

En relación con el área de monte, en 2016, se emprendió una prueba piloto que consistió en subdividir 600 ha del Lote 23 (Figura 2) en parcelas de 20 hectáreas cada una. Al comienzo, se realizaron ensayos para determinar qué categoría de hacienda se adaptaba mejor al pastoreo en estos lotes. La primera prueba involucró vacas de cría, pero resultó en pérdidas significativas de terneros y bajos porcentajes de preñez. Posteriormente, se probaron con animales en recría, pero los aumentos diarios de peso fueron insatisfactorios. Hasta ese momento, los resultados de estos ensayos habían demostrado ser ineficientes en términos de productividad ganadera.

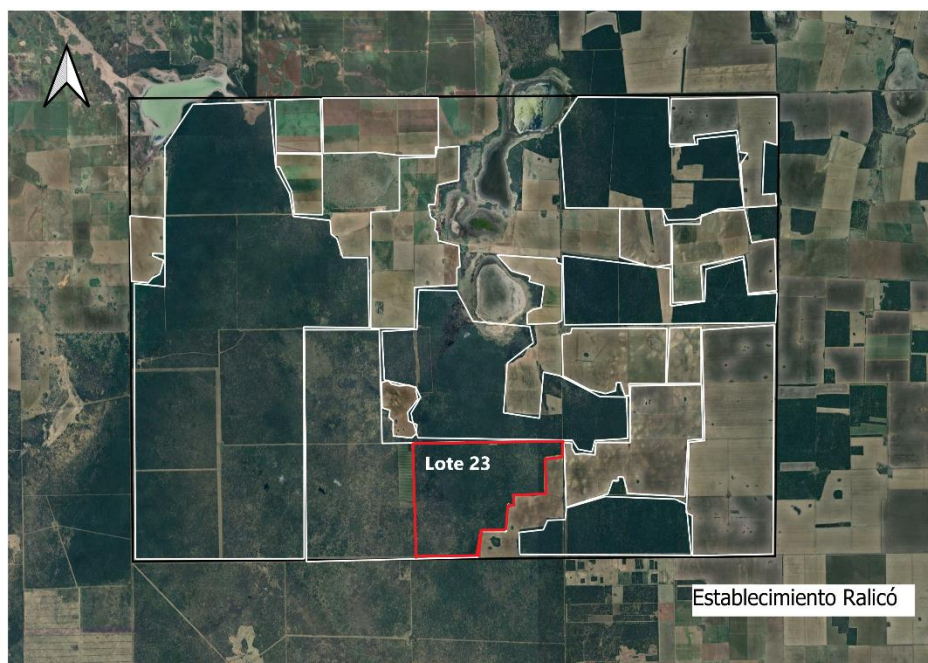


Figura 2: Ubicación del Lote 23 dentro del establecimiento.

En 2021, se llegó a la conclusión de que la categoría más adecuada para el sistema era la vaca preñada, especialmente pastoreando entre los meses de abril y agosto. En consecuencia, en abril de 2022, el Lote 23 en su totalidad (863 ha) comenzó a ser pastoreado bajo un esquema de rotación intensiva con vacas preñadas.

A partir de esa definición, se procedió a dividir otros dos grandes lotes, ambos en parcelas de 20 a 30 hectáreas:

- Lote 24 (664 hectáreas): subdividido en 2023 y pastoreado por primera vez en abril de ese año.
- Lote 15 (517 hectáreas): subdividido en 2024 y pastoreado por primera en abril de ese año.

Cabe mencionar que todas las divisiones se realizaron con alambre eléctrico, aprovechando espacios dentro de la vegetación arbórea nativa sin necesidad de abrir caminos de corte en el monte.

Así, se implementó un sistema de pastoreo rotativo con alta carga instantánea en estos tres lotes, que oscilan entre 900 y 1,200 animales por parcela, durante períodos de 3 a 4 días, una vez al año, donde pastorean vacas preñadas. En el monte, los animales pastan de mayo a agosto, aunque el número de animales y la duración del pastoreo se ajustan según la disponibilidad de forraje.

Este nuevo esquema de pastoreo rotativo en el monte implica una planificación estructurada del movimiento de la hacienda, para optimizar los tiempos de pastoreo y descanso durante el crecimiento del forraje, evitando tanto el sobrepastoreo como el subpastoreo.

Para ello, un aspecto fundamental es el ajuste de la cantidad de animales según la disponibilidad forrajera, que varía en función de las condiciones climáticas y las características del terreno. Al rotar la hacienda entre potreros, se minimiza el pastoreo selectivo y descontrolado, lo que favorece la productividad del pasto y el reciclaje de nutrientes en el suelo. Como resultado, se promueve una transformación en la vegetación, favoreciendo el crecimiento de gramíneas perennes en lugar de gramíneas anuales o arbustos.

Hasta el momento, se han subdividido aproximadamente 2.000 hectáreas de monte, lo que representa el 23% del área total. Las hectáreas restantes serán subdivididas en el futuro. La Figura 3 ilustra en rojo los tres módulos que ya han sido divididos.

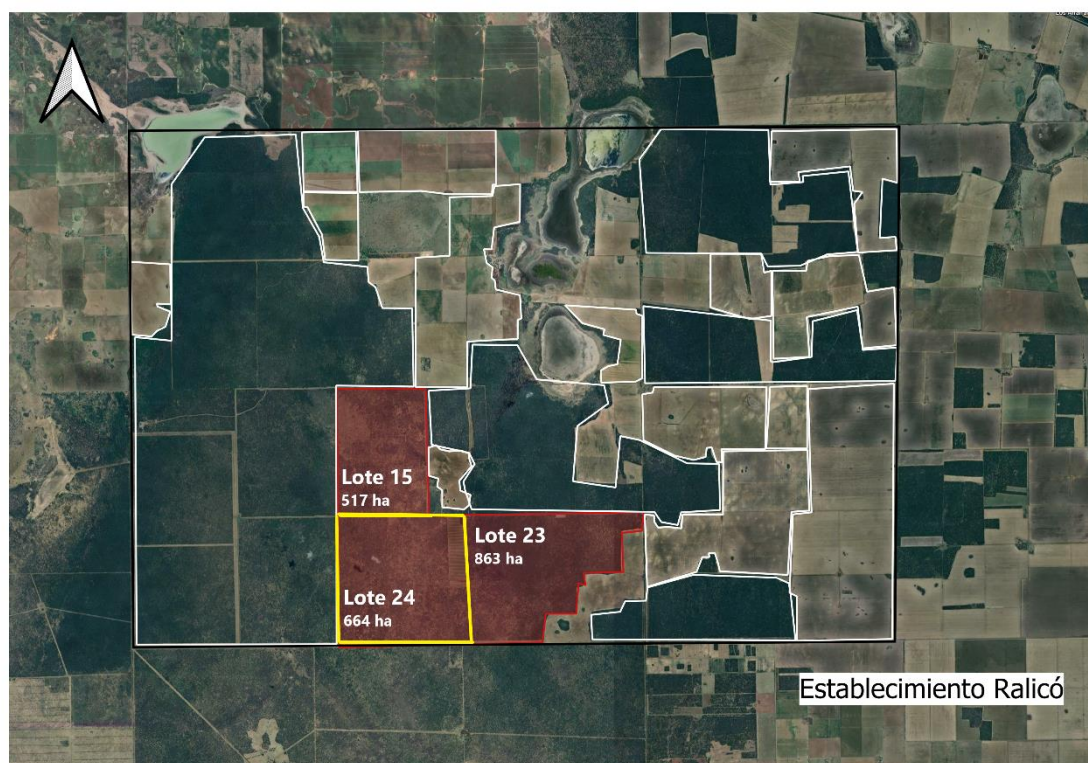


Figura 3: Lotes que han sido subdivididos hasta el día de la fecha.

Por otro lado, dentro de las 8.500 ha de monte que se verán afectadas por este proceso de mayor apotreramiento, se incluyen aproximadamente 450 ha correspondientes a callejones cortafuegos, donde se cultivan verdeos de invierno o verano, los cuales forman parte de dicho apotreramiento.

Mejoras en las áreas ganaderas fuera del monte

En cuanto a las pasturas de alfalfa en el área destinada a la ganadería, la sequía de la campaña 2022/2023 afectó significativamente su superficie, que en los mejores años alcanzaba entre 1,800 y 2,000 hectáreas. En la actualidad, disponen de casi 400 a 500 hectáreas de alfalfa, que están divididas en 2 o 3 parcelas. A futuro, la intención es que cada lote cuente con 6 a 7 parcelas y que si, las condiciones climáticas son adecuadas, se siembren 500 hectáreas más.

Por otro lado, en cuanto a las áreas cultivadas con verdeos de invierno y verano (aproximadamente 1.000 ha), las cuales están actualmente subdivididas en lotes de aproximadamente 110 hectáreas, se propone aumentar la división de estos lotes en 3 o 4 parcelas.

Agricultura

En relación con el área agrícola, según la información proporcionada, no se identifican cambios respecto a la línea de base. Sin embargo, el proponente ha mencionado la posibilidad de incorporar actividades innovadoras en la zona, como la adopción de mostaza o trigal rojo como cultivos de cobertura de invierno, lo que podría contribuir al aumento de nitrógeno y carbono en el suelo.

Dado que no hay claridad ni certeza sobre la implementación de estas actividades ni sobre cómo esos cultivos contribuirían a la captura de carbono en la zona del proyecto, en el presente estudio no se analizaron los potenciales impactos de estas actividades en el área del proyecto.

2.4 Conclusión sobre prácticas propuestas por el proyecto

Se puede concluir que las mejores prácticas planteadas en el establecimiento Ralicó están principalmente enfocadas en un pastoreo rotativo más intensivo del área del monte, que parte de potreros extensos de en promedio 600 hectáreas, que están y seguirán siendo subdivididos en parcelas de 20-30 hectáreas, con el objetivo de implementar un manejo más controlado con respecto a los tiempos de pastoreo y de descansos durante el período de crecimiento del pastizal debajo del monte.

En segundo lugar, se propone un mayor aparcamiento de los lotes de alfalfa, así como una ampliación de la superficie cultivada. El escenario futuro ideal contemplaría 1,000 hectáreas de alfalfa, donde ocurriría una rotación más intensiva de las categorías de recría e invernada.

En resumen, las actividades de mejora identificadas con potencial para ser certificadas son las siguientes:

- Intensificación de la subdivisión de potreros en el monte, lo que facilitaría un manejo rotativo adaptado al ambiente y ayudaría a reducir tanto el sobrepastoreo como el subpastoreo.
- Ampliación del área sembrada con pasturas de alfalfa y verdeos de invierno, junto con una mayor subdivisión de estas, para facilitar un pastoreo rotativo del ganado.

En el futuro, existe la posibilidad de considerar e incorporar más actividades de mejora, especialmente en las áreas agrícolas y en las zonas limpias de ganadería que tengan potencial de ajustarse para resultar en un mayor secuestro de carbono.

3 Aplicabilidad del proyecto al Verified Carbon Standard (VCS)

El estándar VCS de Verra ofrece una variedad de metodologías para la medición de las reducciones o eliminaciones de gases de efecto invernadero (GEI) de un proyecto, lo cual es esencial para generar los Créditos de Carbono, llamados Unidades de Carbono Verificadas (VCUs) dentro del estándar. Estas metodologías proporcionan un enfoque estructurado, que describe los requisitos y procedimientos necesarios para definir los límites del proyecto, identificar las líneas base, evaluar la adicionalidad y monitorear y cuantificar los parámetros relevantes.

