

Proyecto de Forestación “Urunday”

INFORME TÉCNICO DE VERIFICACIÓN



Nombre del proyecto:	Proyecto de Forestación “Urunday”
Metodología aplicada:	Metodología para la verificación de créditos de carbono – Facultad de Ingeniería UNLP, versión 1.0
Número de proyecto (UNLP):	00001
Fecha de presentación:	29 de mayo de 2025
Fecha Informe:	17 de julio de 2025

Proponente del proyecto:	Equipo técnico responsable de verificación:
Nombre: Nullaexitus Contacto: Lucas Peverelli Correo electrónico: info@nullaexitus.com.ar	Programa Carbono Ing. Martín Zuliani Dra. Maria Ayelen Lutz Lic. Joaquin Carrera Dr. Juan Manuel Cellini Correo electrónico: carbono@ing.unlp.edu.ar



FACULTAD
DE INGENIERÍA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Contenido

1.	RESUMEN EJECUTIVO	3
2.	INTRODUCCIÓN	4
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
3.1.	Información general del Proyecto.....	5
4.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA.....	5
4.1.	Metodología aplicada	5
4.1.1.	Condiciones de aplicabilidad:	6
4.1.2.	Límites del proyecto:	6
4.2.	Elegibilidad y adicionalidad	6
4.2.1.	Elegibilidad	6
4.2.2.	Adicionalidad	7
4.3.	Cuantificación de reducciones y remociones de GEI.....	8
4.3.1.	Línea base	8
4.3.2.	Proyecto	8
4.4.	Impacto ambiental.....	9
4.5.	Mediciones y monitoreo	9
4.5.1.	Trazabilidad y respaldo documental	10
5.	RESULTADOS TÉCNICOS	10
6.	CONCLUSIONES	12

Índice de Tablas

Tabla 1	Información general del Proyecto	5
Tabla 2	Parámetros del proyecto.	11
Tabla 3	Remociones estimadas	12

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe tiene por objeto analizar la documentación remitida correspondiente al proyecto forestal denominado 'Urunday', localizado en la provincia de Corrientes, República Argentina, en el marco del Programa Carbono de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata. El proyecto contempla la implantación de *Eucalyptus grandis* sobre una superficie total de 3.143 hectáreas y se presenta con el propósito de iniciar un proceso de verificación tendiente a la obtención de Unidades de Carbono Verificadas (VCU).

El proyecto aplica el enfoque **area-based** para la estimación de remociones de gases de efecto invernadero (GEI), utilizando factores y ecuaciones alométricas obtenidas de literatura científica referida a plantaciones de *Eucalyptus grandis*. La estimación se basa en los reservorios de carbono presentes en la biomasa aérea y subterránea, considerando variables como volumen, densidad de madera, fracción de carbono y relaciones alométricas.

En el documento del proyecto se describe el ciclo silvícola previsto, las prácticas de manejo implementadas, el régimen de rotación y una estimación del carbono capturado a lo largo del ciclo. Se indica que se realizó un análisis del suelo previo a la plantación, y que la fertilización se aplica manualmente solo cuando se detectan deficiencias. No se ha utilizado riego, ni se han realizado quemas como parte del manejo forestal. Según lo declarado, las emisiones directas del proyecto son bajas o nulas, y no se identifican fugas vinculadas a desplazamiento de otras actividades.

La adicionalidad se sustenta en que la tasa interna de retorno (TIR) estimada para el proyecto, sin considerar los ingresos por la venta de créditos de carbono, es inferior a la TIR de referencia para inversiones similares en la región de la Mesopotamia Argentina. Además, se señala que el análisis de barreras y de prácticas comunes indica que no sería probable la realización del proyecto sin financiamiento proveniente del mercado de carbono.

A partir del análisis del documento de proyecto presentado, se concluye que la propuesta cumple con los criterios de elegibilidad, consistencia metodológica y trazabilidad requeridos por el Programa Carbono. Se recomienda su validación y registro, sujeto a la implementación del sistema de monitoreo comprometido por el proponente.

2. INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene por objeto analizar la documentación remitida en relación con el proyecto forestal denominado **Urunday**, localizado en la provincia de Corrientes, República Argentina. En este marco, se evalúan y verifican las remociones de gases de efecto invernadero (GEI) reportadas, a partir del documento técnico denominado '*Urunday, proyecto de forestación*', el cual expone la justificación, la metodología empleada y la estimación de remociones asociadas a la implantación de *Eucalyptus grandis*. Dicho documento fue elaborado conforme a los lineamientos metodológicos establecidos por el **Programa Carbono de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata** (en adelante, el Programa Carbono).

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en una plantación forestal comercial de *Eucalyptus grandis*, realizada sobre una superficie total de 3.143 hectáreas, con el objetivo de generar remociones de GEI mediante el crecimiento de biomasa vegetal y su correspondiente acumulación de carbono. Según lo declarado, la totalidad de la superficie fue implantada con anterioridad a la presentación del documento, y el proyecto es evaluado en el contexto de su primer ciclo de producción.

El modelo silvícola incluye una rotación de 15 a 17 años, con poda y dos operaciones de raleo, orientado a la producción de troncos de diámetro y calidad para aserrado. Una vez completado el ciclo, se prevé la tala rasa y replantación de los bosques.

El proyecto estima las remociones de carbono en los reservorios de biomasa aérea y subterránea de los árboles plantados mediante factores de expansión, densidad de madera y relaciones raíz/brote, validados con mediciones en parcelas permanentes. Se excluyen otros reservorios de forma conservadora. Se asigna un buffer del 10% por riesgo de no permanencia. El diseño metodológico se complementa con procedimientos operativos y protocolos establecidos por el Programa Carbono.

Además de su aporte a la mitigación climática, el proyecto busca generar impactos positivos en el desarrollo sostenible regional, mediante el fortalecimiento del empleo, la descentralización y el incremento del valor de la producción forestal.

3.1. Información general del Proyecto

Ítem	Detalle
Nombre del proyecto	Urunday
Ubicación	Provincia de Corrientes, República Argentina
Tipo de Proyecto	Forestación
Superficie implantada	3.143 hectáreas
Especie	<i>Eucalyptus grandis</i>
Ciclo silvícola	15 a 17 años, con poda, raleos, tala rasa y replantación
Estado del proyecto	Implantación completa al momento de la presentación
Enfoque de cuantificación	Area-based
Objetivo	Generación de remociones de GEI mediante forestación comercial
Fertilización	Aplicación manual solo en caso de deficiencia
Riego	No aplicado
Quemas	No realizadas

Tabla 1 Información general del Proyecto

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

4.1. Metodología aplicada

El proyecto se desarrolla respecto el marco metodológico establecido por el Programa Carbono. Esta metodología fue diseñada para cuantificar remociones de gases de efecto invernadero (GEI) en proyectos de forestación mediante un enfoque estandarizado, transparente y verificable.

Las remociones de carbono se estiman bajo el enfoque basado en área (area-based), que permite calcular la acumulación de carbono a escala de sitio utilizando parámetros representativos por unidad de superficie. No se utilizaron datos individuales por árbol ni censos completos, sino que se recurrió a modelos de crecimiento calibrados localmente y validados con literatura científica para proyectar el volumen de madera por hectárea a lo largo del ciclo forestal.

Sobre estos volúmenes proyectados se aplicaron:

- Factores de expansión de biomasa aérea (BEF)
- Densidad básica de la madera (D)
- Fracción de carbono (CF)
- Relación biomasa subterránea/aérea (R)

“120° ANIVERSARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA”

Las remociones netas se expresan en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO_2e), utilizando la conversión estándar de carbono a CO_2 (multiplicación por 44/12).