3.1 Actividades según el estándar VCS

Dentro de la variedad de metodologías que ofrece el VCS, existen algunas específicamente diseñadas para proyectos AFOLU, que corresponden a las siglas en inglés de *Agriculture, Forestry and Other Land Use*. Actualmente, el Programa VCS incluye seis categorías de proyectos AFOLU elegibles: forestación, reforestación y revegetación (ARR), manejo agrícola de tierras (ALM), manejo forestal mejorado (IFM), reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD), conversión evitada de pastizales y arbustales (ACoGS), y restauración y conservación de humedales (WRC).

En este contexto, las actividades del proyecto deberían enmarcarse dentro de la categoría de manejo agrícola de tierras (ALM).

Según establece el estándar, estas actividades son aquellas que reducen las emisiones netas de GEI en tierras agrícolas y pastizales mediante el aumento de los stocks de carbono en suelos y biomasa leñosa y/o la disminución de emisiones de CO₂, N₂O y/o CH₄ de los suelos. Además, es condición excluyente que el área del proyecto no haya sido despojada de ecosistemas nativos dentro del período de 10 años antes de la fecha de inicio del proyecto.

Las actividades ALM elegibles incluyen:

- 1) Mejoras mejorado de Tierras Agrícolas (*Improved Cropland Management*): Esta categoría incluye prácticas que reducen las emisiones netas de GEI de los sistemas agrícolas al aumentar los stocks de carbono en los suelos, reducir las emisiones de N₂O en los suelos y/o reducir las emisiones de CH₄.
- 2) Manejo mejorado de Pastizales (*Improved Grassland Management*): Esta categoría incluye prácticas que reducen las emisiones netas de GEI de los ecosistemas de pastizales al aumentar los stocks de carbono en los suelos, reducir las emisiones de N₂O y/o reducir las emisiones de CH₄.
- 3) Conversiones de Uso de Suelo de Tierras Agrícolas y Pastizales (*Cropland and Grassland Land-use Conversions*): Esta categoría incluye prácticas que convierten tierras agrícolas en pastizales o evitan convertir pastizales en tierras agrícolas y reducen las emisiones

netas de GEI al aumentar los stocks de carbono, reducir las emisiones de N₂O y/o reducir las emisiones de CH₄.

El proyecto en el establecimiento Ralicó tiene como objetivo aumentar el stock de carbono tanto en los suelos bajo el Bosque del Caldén, como en áreas sembradas con pasturas, a través de la implementación de prácticas de pastoreo rotativo.

Aunque el Bosque del Caldén no se clasifica estrictamente como un área de pastizal o tierra agrícola, se explorará en la Sección 4 la elegibilidad de este ecosistema de acuerdo con las condiciones del estándar.

Como última consideración, la posibilidad de aumentar los valores de la captura de CO₂ estará asociado tanto a la correcta aplicación de las mejoras en las prácticas como a las condiciones actuales del suelo, por ejemplo, la profundidad, la textura y la densidad aparente.

Existen actualmente dos metodologías aplicables a las actividades ALM:

- **Metodología VM0042** “Manejo Mejorado en Tierras Agrícolas”
- **Metodología VM0032** “Metodología para la Adopción de Pastizales Sostenibles mediante el Ajuste del Fuego y el Pastoreo”.

En esta Sección se describe el análisis del proyecto sobre las condiciones de aplicabilidad del estándar VCS y en la Sección 4 de este informe, se detalla el análisis sobre las condiciones de aplicabilidad de las metodologías VM0042 y VM0032.

3.2 Condiciones de aplicabilidad generales del estándar VCS

A continuación, se presentan las condiciones de aplicabilidad generales del estándar VCS obligatorias para todos los proyectos AFOLU, independientemente de la metodología seleccionada y su justificación de cumplimiento o no cumplimiento por parte del proyecto.

- 1) Es condición fundamental que el área del proyecto no haya sido transformada del ecosistema nativo dentro del período de 10 años anterior a la fecha de inicio del proyecto.**

Para corroborar que el ecosistema del área del proyecto no haya sido transformado en los 10 años previo al inicio del proyecto se realizaron dos análisis. Primero, se evaluó la pérdida de masa boscosa nativa mediante el dataset Hansen Global Forest Change v1.11 (2000-2023)¹². Segundo, se compararon visualmente imágenes satelitales de Landsat para los años 2006, 2011 y 2021 para evaluar cambios en la cobertura vegetal.

¹² Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., ... & Townshend, J. R. (2013). High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *science*, 342(6160), 850-853. Disponible en: <https://doi.org/10.1126/science.1244693>.

El análisis de la pérdida de masa nativa a partir del dataset Hansen Global Forest Watch muestra que en Estancia Ralicó se perdieron aproximadamente 18 hectáreas de bosque nativo en el período 2011-2023 ubicadas alrededor a la laguna central (Figura 4). Sin embargo, no presenta el patrón típico de desmonte, por lo tanto, no se considera que corresponda a una transformación del ecosistema nativo. Esto se puede corroborar a partir de las imágenes de 2006, 2011 y 2021 en las cuales no se observan cambios en la cobertura arbórea nativa de la Estancia Ralicó (Figura 5).

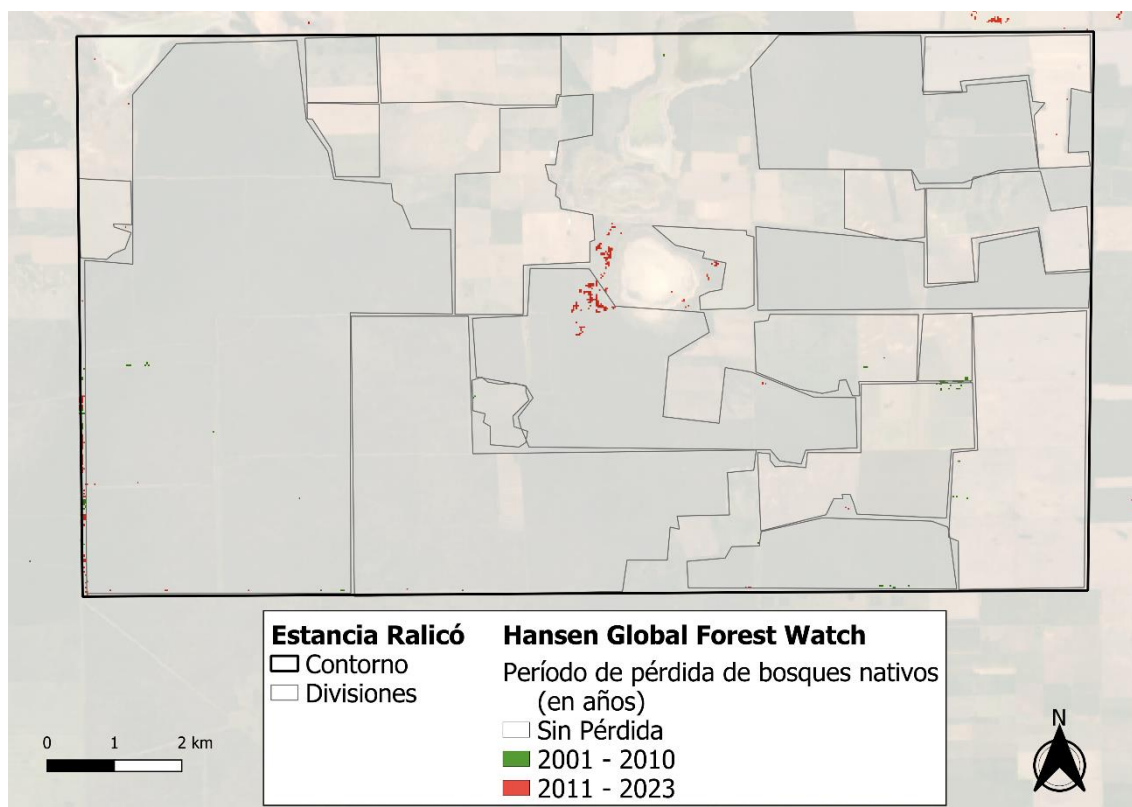


Figura 4. Mapa de pérdidas de masa forestal nativa en Estancia Ralicó. En verde se observan los píxeles desmontados en el período 2001 – 2011, en rojo los píxeles desmontados en el periodo 2011 – 2023.

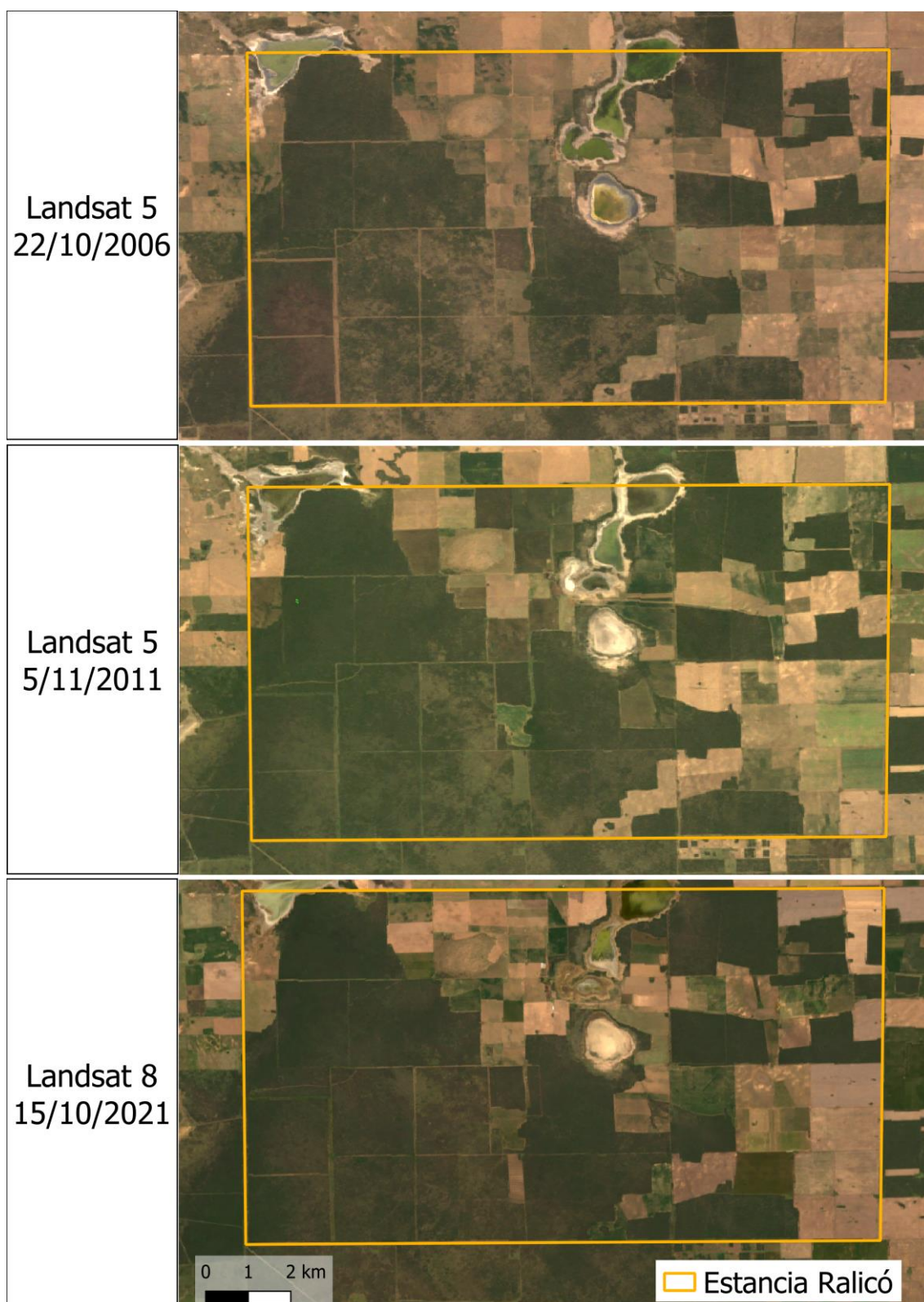


Figura 5. Imágenes Satelitales de la Estancia Ralicó de los años 2006, 2011 y 2021.

2) El proyecto no tiene que haberse iniciado hace más de tres años al momento del registro a Verra.

El proyecto debe ser listado (inicio del trámite de registro de un proyecto VCS) en el registro virtual de proyectos de Verra hasta *tres años después de la fecha de inicio de actividades*. Por lo tanto, es fundamental establecer claramente la fecha de inicio para tener seguridad de que se está dentro del período aceptable para comenzar con los trámites.

El estándar define a la fecha de inicio de las actividades como: *la fecha en la que se implementan las actividades que conducen a la generación de reducciones de emisiones de GEI o remociones de CO₂ (por ejemplo, preparar la tierra para siembra, plantar, cambiar prácticas agrícolas o forestales, rehidratar, restaurar funciones hidrológicas o implementar planes de manejo o protección).*

Con respecto las actividades en Ralicó, de acuerdo a lo detallado en la Sección 2.3, la cronología de actividades en el campo es como se lista a continuación:

Actividades en el monte:

1. **2016:** comienza la subdivisión de 600 hectáreas del Lote 23 a modo de “prueba piloto”, para conocer que categorías de hacienda se adaptarían mejor a esos ambientes.
2. **Fines de 2021:** a partir de la prueba piloto se define que la mejor categoría para ese ambiente son las vacas preñadas, y se termina con la subdivisión de la totalidad del Lote 23 (863 hectáreas).
3. **Abril de 2022:** se comienza a pastorear la totalidad del Lote 23 con un esquema de rotación más intensivo, con vacas preñadas.
4. **2023:** se comienza con la subdivisión del Lote 24 (664 hectáreas), y en abril de ese año se comienza a pastorear.
5. **2024:** se comienza con la subdivisión del Lote 15 (517 hectáreas), y en abril de ese año se comienza a pastorear.

Actividades en pasturas:

1. **A futuro (a definir):** se realizará una mayor parcelamiento de las pasturas de alfalfa, y una mayor superficie sembrada de las mismas.

En este contexto, la “*fecha de implementación de las actividades que conducen a la generación de reducciones de emisiones de GEI o remociones de CO₂*”, podría establecerse en **abril de 2022**. Para ello, las actividades realizadas previo a esa fecha, es decir el comienzo de la subdivisión en 2016, deberá justificarse como parte de una prueba piloto, necesaria para asegurar la correcta implementación de las actividades.

A lo largo de este estudio, se establecerá abril de 2022 como la fecha de inicio. Por lo tanto, estaría pronto a cumplirse el plazo de retroactividad mínima para la presentación del proyecto en Verra. Sin embargo, será importante verificar la evidencia disponible para justificar el inicio de las actividades.

En el ANEXO 1, se describen los requisitos mínimos para la presentación de un proyecto ante Verra.

3) La duración del proyecto.

Para proyectos AFOLU en Verra, existen dos tipos de periodos de duración del proyecto: el período de *longevidad* y el período de *acreditación*. El primero determina el número de años, a partir de la fecha de inicio del proyecto, que se mantendrán las actividades del proyecto. En algunos casos, el periodo de longevidad del proyecto puede ser más largo que el periodo de acreditación. Según el VCS Standard (Sección 3.2.11 – v 4.7), la longevidad de los proyectos AFOLU debe ser mínimo de 40 años.

El período de acreditación del proyecto corresponde al período de tiempo durante el cual las reducciones o remociones de emisiones de GEI generadas por el proyecto son elegibles para su emisión como créditos (VCUs). El período de acreditación debe ser como mínimo de 20 años, pudiendo extenderse hasta los 100 años. p 3.9.3 VCS Standard – v 4.7), pero nunca podrá ser menor a 20 años.

4) Actividades que convierten a los sistemas ecológicos sólo deben realizarse en ecosistemas degradados.

Esta condición no es pertinente para el proyecto, ya que las actividades propuestas en establecimiento Ralicó no implica una conversión del sistema ecológico. Se trata de un campo agropecuario con monte, pasturas y cultivos implantados, y las actividades propuestas se centran exclusivamente en modificar la forma en que se gestiona la hacienda, sin alterar la estructura ecológica del sistema.

5) Actividades que drenan o degradan las funciones hidrológicas de un ecosistema no son elegibles.

Las actividades del proyecto no drenan ecosistemas nativos ni degradan funciones hidrológicas.

6) La consulta pública debe ser realizada previo al inicio de las actividades del proyecto.

La consulta pública se define como una instancia de comunicación en la que el proponente presenta al proyecto en sociedad, frente a los actores locales del área del proyecto. Desde vecinos, autoridades locales, proveedores, hasta otros organismos con incidencia local.

Esta consulta, a partir de una actualización del estándar VCS realizada en diciembre de 2023, debe realizarse previo a la implementación de las actividades del proyecto (Sección 3.18.2, VCS Standard v 4.7). En versiones anteriores del estándar, no se especificaba la fecha en la que debía realizarse la consulta. Sin embargo, en esta reforma se aclara que este nuevo requisito solo se aplica a proyectos que comenzaron antes del 1 de octubre de 2023.

Debido a que la fecha de inicio del proyecto (abril 2022) es anterior a esa reforma del estándar, esta condición no es aplicable, por lo que se cuenta con tiempo indefinido para llevar a cabo la consulta pública.

3.3 Análisis de riesgo de no permanencia

La certificación VCS exige realizar un “Análisis de riesgo de no permanencia”¹³, en el cual se realiza un análisis de las variables internas (ej: tenencia de tierra, análisis financiero), externas (ej: reglamentación local) y naturales (ej: incendios, inundaciones) que podrían afectar el compromiso de continuidad de las actividades y, por ende, la reserva de CO₂ acumulada en alguno de los reservorios del proyecto.

Según los riesgos identificados, se define un porcentaje de los créditos de carbono del proyecto, que va a ser retenido como reserva a modo de garantía para cubrir posibles pérdidas de carbono imprevistas. Estos créditos de reserva (de aquí en adelante, “créditos buffer”) son depositados en una cuenta general de Verra llamada “Cuenta buffer agrupada AFOLU” (AFOLU pooled buffer account).

El porcentaje de los créditos que se destinarán a la cuenta buffer se definen mediante el Análisis de Riesgo de No Permanencia. El rango para este porcentaje se encuentra entre un 12% (valor mínimo exigido y aplicado a todos los proyectos) y un 60%, que es el máximo permitido para aceptar un proyecto. En general, los proyectos AFOLU, alcanzan valores entre 12 y 29%.

En cada instancia de verificación se deposita un porcentaje de los créditos en la cuenta buffer según corresponda. Un factor clave en la estimación del Riesgo de No Permanencia es la longevidad del proyecto (definida como la cantidad de años, a partir de la fecha de inicio del proyecto, que se mantendrán las actividades del proyecto¹⁴). Según los requisitos establecidos por el estándar, la longevidad se evaluará según el proyecto tenga o no un acuerdo o requisito legal para continuar con las prácticas de manejo luego de concluido el proyecto. La longevidad mínima aceptada para un proyecto es de 40 años, lo que implica un riesgo adicional de 5% (sobre el mínimo que es 12%). El riesgo adicional por longevidad será igual al 0% en caso de que el proyecto tenga un acuerdo legalmente vinculante durante al menos 100 años desde la fecha de inicio.

En el caso del proyecto de Ralicó, el establecimiento es de propia tenencia. Según conversaciones con el proponente del proyecto, es notable un compromiso de mantener las buenas prácticas de manejo y los reservorios de CO₂ por al menos 100 años. Estas características determinarían un riesgo por longevidad igual al 0%. Por lo tanto, al tener en cuenta únicamente este riesgo en la instancia de la Factibilidad, se asume el porcentaje mínimo de riesgo de no permanencia, igual al 12%.

Se destaca que es necesario presentar evidencia de la tenencia de las tierras en forma de certificados legales. Se advierte que, de no contar con evidencia legal, compromiso o

¹³ Verra (2024) AFOLU Non-Permanence Risk Tool. Disponible en: <https://verra.org/wp-content/uploads/2023/10/AFOLU-Non-Permanence-Risk-Tool-v4.2-last-updated-May-3-2024.pdf>

¹⁴ VCS Program Definitions, v4.5. Disponible en: <https://verra.org/wp-content/uploads/2024/04/VCS-Program-Definitions-v4.5-FINAL-4.15.24.pdf>

certificación de sustentabilidad que asegure la permanencia de las actividades por al menos 40 años, el proyecto corre riesgo por no cumplir con los requisitos de elegibilidad.

Al momento de presentar el proyecto en Verra, se calculará la totalidad de los riesgos según las variables internas, externas y naturales ya comentadas.

3.4 Definición de bosque y cobertura vegetal del área del proyecto

Como se mencionó en el punto 3.1, el establecimiento está caracterizado por poseer dos estratos de vegetación: uno herbáceo y otro arbóreo. Con el fin de seleccionar la metodología adecuada dentro de las actividades AFOLU, es importante determinar la clasificación del sistema dentro del programa VCS.

De acuerdo al documento de Verra *VCS Program Definitions, v4.5*, un bosque se define como: *un terreno con vegetación leñosa que cumple con una definición internacionalmente aceptada (por ejemplo, la de la CMNUCC, FAO o IPCC) de lo que constituye un bosque, la cual incluye parámetros umbral, como el área mínima del bosque, la altura de los árboles y el nivel de cobertura del dosel, y puede incluir bosques maduros, secundarios, degradados y de humedales.*

Para la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), un bosque es todo ecosistema donde los árboles constituyen el principal elemento leñoso y donde los mismos ofrecen más de un 10% de cobertura en una superficie superior a 0,5 ha.

La Ley Nacional N° 26.331, conocida como la “Ley de Bosques Nativos”, establece los presupuestos mínimos para la protección ambiental de los bosques nativos. En su artículo 3, destaca la importancia de fomentar la conservación de estos bosques a través del Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (OTBN). La misma define a los bosques como aquellos ecosistemas naturales en distinto estado de desarrollo que presentan una cobertura arbórea de especies nativas mayor o igual al 20% con árboles que alcanzan una altura mínima de 3 metros y una ocupación continua mayor a 0,5 ha.

En la provincia de Córdoba existe la Ley N° 9814 (DR 170/11) de OTBN, que se adopta a partir de la Ley Nacional e impulsa la creación del OTBN en la provincia.

En relación a la Ley de Bosques Nativos, se evaluó la presencia de bosques clasificados como bosques nativos en el establecimiento Ralicó, según el Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (OTBN) de Córdoba del año 2011.

En base a la cartografía del OTBN, se observaron lotes con presencia de bosques nativos de Categoría I en total un área de 9303,24 hectáreas equivalentes al 61% del campo (Figura 6). Los bosques de esta categoría corresponden a bosques de muy alto valor de conservación que no deben transformarse. En el Anexo II de la Ley N° 9814 (DR 170/11) establece que en los bosques de categoría I pueden realizarse actividades de conservación o de aprovechamiento de productos forestales no madereros como, por ejemplo: semillas, gomas, resinas, fibras, forraje, especies melíferas y/o poliníferas, plantas medicinales y/o aromáticas, alimentos, jaleas, miel, algarroba.