4.1.1. Condiciones de aplicabilidad:

La metodología empleada es aplicable a proyectos de forestación sobre superficies previamente no forestadas o sin cobertura forestal significativa. En este caso, el documento indica que, previo a la implantación, en el área había pastizales sin uso productivo intensivo, es decir, no había una acumulación relevante de biomasa leñosa, cumpliendo así con la condición metodológica de elegibilidad.

Se excluyen de la contabilidad, de manera conservadora, los reservorios de carbono asociados a hojarasca, madera muerta, carbono del suelo y productos maderables. Tampoco se incorporan créditos asociados a beneficios o servicios ecosistémicos adicionales.

La evaluación del riesgo de no permanencia, que considera factores locales como incendios, plagas y la estabilidad del uso del suelo, ha resultado en la asignación de un buffer del 10% a las absorciones netas estimadas.

4.1.2. Límites del proyecto:

El proyecto comprende una superficie de 3.143 hectáreas implantadas con *Eucalyptus grandis*. Esta superficie representa el límite físico de seguimiento y contabilidad del carbono en el marco de la presente verificación.

El límite temporal de acreditación del Proyecto será de 31 años a partir del 01 de enero de 2016 (momento en que las actividades para la remoción de gases de efecto invernadero fueron consideradas por primera vez), finalizando el 31 de diciembre de 2046. La metodología permite aplicar la verificación a este ciclo forestal, sin perjuicio de que el proponente pueda realizar nuevas solicitudes de verificación en ciclos subsiguientes.

4.2. Elegibilidad y adicionalidad

4.2.1. Elegibilidad

El proyecto se ajusta a los requerimientos establecidos por el marco metodológico desarrollado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata (versión 1.0) para la verificación de créditos de carbono, y cumple con las condiciones de aplicabilidad allí definidas.

El área de implantación presenta condiciones adecuadas de elegibilidad, habiendo permanecido por debajo del umbral forestal en los últimos 25 años, lo cual se demuestra mediante la aplicación de la etapa 2a del "Procedimiento para demostrar la elegibilidad de las tierras para las actividades del proyecto MDL de forestación y reforestación". Se trata de pastizales no sometidos a un uso intensivo productivo, que no corresponden a humedales mareales ni a suelos orgánicos. Tampoco se han producido alteraciones en el nivel freático.

Además, se aclara que el proyecto no contempla la remoción mecánica fuera del sitio ni la quema de madera muerta preexistente para la preparación del terreno, y no se utilizaron prácticas como astillado, trituración o apilamiento mecánico. La actividad del proyecto se encuentra claramente delimitada espacialmente, lo cual queda reflejado en los límites definidos en el documento. Asimismo, se indica que el proyecto no se encuentra en cercanía de elementos incluidos en las Listas 1 y 2 del "Orientador para proyectos de forestación y reforestación".

4.2.2. Adicionalidad

El documento declara que la actividad del proyecto no es posible en ausencia de ingresos por créditos de carbono, tal como lo evidencian tres enfoques complementarios:

Análisis de inversión: se selecciona un análisis de comparación de inversiones, utilizando como indicador la Tasa Interna de Retorno (TIR). El análisis aplica el Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM) para calcular el costo de capital (K_e), incorporando tasa libre de riesgo (r_f), prima de riesgo de mercado (PRM), beta (B) y prima de riesgo soberano (PRS). Se determina que la TIR esperada del proyecto sin ingresos por carbono es inferior a la tasa de referencia para inversiones forestales en la región de la Mesopotamia argentina. El año base considerado para el análisis es 2016.

Análisis de barreras: se identifican barreras de acceso al financiamiento y riesgos específicos del sector forestal, lo cual limita la implementación espontánea de este tipo de proyectos en el área geográfica de referencia.

Análisis de prácticas comunes: siguiendo los lineamientos del Paso 4 del "Instrumento combinado para determinar el escenario de referencia y demostrar la adicionalidad en las actividades de proyecto del MDL de Reforestación", se determina que no existen antecedentes de forestación comercial comparable en la zona de influencia bajo condiciones similares, sin asistencia o financiamiento vinculado al mercado de carbono.