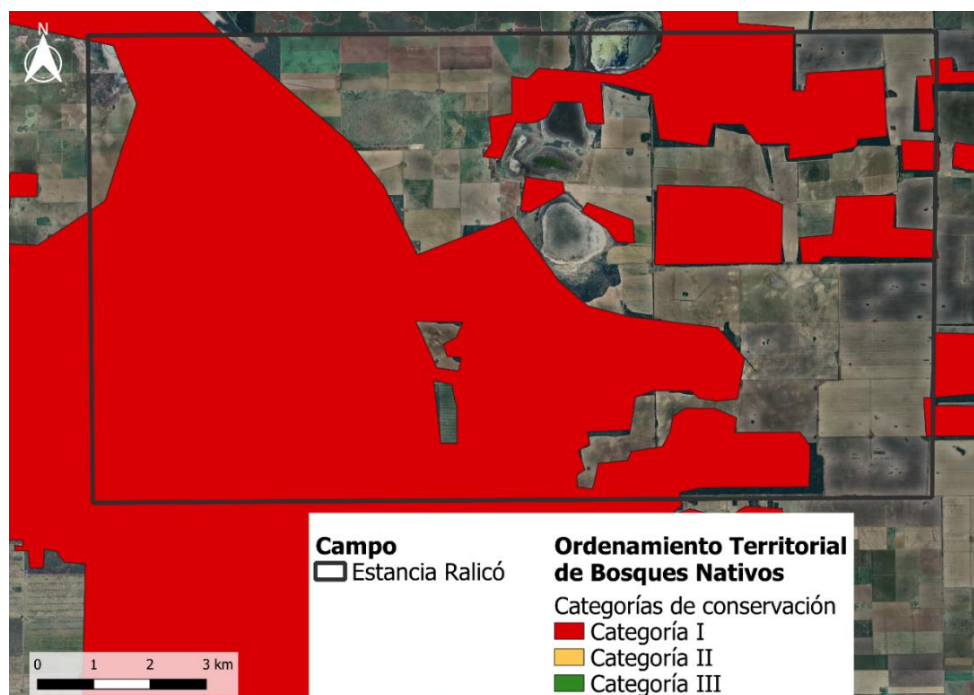


Figura 6. Mapa del Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (OTBN) en la Estancia Ralicó.

Es relevante recordar que en el monte no se hizo ninguna intervención mecánica, ni desmonte de ningún tipo, y que la única intervención en el monte es el animal pastando. La Ley N° 9814 (DR 170/11) no prohíbe explícitamente la ganadería bajo el monte. Adicionalmente, a partir de comunicación con el proponente del proyecto, manifestó que el establecimiento tiene un convenio firmado con la provincia que le permite hacer uso de los montes, y en el pasado (2004/2005) han solicitado permisos para la construcción de callejones en el monte.

En este sentido, si se decide avanzar con la certificación, se sugiere que el proponente confirme con la Autoridad de Aplicación de la Ley N° 9814 (DR 170/11), la Secretaría de Ambiente, que las actividades que se están llevando a cabo están alineadas con la reglamentación.

3.5 Definición de presencia de humedales dentro del área del proyecto

Se analizó la presencia de humedales en la Estancia Ralicó a partir del Mapa de Distribución de Humedales del INTA¹⁵¹⁶.

El mapa de humedales del INTA indica el rango de probabilidad de presencia de humedales. Para este criterio de elegibilidad se evaluó la presencia de los humedales a partir de los píxeles con

¹⁵ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). (2023). Distribución de humedales y cuerpos de agua profunda en la República Argentina (versión 1.0). Disponible en: <https://intahumedales.users.earthengine.app/view/mapahumedalesargentina>

¹⁶ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (2022). Mapa de distribución potencial de humedales en Argentina. Informe técnico. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/595962675/Distribucion-de-Humedales-en-Argentina>

probabilidades mayores a 70%. Según el Mapa de Humedales del INTA, 584,318 ha (3,862 % del campo) corresponden a humedales. Sin embargo, esta área corresponde a áreas de lagunas.

A partir de la Figura 7 se puede confirmar que el área identificada como humedales corresponde a las áreas de lagunas.

Por último, cómo será demostrado en la Sección 4, las áreas de lagunas no podrán ser parte del área elegible del proyecto.

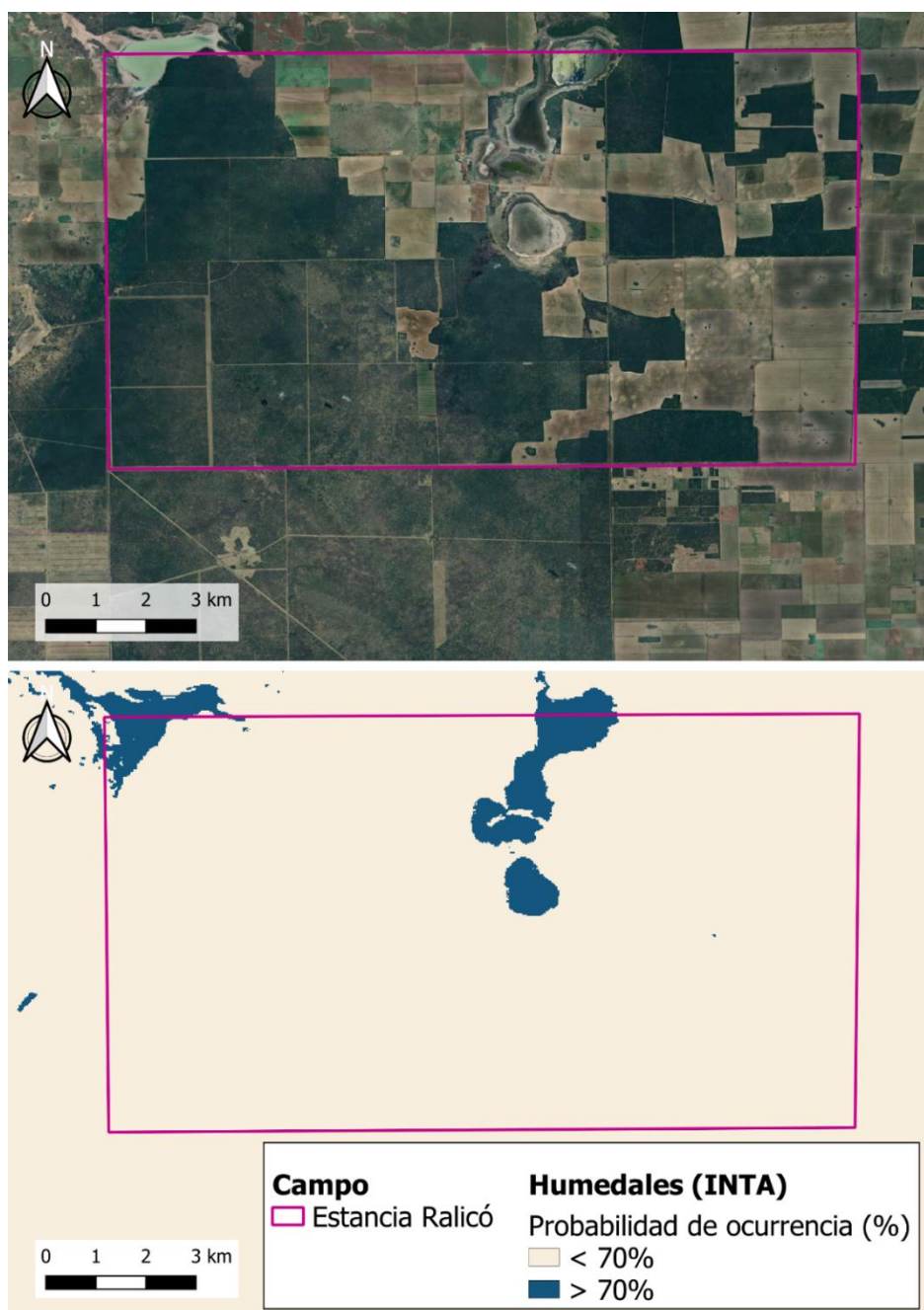


Figura 7. Mapa de la cobertura (arriba) y de humedales (abajo) de la Estancia Ralicó.

3.6 Conclusiones sobre la aplicabilidad del proyecto para certificar a través del estándar VCS

Del previo análisis, se resumen los dos principales riesgos a considerar con respecto a la aplicabilidad del proyecto a las condiciones generales del estándar VCS:

El proyecto planteado para el Establecimiento Ralicó resulta aplicable para certificar captura de carbono considerando las condiciones de aplicabilidad generales del estándar VCS. Sin embargo, si se decide avanzar con la certificación, se debe profundizar sobre los siguientes puntos:

- **Fecha de inicio del proyecto:** se sugiere comprobar en mayor detalle la cronología de actividades y determinar si es posible la determinación de la fecha de inicio del proyecto en abril de 2022.
- **Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos:** es responsabilidad del proponente llevar a cabo las acciones necesarias para garantizar que las actividades realizadas en el monte cumplen con lo estipulado por la Ley N° 9814 (DR 170/11). Se recomienda comunicarse con la Secretaría de Ambiente para corroborar esta información.

4. Análisis de las metodologías disponibles bajo el VCS y aplicabilidad al proyecto

4.1 Metodologías disponibles para aplicar al proyecto

Las metodologías del estándar VCS establecen los siguientes aspectos:

- Condiciones de aplicabilidad
- Demostración de la adicionalidad
- Cuantificación de las emisiones de GEI
- Definición de límites del proyecto
- Identificación de la Línea de Base
- Sistema de monitoreo

El alcance del presente informe incluye la evaluación en profundidad de los tres primeros puntos, que determinan la factibilidad de certificación de las actividades frente al estándar VCS. Los puntos restantes se analizan de manera más general para obtener estimaciones del potencial de certificación del proyecto. En caso de avanzar con la certificación, se deberán estudiar en profundidad dichos puntos para conocer las características y complejidades particulares, sin embargo, estos aspectos no comprometen la aplicabilidad del proyecto.

A continuación, se describen los objetivos y características principales de las metodologías analizadas:

Tabla 2. Descripción general de las metodologías aplicables del estándar VCS.

Metodología VM0042 v2.1 – <i>Methodology for Improved Agricultural Land Management</i> “Manejo Mejorado en Tierras Agrícolas”	Esta metodología es aplicable a una amplia gama de actividades de proyecto que aumentan el almacenamiento de COS y/o disminuyen las emisiones netas de CO₂, CH₄ y N₂O de las operaciones de ALM en comparación con el escenario base. La misma proporciona procedimientos para estimar la reducción y eliminación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) resultantes de la adopción de prácticas mejoradas centradas en el aumento del almacenamiento de carbono orgánico del suelo (COS). La metodología cuantifica las emisiones netas de CO₂, CH₄ y N₂O de las operaciones de los agricultores. La metodología es compatible con la agricultura regenerativa. Las actividades de los proyectos elegibles para certificar bajo esta metodología se encuadran en una de las siguientes categorías: Reducción de la aplicación de fertilizantes; Mejorar el manejo de fertilizantes (orgánicos o inorgánicos); Mejorar el manejo del agua/irrigación; Reducir la labranza/mejorar el manejo de residuos; Mejorar la siembra y cosecha de cultivos (por ejemplo, agroforestería mejorada, rotación de cultivos, cultivos de cobertura); y/o Mejorar las prácticas de pastoreo.
Metodología VM0032 v1.0 – <i>Methodology for the Adoption of Sustainable Grasslands through Adjustment of Fire and Grazing</i> “Metodología para la Adopción de Pastizales Sostenibles mediante el Ajuste del Fuego y el Pastoreo”	Las actividades elegibles incluyen aquellas que ajusten el número y tipo de animales de pastoreo de ganado doméstico y/o que modifiquen la frecuencia y la duración del tiempo (por ejemplo, pastoreo continuo sin restricciones, rotación planificada, rotación de rebaños u otros métodos para restringir el acceso del ganado al forraje, permitiendo la recuperación de la vegetación) de manera que se capture carbono en el suelo y/o se reduzcan las emisiones de metano. También se incluyen las actividades que alteren la frecuencia y/o la intensidad de los incendios, de forma que se incrementen los aportes de carbono al suelo.