"120° ANIVERSARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA"

En conjunto, estos elementos permiten concluir que el proyecto es adicional en el sentido técnico requerido por el Programa Carbono, dado que no es posible mantener las plantaciones sin el incentivo económico derivado de la futura comercialización de las remociones verificadas.

4.3. Cuantificación de reducciones y remociones de GEI

4.3.1. Línea base

La línea base del proyecto fue determinada según los lineamientos metodológicos del Programa Carbono, utilizando el enfoque area-based. Se identificó que, en ausencia del proyecto, el uso más probable del suelo sería la actividad ganadera extensiva, históricamente predominante en la provincia de Corrientes.

La selección del escenario de referencia consideró:

El proponente fijó como fecha oficial de inicio del proyecto de captura el 1 de enero de 2016. El análisis de usos alternativos, barreras e historial de ocupación del suelo indica que la continuidad del uso previo es el escenario más realista.

Se identificaron barreras técnicas, financieras y ecológicas para la adopción espontánea de forestaciones comerciales de largo plazo como la propuesta.

En coherencia con la Guía de Buenas Prácticas del IPCC (2003), se asume que el escenario de línea base no genera remociones netas de GEI, por lo que se considera una línea base con emisiones netas igual a cero.

4.3.2. Proyecto

El proyecto aplica un enfoque de remociones netas, es decir, cuantifica el carbono capturado en los reservorios de biomasa aérea y subterránea, y descuenta las posibles emisiones directas asociadas a la implementación.

Sin embargo, según lo declarado en el documento del proyecto, no se identifican fuentes significativas de emisiones en el funcionamiento de la plantación. No se reporta el uso de maquinaria intensiva, fertilizantes nitrogenados, quema, ni consumo energético relevante. En consecuencia, las emisiones netas asociadas al funcionamiento del proyecto se consideran nulas o marginales, lo cual es coherente con el enfoque metodológico adoptado.

La metodología de la Facultad de Ingeniería de la UNLP permite adoptar este enfoque siempre que:

- Se justifique la ausencia o insignificancia de emisiones adicionales.

“120° ANIVERSARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA”

- Se excluyan de la contabilidad, de forma conservadora, otros reservorios no cuantificados (como hojarasca, madera muerta o carbono del suelo).
- Se mantenga consistencia entre los límites físicos, temporales y funcionales del proyecto.

El diseño del proyecto, tal como está documentado, cumple con estas condiciones. Por lo tanto, el tratamiento de las emisiones dentro del balance de carbono del proyecto es consistente con la metodología aplicada y con las buenas prácticas para proyectos de forestación comercial con propósito de remociones.

4.4. Impacto ambiental

El proyecto evita intervenir áreas de alto valor de conservación y no se anticipan efectos significativos sobre el recurso hídrico ni el suelo. El uso de agroquímicos se limita a aplicaciones puntuales y controladas. Se contempla un plan de prevención de incendios y se espera una contribución positiva al desarrollo socioeconómico local mediante la generación de empleo.

4.5. Mediciones y monitoreo

El monitoreo del proyecto se desarrollará siguiendo los procedimientos operativos estándar y los protocolos establecidos por la metodología del Programa Carbono, en articulación con la metodología AR-ACM0001 (versión 05.1.1, EB 60).

El sistema de seguimiento incluye la estimación periódica de reservas de carbono en biomasa aérea y subterránea mediante parcelas de muestreo permanentes distribuidas aleatoriamente. Se instalarán 30 parcelas circulares de 500 m², con el objetivo de alcanzar un nivel de precisión del 85% ($\pm 15\%$ de error con 95% de confianza).

Los datos recolectados abarcarán eventos como: plantación, fertilización, cosecha, perturbaciones, tasas de supervivencia y volumen de extracción, los cuales serán almacenados en formato electrónico y georreferenciados mediante un sistema GIS.

Se implementará un plan de aseguramiento de calidad que incluye calibración de equipos, capacitación de personal, validación cruzada de mediciones y archivo sistemático de toda la información. Las actividades serán coordinadas por equipos técnicos especializados.

El diseño del monitoreo es coherente con las buenas prácticas del IPCC y con los requisitos de la metodología aplicada, asegurando la trazabilidad y verificación de las remociones estimadas durante el ciclo del proyecto.

4.5.1. Trazabilidad y respaldo documental

Toda la información generada en el marco del plan de monitoreo será registrada, organizada y archivada en soporte digital. El proponente declara que conservará los datos crudos, resultados procesados, imágenes geoespaciales, protocolos operativos y registros de campo conforme a los principios de trazabilidad del Programa Carbono.

Esta documentación estará disponible para futuras auditorías o verificaciones, garantizando la reproducibilidad de los resultados y la integridad del sistema de monitoreo implementado.

5. RESULTADOS TÉCNICOS

Este informe describe las observaciones realizadas por el equipo técnico para evaluar la propuesta presentada por el proyecto de forestación Urunday, en el marco del Programa Carbono. El objetivo del trabajo fue analizar la consistencia metodológica, los parámetros utilizados y las estimaciones ex ante de remociones de gases de efecto invernadero (GEI), asegurando que los valores declarados respondan a un enfoque conservador y técnicamente fundamentado.

El equipo técnico del Programa Carbono concluye que las remociones estimadas, presentadas en la tabla de resultados incluida en esta sección, fueron calculadas mediante el enfoque area-based, utilizando parámetros alineados con la metodología de verificación desarrollada por la Facultad de Ingeniería de la UNLP. Los factores empleados para densidad de la madera, fracción de carbono y coeficientes de expansión de biomasa derivan de literatura científica y son adecuados para plantaciones de *Eucalyptus grandis* en la región.

La estimación contempla solo los reservorios de biomasa aérea y subterránea, excluyendo conservadoramente otros depósitos como hojarasca, madera muerta y carbono del suelo. Las emisiones asociadas al proyecto se consideran marginales o nulas, debido a la ausencia de actividades intensivas en combustibles fósiles o insumos químicos.

El diseño del monitoreo incluye la instalación de parcelas de muestreo permanentes, con un sistema de aseguramiento de calidad robusto, que permitirá verificar periódicamente las remociones declaradas. Las proyecciones de captura

de carbono se basan en modelos de crecimiento aplicados a la superficie implantada, y los resultados fueron documentados con trazabilidad adecuada.

El presente informe concluye que las estimaciones presentadas responden a un enfoque conservador y metodológicamente sólido, respaldado por datos técnicos representativos del proyecto. Las tablas que siguen resumen los parámetros clave y los resultados proyectados.

Parámetro	Símbolo	Valor	Unidad	Fuente
Densidad básica de la madera	D	0,48	t/m ³	Pérez et al. (2013)
Fracción de carbono en biomasa	CF	0,50	t C / t biomasa	IPCC 2006
Coeficiente de expansión de biomasa aérea	BEF	1,30	sin unidad	Metodología UNLP v1.0
Relación raíz/brote	R	0,24	sin unidad	IPCC 2006, literatura regional
Superficie total implantada	A	3.143	ha	Documento del proyecto
Especie implantada	–	Eucalyptus grandis	–	Documento del proyecto
Ciclo silvícola	–	15–17	años	Documento del proyecto
Número de parcelas permanentes	–	30	–	Documento del proyecto

Tabla 2 Parámetros del proyecto.