	Asimismo, se permiten las actividades de restauración de pastizales para mejorar la densidad de forraje disponible para el ganado (por ejemplo, siembra de leguminosas o gramíneas perennes) siempre que no impliquen labranza mecánica del suelo.
--	--

4.2 Condiciones de Aplicabilidad

En las siguientes tablas se detallan las condiciones de aplicabilidad de las dos metodologías consideradas (VM0042 y VM0032) para el proyecto y la evaluación del cumplimiento de las mismas.

Tabla 3 Condiciones y análisis de aplicabilidad del proyecto según la metodología **VM0042.v 2.1**

Condición	Aplicabilidad
El proyecto debe introducir o implementar uno o más cambios nuevos en las prácticas de ALM preexistentes que: a) Mejoren la gestión de fertilizantes (orgánicos o inorgánicos); b) Mejoren la gestión del agua/irrigación; c) Reduzcan la labranza/mejoran la gestión de residuos; d) Mejoren la siembra y cosecha de cultivos (por ejemplo, agroforestería mejorada, rotaciones de cultivos, cultivos de cobertura); y/o e) Mejoren las prácticas de pastoreo. <i>* Un cambio en la práctica constituye la adopción de una nueva práctica, la cesación de una práctica preexistente o un ajuste a una práctica preexistente que resulta en reducciones o eliminaciones.</i>	Cumple. El proyecto busca mejorar las prácticas de pastoreo mediante un ajuste a una práctica pre-existente (pastoreo rotativo). Esto se da mediante un apotreramiento más intensivo del área del monte y pasturas, que buscan facilitar el control del forraje y evitar el sobre y subpastoreo.
Los proyectos que introducen o implementan ajustes cuantitativos (por ejemplo, disminución de la tasa de aplicación de fertilizantes) deben superar el 5% del valor preexistente, calculado como el valor promedio durante el período histórico de referencia, desarrollado para el cronograma base de actividades	No aplica. El proyecto no busca implementar ajustes cuantitativos, solo busca ajustar el tiempo de pastoreo del forraje.
Las actividades del proyecto se implementan en tierras que son tierras de cultivo o pastizales en la fecha de inicio del proyecto.	Como fue introducido en la Sección 2.3, las actividades del proyecto contemplan: - Intensificación de la subdivisión de potreros en el monte.

	- Ampliación del área sembrada con pasturas de alfalfa, junto con una mayor subdivisión de estas, para facilitar un pastoreo rotativo del ganado. La principal actividad del proyecto, que es llevada a cabo en el monte, presenta un riesgo de elegibilidad. Descartando el uso de la tierra como “tierra de cultivo”, la metodología no presenta una definición sobre el ecosistema de pastizal. Por otro lado, el documento de Verra denominado “VCS Program Definitions¹⁷”, define a pastizales como: <i>“Áreas dominadas por gramíneas con una densidad de árboles demasiado baja para cumplir con una definición de bosque aceptada internacionalmente, incluyendo sabanas (es decir, pastizales con árboles dispersos). Los pastizales también incluyen tierras de pastoreo y praderas gestionadas que no se consideran tierras cultivables, donde el uso principal del suelo es el pastoreo, y que también pueden incluir sistemas dominados por gramíneas gestionados para fines de conservación o recreación.”</i> Dado que el uso principal del suelo en el área del proyecto es el pastoreo, y el objetivo es mejorar el almacenamiento de carbono orgánico del suelo (COS) mediante un manejo más eficiente del forraje a través del pastoreo rotativo, desde ProSustentia elevamos una consulta a Verra para determinar si se podría aplicar la metodología al proyecto dado que gran parte del establecimiento clasifica como Bosque según el Ordenamiento Territorial. Aún estamos a la espera de una respuesta.
NO es aplicable si el área del proyecto ha sido despojada de ecosistemas nativos en el	Cumple. Esto fue demostrado en la Sección 3.2 (Condición 1)

¹⁷ <https://verra.org/wp-content/uploads/2024/04/VCS-Program-Definitions-v4.5-FINAL-4.15.24.pdf>

período de 10 años inmediatamente anterior a la fecha de inicio del proyecto.	
NO es aplicable si espera que la actividad del proyecto cause una reducción sostenida en la productividad de más del 5%, como lo demuestran estudios revisados por pares y/o publicados sobre la actividad en la región o en una región comparable.	Cumple. La actividad del proyecto no reducirá la productividad (medida en venta de kg de carne), si no que esperará aumentarla, ya que el mejor manejo del forraje permitirá un aumento gradual de capacidad de carga en el campo.
NO es aplicable si actividad del proyecto es la aplicación de biochar	Cumple. La aplicación de biochar no es una actividad del proyecto.
NO es aplicable si las actividades del proyecto se realizan en un humedal; esta condición no excluye cultivos sujetos a inundaciones artificiales donde se demuestre que el cultivo de cultivos no impacta la hidrología de ningún humedal cercano.	Demostrado en la Sección 3.5. Las áreas clasificadas como humedales no serán parte del área elegible del proyecto.

Tabla 4. Condiciones y análisis de aplicabilidad del proyecto según la metodología **VM0032**.

Condición	Aplicabilidad
El área del proyecto debe ser pastizales tanto en el escenario de línea de base como el del proyecto.	No cumple. Con observaciones. La metodología incluye una definición clara de lo que constituye un pastizal: son terrenos con más de 250 mm de precipitación anual media, cubiertos por vegetación herbácea natural y gestionada, que no tienen árboles de más de 5 metros de altura y presentan más del 50% de cobertura de dosel (bosques) . Se debería realizar un inventario de la vegetación leñosa para entender que porcentaje del bosque cumple o no con esa condición, aunque, por las descripciones enviadas, es probable que no se pueda incluir casi el 100% del bosque.
Las tierras son pastoreadas y/o están sujetas a incendios en los escenarios base y/o del proyecto. Las tierras pueden utilizarse para diferentes propósitos, como producción ganadera, conservación, caza o turismo.	Cumple. Las tierras son pastoreadas en el escenario de línea de base.
El proyecto debe estar estructurado para mantener el ganado dentro del área del proyecto, y el proponente del proyecto debe ser capaz de hacer cumplir los límites del área del proyecto.	Cumple. El establecimiento se encuentra eficientemente delimitado como para evitar la fuga de hacienda.
El proyecto no debe resultar en un aumento neto en la densidad de animales ni en el tiempo que pasan en corrales confinados donde el estiércol puede acumularse y	Cumple. El proyecto no resultará en un aumento en la densidad ni tiempo que pasan los animales en corrales confinados, con respecto a la línea de base.

comenzar a descomponerse de manera anaeróbica, lo que generaría emisiones de CH ₄ y N ₂ O. Esto incluye un aumento en el número de ganado agregado (por ejemplo, mantenido en corrales o corrales) que resultaría en más del 50% del área del suelo cubierta por estiércol.	
Para los proyectos que proponen modificar el pastoreo, el tamaño máximo individual del proyecto es de 3 millones de hectáreas o el 5 por ciento del área terrestre de un país que actualmente se utiliza o podría utilizarse para pastorear ganado, según lo evaluado por los inventarios de uso de la tierra del gobierno nacional u otra documentación.	Cumple. El tamaño del establecimiento es de 15.000 hectáreas.
NO es aplicable para actividades del proyecto que impliquen la remoción mecánica de vegetación o labranza del suelo	Cumple. La remoción mecánica de vegetación o labranza del suelo no son parte de las actividades del proyecto.
NO es aplicable si el área del proyecto recibe una importación neta de fertilizantes inorgánicos o derivados orgánicamente	Cumple. No se aplican fertilizantes inorgánicos en el establecimiento.

A partir del análisis de elegibilidad de ambas metodologías, se desprenden las siguientes conclusiones:

- 1) Se descarta la posibilidad de utilizar la metodología VM0032, ya que el proyecto no cumple con su principal condición de elegibilidad, que es que el mismo se lleve a cabo en pastizales, siendo que define a los mismos como *"(...) tierras que no tienen árboles de más de 5 metros de altura y presentan más del 50% de cobertura de dosel (bosques)"*
- 2) De manera similar, la metodología VM0042 presenta como riesgo de aplicabilidad la posibilidad de que el proyecto no se ajuste a la definición de pastizal que propone Verra. Hemos consultado a Verra para confirmar si el monte podría clasificar como pastizal, dado su uso principal para ganadería y pastoreo, y actualmente estamos a la espera de su respuesta. El uso de esta metodología presenta como ventaja la incorporación de nuevas prácticas agrícolas, si se decidieran implementar en el futuro.

Para el desarrollo de esta factibilidad, se asume la posibilidad de utilizar la metodología VM0042 v2.1.

4.3 Adicionalidad

Una actividad del proyecto es adicional si se puede demostrar que la actividad resulta en reducciones o eliminaciones que superan lo que se lograría en un escenario de *"business as usual"* y que la actividad no habría ocurrido en ausencia del incentivo proporcionado por los mercados de carbono. La adicionalidad es una característica muy importante de los créditos de

carbono, porque indica que estos representan un beneficio ambiental neto y una reducción real de las emisiones de GHG, y por lo tanto pueden utilizarse para compensar emisiones.

La demostración de que el proyecto no podría llevarse a cabo sin los créditos de carbono, se demuestra con diferentes herramientas que varían según la metodología.

A continuación, se detallan los requisitos para metodología **VM0042 2.1**:

VM0042 Methodology for Improved Agricultural Land Management v1.0

Los proponentes de proyectos deben demostrar que el conjunto de actividades del proyecto que se acredita:

- ✓ No son exigidas por la normativa;
- ✓ Tienen barreras para su aplicación, por ej: conocimiento y prácticas tradicionales o su ausencia, leyes y costumbres, condiciones del mercado y la falta de incentivos motivadores para cambiar las prácticas, entre otros.
- ✓ No son una práctica común en la región donde está incluida el área del proyecto, entendiendo por práctica común una adopción superior al 20% (de acuerdo con la Herramienta Metodológica del MDL para Prácticas Comunes).

Las actividades individuales con una tasa de adopción inferior al 20% en la región/provincia (o jurisdicción equivalente de segundo orden) son automáticamente adicionales, mientras que las actividades con tasas de adopción superiores al 20% sólo son adicionales si la tasa de adopción media ponderada de las actividades predominantes en el proyecto agregado es inferior al 20%.

Los índices de adopción deben tomarse de fuentes disponibles públicamente, como el censo agrícola u otros datos gubernamentales, literatura científica revisada por pares, datos de investigación independiente y/o informes de la industria. Para este caso, existen publicaciones de investigadores e instituciones gubernamentales que respaldan enfoques novedosos como éste, tal es el caso del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INTA).

Sin embargo, si no se encuentra evidencia sobre índices de adopción del conjunto de actividades propuestas, la metodología también presenta la posibilidad de que un experto local independiente calificado proporcione una declaración firmada, indicando si el conjunto de actividades del proyecto son práctica común en la región y proporcionando valores estimados para la tasa de adopción existente de las actividades del proyecto en la región.

4.4 Conclusiones sobre la viabilidad técnica de certificar emisiones con metodologías analizadas.

A partir del análisis previo, se concluye que el principal riesgo que podría afectar la viabilidad de certificar las actividades del proyecto radica en su aplicabilidad a la metodología VM0042 v2.1. en relación a la definición de pastizal.

Sin embargo, la VM0042 es una metodología que busca incorporar y certificar mejoras en un rango muy amplio de sistemas, por lo que dado el uso del sistema leñoso de Ea. Ralicó, que es exclusivo para pastoreo, sería esperable que acepten al sistema dentro de las definiciones antes descriptas.

Desde ProSustentia hemos planteado una consulta concreta a Verra para determinar la aplicabilidad de la metodología al proyecto y aún estamos a la espera de su respuesta. En caso de que la respuesta sea negativa, se podría evaluar la opción de solicitar una excepción formal.

5. Análisis del potencial de captura y almacenamiento de carbono del proyecto

Para todo proyecto que busca certificar reducciones de emisiones se deben determinar dos escenarios diferentes: uno de línea de base SIN proyecto y otro CON proyecto. La comparación de emisiones entre ambos escenarios determinará el potencial de reducciones de emisiones del proyecto.

- **Escenario de línea de base (o Sin Proyecto):** representa las emisiones de GEI que ocurrirían en un área específica durante un período determinado si no se implementara el proyecto en cuestión. Por ejemplo, si debido a la práctica agrícola en un área determinada existe una tendencia a que los suelos pierdan materia orgánica, con sus consiguientes emisiones de GEI, entonces esa será la línea de base del proyecto que se desarrolle.
- **Escenario Con Proyecto:** constituye las reducciones de emisiones GEI y las capturas de carbono generadas por las actividades propuestas como parte del proyecto. Por ejemplo, si el proyecto propone recuperar el contenido de MO del suelo mediante un nuevo tipo de manejo, incrementando la captura de carbono, ese será el escenario del proyecto.

La comparación de la reducción de GEI entre ambos escenarios determinará el potencial de obtención de VCUs por parte del proyecto (Figura 8). La diferencia entre ambas líneas en la Figura 8 representa la cantidad teórica de toneladas de CO₂ que podrían certificarse como VCUs. Puede ser un escenario de línea de base estable (a), donde las emisiones de GEI igualan a la captura, o un escenario de línea de base dinámica, que continúa deteriorándose a lo largo de los años (b), es decir, generando más emisión que captura.

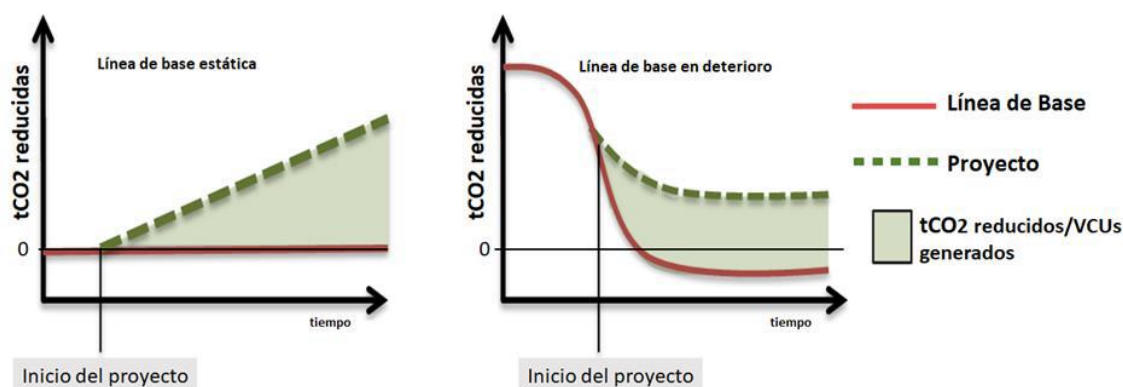


Figura 8: Distintos tipos de reducción de GEI entre el escenario de la línea de base y el escenario con proyecto, adaptado de Capodaglio & Callegari (2018)¹⁸.

La metodología VM0042 v2.1 contempla diversas fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y distintos reservorios de almacenamiento de carbono. Entre las fuentes de emisiones, se incluyen el metano (CH_4) producido por la fermentación entérica, las emisiones de CH_4 y óxido nitroso (N_2O) derivadas de la deposición de estiércol, y las emisiones de N_2O por la aplicación de fertilizantes, entre otras.

En cuanto a los reservorios, se destaca el carbono orgánico en el suelo (COS), que es el principal afectado por la actividad del proyecto y se espera que aumente en el escenario del proyecto. Opcionalmente, también se considera el reservorio de biomasa aérea leñosa, siempre que las actividades del proyecto reduzcan significativamente la reserva en comparación con la línea de base.

Para el presente estudio de factibilidad, se consideró exclusivamente el Carbono Orgánico en el Suelo reservorio de carbono, ya que es el más impactado por las prácticas de pastoreo rotativo, y se descarta el reservorio de biomasa aérea leñosa ya que el proyecto no buscara reducirla significativamente en comparación con la línea de base.

La metodología ofrece tres enfoques para cuantificar las reducciones y eliminaciones resultantes de la adopción de prácticas mejoradas de ALM.

- **Enfoque 1 Medir y Modelar:**

Es aplicable principalmente para la medición de carbono orgánico del suelo (COS). Se utiliza un modelo de simulación biogeoquímico basado en procesos para estimar los flujos de gases de

18

Capodaglio, Andrea G., and Callegari, Arianna (2018). "Can Payment for Ecosystem Services Schemes Be an Alternative Solution to Achieve Sustainable Environmental Development? A Critical Comparison of Implementation between Europe and China" *Resources* 7, no. 3: 40.
<https://doi.org/10.3390/resources7030040>

efecto invernadero (GEI) relacionados con los cambios en el stock de carbono orgánico del suelo (COS) a lo largo de un período determinado en los escenarios del proyecto y de línea de base.

Las características edáficas, las prácticas agrícolas actuales, los stocks iniciales de COS muestreados en campo y las condiciones climáticas del área del proyecto se utilizan como inputs del modelo.

Para ello, es necesario realizar un muestreo inicial de carbono orgánico del suelo (COS) al inicio del proyecto ($t=0$), cuyos resultados se integrarán al modelo. La metodología establece una salvedad para los proyectos que ya hayan comenzado sus actividades sin haber realizado el muestreo de suelos en $t = 0$. En este caso, si las mediciones iniciales de carbono orgánico del suelo (COS) no se llevaron a cabo en $t = 0$, se permite utilizar el modelo para estimar retroactivamente el COS a partir de mediciones recopiladas dentro de los ± 5 años de $t = 0$.

Posteriormente, se llevan a cabo muestreos periódicos de COS a lo largo del proyecto para ajustar y calibrar las estimaciones modeladas, de modo que reflejen con mayor precisión la realidad del sistema.

En concreto, el área de estudio de las investigaciones que validen el uso de un proyecto deben coincidir con el área del proyecto según dos criterios distintos: Regiones Climáticas del IPCC (punto a), y/o Zonas Agroecológicas (AEZ) de la FAO.

En la actualidad, se disponen de diversos modelos a nivel global para simular las variaciones en el carbono orgánico del suelo (COS) como resultado de las prácticas agrícolas. Algunos están específicamente diseñados para abordar actividades agrícolas, mientras que otros se centran exclusivamente en ganadería en pastizales. También existen algunos pocos modelos aptos para analizar ambas actividades.

Se realizó una búsqueda bibliográfica para identificar modelos de simulación aplicables a prácticas de pastoreo en ambientes de monte. Hasta el momento, el único modelo que podría ser utilizado tanto en terrenos de cultivos como en monte es el modelo CENTURY¹⁹. Sin embargo, este modelo no está validado para la región y requiere una gran cantidad de datos para su funcionamiento, información que a menudo es difícil de obtener.

En cualquier caso, validar un modelo para la región y las actividades ganaderas frente al estándar implica un proceso de medición, remediación, ajuste y calibración. Este proceso implica una demanda de tiempo y económica significativa. A su vez, la validación del modelo frente a Verra se realiza a través de una auditoría independiente a la del proyecto (es decir que se debe contratar un servicio independiente para la validación del modelo).

Por otro lado, Verra propone que los modelos utilizados sean auditados independientemente del proyecto, lo que implicaría asumir el costo de dos auditorías.

- **Enfoque 2** Medir y Re-Medir:

19

https://www.researchgate.net/publication/341650746_El_modelo_CENTURY_para_la_prediccion_de_s_ecuestro_de_carbono_en_los_suelos_bajo_practicas_de_manejo_sustentables

Es aplicable exclusivamente para la medición de COS, e implica llevar a cabo muestreo de suelos periódicos para cuantificar los cambios en los stocks de carbono orgánico. Este enfoque es relevante en situaciones donde no haya modelos biogeoquímicos disponibles o no han sido validados o parametrizados para una región, cultivo o práctica específica.

Con respecto a la medición de la evolución de COS en la línea de base, este enfoque mide los cambios en los stocks de COS en los llamados “*Sitios de control de Línea de Base*”.

Los Sitios de Control de Línea de Base (SCLB) son áreas, pudiendo estar ubicadas tanto dentro como fuera del área del proyecto, que se gestionan de acuerdo con las prácticas previas a la implementación del proyecto (línea de base), y se utilizan para la medición directa (a través de un muestreo de suelos) del cambio en el stock de carbono orgánico del suelo en la línea de base.

Los cambios en el stock de carbono se miden directamente en SCLB, que deben cumplir con una serie de criterios de similitud con respecto al área del proyecto, por ejemplo:

- Deben estar en la misma ecorregión
- Las prácticas de manejo deben ser las mismas que las del área del proyecto durante al menos cinco años antes de la fecha de inicio del proyecto.
- Debe compartir características de topografía y textura de suelo,
- No deben ubicarse a más de 250km del área del proyecto, entre otros.

Se puede tratar de un campo vecino, o zonas dentro del campo que no han sido ni vayan a ser intervenidas por las prácticas de manejo propuestas por el proyecto, y allí, previo a cada instancia de verificación (cada 3 a 5 años) se miden los cambios en el stock de carbono orgánico del suelo (COS) para conocer cómo sería la evolución del stock de COS en la línea de base.

Con respecto a la evolución del carbono en el establecimiento desde la fecha estimada de inicio del proyecto (abril 2022), la metodología no especifica un método para evaluar la retroactividad cuando se opta por el enfoque de medir y remedir.

- **Enfoque 3** *Uso de factores por defecto:*

Se utiliza para la medición de emisiones de CH₄ y N₂O por fermentación entérica, deposición de estiércol, fertilizantes, entre otros, mediante el uso de factores de emisión por defecto.

A la hora de elegir un enfoque de medición para el COS, es importante considerar las principales ventajas y desventajas de las primeras dos alternativas:

Tabla 5: Ventajas y desventajas de los dos enfoques de cuantificación.

	Medir y Modelar	Medir y Remedir
Ventajas	- Permite una liberación más rápida de créditos de carbono. - Permite estimar la captura de COS a futuro con mayor precisión.	- Se obtienen valores de COS medidos in situ (poco cuestionamiento sobre la fiabilidad de los datos). - Se deberá evaluar la forma de contabilizar el carbono capturado desde el inicio del proyecto hasta la fecha de presentación del mismo en Verra (3 años de retroactividad) - Se conocen los costos y esfuerzos asociados
Desventajas	- Hasta el momento, el único modelo de simulación para carbono en suelo bajo monte y cultivos presenta una complejidad importante para su utilización. - De usar un modelo, el mismo no sustituye el muestreo de suelos, ya que cada 5 años se debe realizar para re-calibrar el modelo. - Implica costos y esfuerzos de validación y calibración que, por el momento no pueden determinarse con certeza. - Dado el poco conocimiento general de la precisión de estos modelos, se asume un riesgo de que en el futuro sean cuestionados los créditos generados	- Puede presentar un costo considerable dada la amplia extensión del área elegible del proyecto.

Como conclusión del análisis previo, corresponde al proponente del proyecto decidir la alternativa a seguir.