AÑO ACREDITACIÓN	GEI SECUESTRO ANUAL (tCO ₂ e)	GEI SECUESTRO ACUMULADO (tCO ₂ e)
2016	13.017,1	13.017,1
2017	18.024,7	31.041,8
2018	22.365,1	53.406,9
2019	24.717,3	78.124,2
2020	29.054,1	107.178,3
2021	34.998,0	142.176,3
2022	39.698,6	181.874,9
2023	44.573,7	226.448,5
2024	47.876,1	274.324,7
2025	48.942,5	323.267,2
2026	49.484,2	372.751,4
2027	50.270,5	423.021,8
2028	53.013,5	476.035,4
2029	30.126,0	506.161,4
2030	9.073,4	515.234,8

“120° ANIVERSARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA”

2031	8.561,0	523.795,8
2032	13.017,1	536.812,9
2033	18.024,7	554.837,6
2034	22.365,1	577.202,7
2035	24.717,3	601.920,0
2036	29.054,1	630.974,1
2037	34.998,0	665.972,1
2038	39.698,6	705.670,7
2039	44.573,7	750.244,3
2040	47.876,1	798.120,5
2041	48.942,5	847.063,0
2042	49.484,2	896.547,2
2043	50.270,5	946.817,7
2044	53.013,5	999.831,2
2045	30.126,0	1.029.957,2
2046	5.404,4	1.035.361,6
TOTAL	1.035.361,60	N/A

Tabla 3 Remociones estimadas

6. CONCLUSIONES

El proyecto cumple con los criterios metodológicos establecidos por el Programa Carbono de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata.

Presenta:

- Justificación adecuada de adicionalidad basada en la tasa interna de retorno sin ingreso por carbono.
- Consistencia con el enfoque “area-based” para cuantificación de remociones.
- Parámetros técnicos conservadores y transparentes.
- Ausencia de emisiones significativas adicionales ni fugas identificadas.

El proponente declara que las remociones de GEI estimadas en este informe no han sido registradas ni solicitadas en ningún otro esquema de certificación o programa de créditos de carbono, asegurando el cumplimiento del principio de “no doble contabilidad” exigido por el Programa Carbono.

En función de lo establecido en el Marco Metodológico del Programa Carbono, el proyecto Urunday deberá requerir una constancia de registro de las VCU correspondiente a cada operación de comercialización que implique la liberación

“120° ANIVERSARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA”

de las VCU emitidas en el presente marco, con el objetivo de garantizar la transparencia e integridad del proceso. En el caso de que así no lo hiciera, el Programa Carbono se reserva el derecho de revertir las actuaciones realizadas.

7. RECOMENDACIONES

- Aprobar el proyecto Urunday y registrarlo en el Programa Carbono, sujeto a la implementación efectiva del sistema de monitoreo declarado y a futuras verificaciones.
- Asignar al proyecto Urunday el código 00001 dentro del registro del Programa Carbono.
- Certificar en el marco de la Validación del Proyecto de Captura de Carbono, un total de 1.035.361,6 tCO₂e a capturar por el proyecto presentado en su totalidad.
- Crear y asignar un código único de Unidades de Carbono Verificadas (VCU) pertenecientes al proyecto Urunday, comprendido entre VCU-UNLP-00001-00000001 y VCU-UNLP-00001-1035362
- Emitir la Constancia de Emisión de VCU a favor del proyecto Urunday, por un total de 515.234 tCO₂e. Esto corresponde a tCO₂e removidas (correspondientes al período comprendido entre los años 2016 y 2025), más una proyección para los próximos cinco años calendario (2026–2030).
- Poner a disposición del proyecto Urunday las siguientes VCU: VCU-UNLP-00001-00000001 a VCU-UNLP-00001-00515234, habilitándolas para su posterior comercialización.

Firmado digitalmente por:

Ing. Martín Neo Zuliani
Coordinador técnico
Programa Carbono UNLP
Facultad de Ingeniería – UNLP

“120° ANIVERSARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA”

Facultad de Ingeniería | Avenida 1 y 47 | C.P. 1900 | La Plata | Buenos Aires | República Argentina
Tel: (+54) (221) 425 8911 | carbono@ing.unlp.edu.ar | <https://suti.ing.unlp.edu.ar/programa-carbono/>

Hoja de firmas