En lo que resta del informe, se analizará de manera general la cuantificación de las emisiones o capturas de las actividades, a fin de estimar el potencial de carbono capturado por el proyecto.

5.1 Escenario de Línea de Base

Según lo establece la metodología VM0042 v2.1, el escenario de línea de base, o sin proyecto, se refiere a las prácticas ganaderas que existían antes del inicio del proyecto.

Para este escenario, se deben cuantificar las emisiones y capturas de GEI que luego serán comparadas con las emisiones y capturas que ocurrirán en el escenario con proyecto, y así obtener el potencial de obtención de VCU como consecuencia de la implementación de las actividades del proyecto.

5.1.1 Manejo en línea de base

En Ralicó, el manejo en el escenario de línea de base implica la continuación del manejo extensivo en el monte nativo y en las pasturas de alfalfa y verdeos, en grandes lotes, sin períodos adecuados de pastoreo y descanso para el forraje.

Este escenario contempla la existencia de algunos potreros delimitados, con una distribución de aguadas ineficiente. Esta situación provoca que algunos sitios sean visitados con alta frecuencia, mientras que otros no son siquiera disturbados por el pastoreo. A este modelo de ganadería se lo puede considerar como “manejo tradicional”.

El principal recurso forrajero del estrato herbáceo bajo monte está constituido principalmente por pastos perennes mixtos, mientras que el estrato arbóreo está compuesto por bosques de *N. caldenia* en diferentes grados de cobertura y conservación.

5.1.2 Carbono en suelo en Línea de Base

En agosto de 2022, se realizó un análisis de suelos en el establecimiento abarcando tres tipos de ambientes: un lote de pasturas de alfalfa, un lote agrícola y un lote de monte. Se evaluaron diversos parámetros, incluyendo la materia orgánica.

Los resultados se muestran en la siguiente figura:

Lote	Prof.	N-NO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	H ^o	SO ₄ ⁼	P	pH	Nt	M.O.	Zn
	cm	ppm	ppm	%	ppm	ppm		%	%	ppm
	0-20									
L 3B ALFALFA		16,77	74,28	9,88	19,20	32,05	6,90	0,07	1,33	0,48
L 20 A.AGRICOLA		8,94	39,61	15,61	13,20	23,20	7,02	0,12	2,25	0,46
L 24 MONTE		6,96	30,83	13,92	13,80	46,55	6,58	0,17	3,15	0,73

Figura 9: resultado del muestreo de suelos.

El lote de monte muestreado fue el Lote 24, que comenzó a pastorearse en abril de 2023. En este lote, se registró un contenido de materia orgánica del 3,15%, basado en muestras tomadas a una profundidad de 20 cm. En contraste, el lote de pasturas de alfalfa presentó un valor de 1,33%. Los valores de materia orgánica obtenidos del muestreo se considerarán como línea base, a partir de los cuales se evaluará la posibilidad de aumentar el secuestro de carbono.

Para la estimación de la captura de carbono, se tomarán en cuenta las diferencias entre los ambientes afectados por el proyecto en relación con los valores iniciales de materia orgánica y la conformación del paisaje. Por ello, los cálculos se realizarán considerando dos estratos: uno correspondiente al monte y otro a las pasturas. Esta diferenciación es necesaria, ya que cada estrato parte de valores base diferentes y presenta distintos potenciales de secuestro de carbono.

Las áreas elegibles consideradas para cada estrato son las siguientes:

- Estrato monte: 8.050 ha
- Pasturas de alfalfa: 1.100 ha
- Verdeos: 1.000 ha (área limpia) + 450 ha (cortafuegos en monte)
- *Área elegible total:* 10.600 ha

Para convertir los porcentajes de materia orgánica a valores de carbono orgánico en suelo (COS) expresados en toneladas de carbono por hectárea (tnC/ha), es fundamental conocer la densidad aparente (DAP) del suelo. Dado que no se dispone de datos medidos en campo de este parámetro, se llevó a cabo una revisión bibliográfica de estudios realizados en zonas con características similares a las del proyecto.

Para el estrato de monte, se consideró el trabajo de Fernández et al (2016)²⁰. En el se evaluó cómo las variaciones en la materia orgánica afectan las propiedades del suelo en la Pampa semiárida, particularmente para dos tipos de ambiente: áreas agrícolas y áreas con vegetación nativa del "Caldénal". En esta última, predomina la ganadería sobre pastizales naturales de bosque de Caldén con especies forrajeras de gramíneas. A partir de un muestreo de suelos realizado en este ambiente, a una profundidad de 20 cm, se identificó un valor de DAP de 1,1 t/m³,

Con respecto a la DAP en los estratos de pasturas y de verdeos, se consideraron valores obtenidos del estudio de Quiroga et al., (2009)²¹ donde analizaron indicadores de suelo con distintos tipos de manejo cercanos al área del proyecto. Para sistemas de pasturas con ganadería convencional, el valor de DAP obtenido fue de 1,24 t/m³.

Los resultados se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 6: valores de línea de base (LDB) de Materia Orgánica, DAP, COS y CO₂.

Parámetro LDB	Estrato Monte	Estrato Pasturas/ Verdeos	Fuente
Materia Orgánica (%)	3,15	1,33	Muestreo de suelos en Ralicó.
DAP (t/m ³)	1,1	1,24	Fernández et al. y Quiroga et al.
COS (tnC/ha)	40,19	19,13	Valor calculado

²⁰ Fernández, R., Quiroga, A., ÁLVAREZ, C., LOBARTINI, C., & Noellemeyer, E. (2016). Valores umbrales de algunos indicadores de calidad de suelos en molisoles de la región semiárida pampeana. Ciencia del suelo, 34(2), 279-292.

²¹ Quiroga, A., Fernandez, R., & Noellemeyer, E. (2009). Grazing effect on soil properties in conventional and no-till systems. Soil and Tillage Research, 105(1), 164-170.

CO ₂ (tn CO ₂ /ha)	147,38	70,15	Valor calculado
--	--------	-------	-----------------

5.1.3 Emisiones de la Línea Base

Las metodologías analizadas, incluyen las emisiones de CH₄ y N₂O como consecuencia de la fermentación entérica y las emisiones directas a indirectas por excretas animales. Es así como en base a la información de cabezas de ganado provista por el proponente en el escenario de la línea de base, se estimaron las emisiones representadas en toneladas de CO₂ equivalente por año (Tabla 7). Se utilizaron factores de emisión del ganado establecidos en la Tercera Comunicación Nacional de la Argentina a la convención marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático²².

La carga anual promedio en la línea de base del proyecto es de 6800 animales.

Tabla 7: Valores de CO₂ (tCO₂eq) emitidos por el ganado en el establecimiento.

Emisión por cabeza (tCO ₂ eq/cab.año)	Cabezas totales en línea de base	Emisión total por ganado en línea de base (tCO ₂ eq/año)
1,73	6.800	11.764

5.2 Escenario del Proyecto

5.2.1 Definición del proyecto

En líneas generales, el tipo de manejo propuesto por el proyecto consiste en administrar el tiempo de permanencia y los períodos de descanso en las parcelas, de acuerdo con el monitoreo de la oferta forrajera. Para lograr esto, se busca subdividir los grandes lotes preexistentes en el campo en parcelas más pequeñas, lo que facilitará su manejo.

El secuestro de carbono en el suelo se dará mediante la transformación del CO₂ de la atmósfera en carbono orgánico. El CO₂ es tomado por las plantas a través del proceso de fotosíntesis, y luego es incorporado al interior de la biomasa viva. Cuando estas mueren, el carbono de las hojas, tallos y raíces se descompone y pasa a formar parte de la MO del suelo.

De esta forma, toda práctica que contribuya a incrementar el crecimiento de la cubierta vegetal del suelo lleva a que se produzca un incremento en la MO del mismo y, por ende, en su concentración de carbono orgánico (COS). El potencial de reducción de emisiones de GEI y de captura de carbono del proyecto está dado por el incremento en la acumulación de CO₂ en el suelo por el efecto del descanso prolongado del forraje y la cobertura constante en los lotes, dado por la frecuencia de la rotación del ganado.

²² Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (2015) Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Anexo II. 3 agricultura y ganadería.

5.2.2 Duración del Proyecto

La estimación de las capturas y emisiones de GEI por parte del proyecto se analizan para la duración del período de acreditación, es decir, 20 años.

5.2.3 Captura de carbono en suelo en el escenario con proyecto

Para estimar la captura potencial de carbono en suelo a partir de la implementación del proyecto, se realizó una búsqueda bibliográfica de valores potenciales de captura en ambos estratos considerados por el proyecto (monte y pasturas/ verdeos).

En este contexto, se ha observado que la mayoría de los estudios sobre captura de carbono asociados con la implementación de prácticas de pastoreo rotativo se centran en ecosistemas de pastizales o pasturas sin o con baja presencia de especies leñosas. No se encontraron investigaciones que aborden este tipo de manejo en montes nativos y sus consecuencias en cuanto al secuestro de carbono y la densidad aparente.

El estudio que consideramos que mejor se adapta a la situación del estrato de monte del proyecto es el Reporte Nacional “*Estimación de las reservas de carbono orgánico del suelo con plantaciones forestales y otros usos de la tierra, en distintas regiones de Argentina*”²³. En el mismo, para la Ecorregión de Espinal, se ha reportado un valor de %MO de suelos bajo bosque nativo de 3,8%. De forma conservadora, se asume para el presente estudio ese valor de Materia Orgánica como alcanzable para el proyecto. En cuanto a los valores de densidad aparente, se optó por utilizar un valor ligeramente inferior al de la línea de base, de 1 tn/m³, debido a que se considera que la densidad aparente disminuye con la implementación del sistema de pastoreo rotativo.

En relación con los estratos de pasturas y verdeos, para evaluar su potencial de captura de carbono, consultamos los Mapas de Carbono elaborados por AAPRESID en 2024²⁴. Tras buscar las coordenadas del establecimiento en el Mapa y seleccionar un punto dentro de un lote de alfalfa, el mapa indicó valores alcanzables de materia orgánica del 2,25%.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8: valores para el escenario del proyecto de Materia Orgánica, DAP, COS y CO₂.

Parámetro en escenario con proyecto	Estrato Monte	Estrato Pasturas/ Verdeos
Materia Orgánica (%)	3,8	2,25
DAP (t/m ³)	1	1,1
COS (tnC/ha)	44,08	28,71
CO ₂ (tn CO ₂ /ha)	161,63	105,17

²³ <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/desarrollo-forestal-industrial/silvicultura/archivos2/Informe-CARBONO-SAGyP.pdf>

²⁴ <https://programadorfreelancephp.com/bocetos/aapresid-mapas2024/web/>

En este sentido, es importante destacar que los valores de línea de base de materia orgánica del estrato de monte son relativamente altos. Esto sugiere que el potencial de captura respecto de los valores esperables sea también bajo (los valores de línea de base son muy cercanos a los esperados en el proyecto (3,15% vs 3,8%).

Cabe destacar que el valor informado para la línea de base corresponde a una sola muestra, lo que podría no ser representativo de la totalidad del área.

Tablas 9 y 10. Valores de CO₂ máximos capturados a 20 años en el escenario con proyecto y su diferencia con los valores en la línea de base.

Estrato Monte		
CO₂ inicial en Línea de Base (tCO₂/ha)	CO₂ final con proyecto (tCO₂/ha)	CO₂ capturado (tCO₂/ha) (proyecto - línea de base)
147,38	161,63	14,25
Estrato Pasturas		
CO₂ inicial en Línea de Base (tCO₂/ha)	CO₂ final con proyecto (tCO₂/ha)	CO₂ capturado (tCO₂/ha) (proyecto - línea de base)
70,15	105,27	35,12

En relación con la tasa de captura anual de carbono orgánico en el suelo se asume una trayectoria de crecimiento constante y lineal. Aunque diversos estudios demuestran que el COS crece de manera exponencial, con el mayor incremento en los primeros años tras un cambio en las prácticas, para la estimación ex ante se optó por asumir un crecimiento lineal, lo cual es conservador en cuanto a la cantidad de créditos que se estima obtener en los primeros años.

Tabla 11: Stocks de COS en Línea de Base y Escenario con Proyecto. Captura neta de CO₂ total en el establecimiento y el incremento del mismo por hectárea, así como para el total del proyecto.

	Unidad	Estrato Monte (8.050 ha)	Estrato Pastura/Verdeos (2.550 ha)	Total (10.600 ha)
COS línea de base	tCO ₂ total	1.186.392	178.827	1.365.265
COS con proyecto	tCO ₂ total	1.301.094	268.438	1.569.533
Captura de COS en 20 años	tCO ₂ total	114.701	89.566	204.267
Captura por ha en 20 años	tCO ₂ /ha	14,25	35,12	16,44
Captura/ha/año	tCO₂/ha/año	0,71	1,76	0,88

5.2.4 Emisiones en el escenario con proyecto

Para la estimación de las emisiones por cabeza en el escenario con proyecto, debido al aumento esperado en los recursos forrajeros como resultado de la implementación de un pastoreo rotativo más intensivo, se asume que las cabezas de ganado aumentarán en un 1% por año.

Tabla 12: Valores de CO₂ (tCO₂eq) emitidos por el ganado en cada año del escenario del proyecto.

Proyecto				
AÑO	N° Cabezas (LDB)	N° Cabezas (PROY)	Δ Cabezas	Emisiones (tCO ₂ /año)
1	6800	6.800	-	-
2	6800	6.868	68	117
3	6800	6.937	137	236
4	6800	7.006	206	356
5	6800	7.076	276	476
6	6800	7.147	347	599
7	6800	7.218	418	722
8	6800	7.291	491	846
9	6800	7.363	563	972
10	6800	7.437	637	1.099
11	6800	7.511	711	1.228
12	6800	7.587	787	1.357
13	6800	7.662	862	1.488
14	6800	7.739	939	1.620
15	6800	7.816	1.016	1.754
16	6800	7.895	1.095	1.889
17	6800	7.974	1.174	2.025
18	6800	8.053	1.253	2.163
19	6800	8.134	1.334	2.302
20	6800	8.215	1.415	2.442

6. Análisis del potencial de reducciones de CO2 certificable.

En la Tabla 13 se detalla el balance final de captura y emisiones de GEI para el establecimiento.

Tabla 13: Balance final de capturas y emisiones de GEI.

Año	Captura anual monte (tCO₂/año)	Captura anual pastura (tCO₂/año)	Captura total (tCO₂/año)	Emisión anual ganadería (tCO₂/año)	Balance neto (tCO₂/año)
1	5.735	4.478	10.213	-	10.213
2	5.735	4.478	10.213	117	10.096
3	5.735	4.478	10.213	236	9.978
4	5.735	4.478	10.213	356	9.858
5	5.735	4.478	10.213	476	9.737
6	5.735	4.478	10.213	599	9.615
7	5.735	4.478	10.213	722	9.491
8	5.735	4.478	10.213	846	9.367
9	5.735	4.478	10.213	972	9.241
10	5.735	4.478	10.213	1.099	9.114
11	5.735	4.478	10.213	1.228	8.986
12	5.735	4.478	10.213	1.357	8.856
13	5.735	4.478	10.213	1.488	8.725
14	5.735	4.478	10.213	1.620	8.593
15	5.735	4.478	10.213	1.754	8.459
16	5.735	4.478	10.213	1.889	8.325
17	5.735	4.478	10.213	2.025	8.188
18	5.735	4.478	10.213	2.163	8.051
19	5.735	4.478	10.213	2.302	7.912
20	5.735	4.478	10.213	2.442	7.771
TOTAL:	114.702	89.566	204.268	23.692	180.576

Tabla 14: Captura total, total/ha y total/ha/año.

Captura total (tCO₂e)	180.576
Captura total/ha (tCO₂e/ha)	17,03
Captura total/ha/año (tCO₂e/ha/año)	0,85

En la Tabla 14 se detalla el balance final de captura y emisiones de GEI para el establecimiento, alcanzando un valor de aproximadamente 180.576 tCO₂e, es decir 17,03 tCO₂e/ha y 0,85 tCO₂e/ha/año.

6.1 Descuentos por cuenta Buffer

El Estándar VCS requiere que se aplique un descuento del valor total de los VCU's estimados para garantizar la permanencia del carbono (consultar Sección 3.3 - Análisis de riesgo de no

permanencia). Si se trabaja con el porcentaje mínimo del riesgo de no permanencia, igual al 12%, el 88% de los créditos van a emitirse a lo largo del periodo de acreditación.

Tabla 15: Captura total, total/ha y total/ha/año afectados por el descuento del 12%.

Captura totales (tCO₂e)	180.576
Captura anual (tCO₂e/año)	9.028
Buffer (12%) (tCO₂e)	21.669
Captura total - buffer (tCO₂e)	158.906
VCUs/año	7.945
VCUs/ha (tCO₂e/ha)	15
VCUs/ha/año (tCO₂e/ha/año)	0,75

7. Costos de Certificación de Créditos de Carbono

Los costos pueden variar en función de los servicios que se contraten y las partes con quién se trabaje. En la Tabla 16 se detallan los principales costos que habrá que tener en cuenta a la hora de decidir avanzar con la implementación de un proyecto de carbono. Una descripción detallada del ciclo del Proyecto VCS puede verse en el Anexo III.

Tabla 16. Costos directos desde preparación del proyecto hasta la emisión de los créditos.

Concepto	Unidad	Responsable	Valor	Comentario
Apertura de cuenta en Verra	USD	Verra	750	Gasto de única vez
Mantenimiento cuenta Verra	USD/año	Verra	750	Gasto anual
Etap 1: Registro VCS				
Consultoría VCS hasta Registro	USD	ProSustentia	35.000	Gasto de única vez
Listado del Proyecto VCS	USD	Verra	1.500	Gasto de única vez
Validación VCS	USD	Auditor (VVB)	30.000	Gasto de única vez
Registro	USD	Verra	3.750	Gasto de única vez
Etap 2: Verificaciones cada 3-4 años				
Verificación VCS	USD/verificación	Verra	5.000	Gasto/verificación
Verificación VCS (cada 3-4 años)	USD/verificación	Auditor (VVB)	20.000	Gasto/verificación
Costo emisión VCUs	USD/VCU verificados	Verra	0,23	Gasto/emisión VCU

A estos costos habrá que adicionarle aquellos relacionados con el muestreo y medición de carbono en suelo.

Los costos especificados en la Tabla 16 no incluyen los costos relacionados con el muestreo y medición de carbono en suelo, como tampoco trámites de permisos asociados a la actividad u otros estudios en campo si fueran necesarios.

Es importante mencionar que, para tener el proyecto validado, es decir habilitado para medir y certificar los créditos, solo es necesario incurrir en los costos de desarrollo del documento del proyecto y la validación. Los costos de monitoreo y verificación se pueden postergar hasta el momento que se juzgue conveniente (por ejemplo: una mejora en los precios del mercado).

8. Conclusiones y comentarios finales

Al evaluar la posibilidad de certificar los créditos de carbono de un proyecto, se deben considerar tres aspectos clave: la aplicabilidad de la metodología y el estándar, la adicionalidad del proyecto, y el potencial de generación de créditos de carbono.

En primer lugar, el proyecto propuesto en el establecimiento Ralicó cumple con los requisitos establecidos por el estándar VCS, tal como se demuestra en la Sección 3.6.

En cuanto a las metodologías aplicables, se identificaron las opciones más relevantes para el proyecto, y se concluyó que la metodología VM0042 v2.1 podría ser implementada. No obstante, es necesario confirmar que el área del proyecto se ajuste a la definición de pastizal, tal como se describe en la Tabla 3 de la Sección 4.2.

Respecto a la adicionalidad, como se detalla en la Sección 4.3, el proyecto presenta las condiciones adecuadas para demostrarla, dado que la ganadería regenerativa no es una práctica común en la región.

Sobre el potencial de generación de créditos de carbono, el volumen estimado se corresponde con un proyecto de pequeña escala, con una generación anual de aproximadamente 9.028 VCU (sin incluir el descuento de la cuenta buffer).

Dado que el proceso de certificación de créditos de carbono conlleva altos costos (Sección 7) y presenta riesgos inherentes en relación con la comercialización en un mercado inestable, se recomienda que los proyectos agrícolas que opten por este proceso cuenten con volúmenes anuales superiores a 5.000 toneladas de CO₂ equivalente. En este caso, el proyecto Ea Ralicó se encuentra por arriba de ese rango orientativo.

Es importante señalar que el cálculo de la captura de carbono se ha basado en estimaciones provenientes de datos bibliográficos y un muestreo de campo limitado. Dado que el sistema suelo es complejo y difícil de predecir en cuanto a su respuesta a diversas prácticas, se adoptó

un enfoque conservador en el cálculo. Las capturas totales podrían ser diferentes a las estimadas.

ANEXO 1 Requisitos mínimos para la presentación de un proyecto ante Verra.

El listado del proyecto puede realizarse de dos formas:

- a) Subiendo una *versión completa* del Documento de Descripción del Proyecto (PDD) al registro de proyectos de Verra.

El PDD es el documento central del proyecto, donde se presenta toda la información relevante para la certificación, como por ejemplo la descripción de las actividades, la línea de base, la adicionalidad, las condiciones de aplicabilidad de la metodología seleccionada, y los métodos que el proyecto va a utilizar para cuantificar la captura de carbono y las emisiones de GEI (se profundizará sobre estos conceptos a lo largo del presente Estudio). Esta presentación requiere una descripción detallada de los componentes socio ambientales de la estancia y de la empresa en general.

Este documento es elaborado por ProSustentia, y su desarrollo puede llevar un mínimo de 6 meses.

- b) Subiendo una *versión borrador* del Documento de Descripción del Proyecto (PDD) al registro de Verra.

Una versión borrador del PDD es un documento que está completo solo en algunas secciones específicas. Aunque estas secciones abordan aspectos centrales del proyecto, no abordan cuestiones más complejas, como por ejemplo todo lo relacionado con la cuantificación de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Su desarrollo puede llevar hasta 2 meses, un tiempo considerablemente menor que el de la alternativa a). Luego de subir el borrador, hay un plazo de tiempo indefinido para subir el PDD completo en su totalidad.

Un aspecto importante a tener en cuenta es que, previo a listar un proyecto en el registro de Verra, es necesario crear una cuenta en su plataforma virtual. Para ello, el proponente del proyecto debe completar un formulario llamado “Know Your Customer” (KYC), que requiere la presentación de una serie de documentos, como un borrador del PDD, información sobre el modelo de negocio de la empresa, un estado de cuenta bancaria y otros documentos organizacionales relevantes.

La duración del proceso de recopilación de la información puede variar según la disponibilidad de los documentos por parte del proponente. Aunque es difícil determinar un plazo exacto, el proceso generalmente puede durar entre 15 y 30 días. Es recomendable que el proponente prepare con anticipación toda la documentación necesaria para facilitar y agilizar este procedimiento.

En este sentido, considerando el límite de tres años, y asumiendo conservadoramente un plazo de 2 meses para la elaboración del borrador del PDD y la apertura de la cuenta en Verra por parte del proponente del proyecto, sería factible listar el documento en enero de 2025, por lo que la fecha de inicio de actividades deberá establecerse **como mínimo en enero de 2022**.