2025 | 16·20
GIJÓN | JUNIO
9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1379

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025**.
ISBN: **978-84-941695-7-1**

Organiza

Resumen

Las soluciones basadas en la naturaleza son clave para que Europa alcance la neutralidad climática en 2050. Un mercado voluntario de carbono sólido y transparente, que garantice la integridad ambiental, es necesario para promover estas soluciones. El sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) es fundamental para verificar el impacto de proyectos de mitigación del cambio climático, como la forestación, pero carece de estandarización en sus metodologías.

En el marco del proyecto Europeo C-SINK, Global Factor analizó los marcos MRV actuales para proyectos de forestación, que generan alrededor del 80% de los créditos de CO2 globales. El estudio destaca la necesidad de mejorar la precisión, consistencia y transparencia de los datos, identificando desafíos como la trazabilidad y la incertidumbre de los mismos. La integración en marcos normativos y la superación de barreras tecnológicas y financieras también son retos clave.

Para mejorar el MRV en la forestación, se recomienda la colaboración internacional, el establecimiento de estándares globales, la inversión en tecnología y la integración de estos avances en marcos regulatorios. Además, es crucial fomentar la concienciación y desarrollar capacidades para garantizar la transparencia, credibilidad y eficacia de los proyectos de forestación, esenciales en la lucha contra el cambio climático.

Palabras clave

Soluciones basadas en la naturaleza, neutralidad climática, MRV, forestación, mitigación del cambio climático.

1. Introducción

En un contexto donde la credibilidad y la eficacia de estos proyectos dependen directamente de la robustez de los estándares de certificación y MRV, el estudio pone especial énfasis en las prácticas adoptadas por entidades certificadoras como Verra, American Carbon Registry, Climate Action Reserve y Gold Standard. Aunque estas organizaciones han desarrollado metodologías bien definidas, se identifican brechas en la capacidad de abordar las particularidades de cada proyecto, lo que puede comprometer la precisión y la transparencia de los resultados.

Este análisis no solo aporta una visión integral de los estándares actuales, sino que también busca sentar las bases para la formulación de políticas más coherentes y transparentes en el mercado europeo de remoción de carbono. Al centrarse en los proyectos de forestación, se subraya la importancia de implementar protocolos de MRV que garanticen la sostenibilidad ambiental, el desarrollo equitativo y el cumplimiento de los objetivos climáticos globales.

2.Objetivos

El objetivo principal es:

- Analizar los estándares y protocolos actuales de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV): Evaluar los sistemas de MRV empleados en proyectos de forestación dentro de los mercados voluntarios de carbono y en el marco de los mercados europeos. Esto incluye una revisión detallada de las metodologías aplicadas por entidades acreditadoras como Verra, American Carbon Registry, Climate Action Reserve y Gold Standard.

Además, también se consideran otros objetivos como:

- Comparar y realizar un análisis crítico de las diferentes metodologías de

MRV: Realizar un análisis comparativo de los enfoques aplicados en proyectos de forestación, destacando fortalezas, debilidades y mejores prácticas que permitan mejorar la eficacia y confiabilidad de los proyectos.

- Evaluar la robustez y efectividad de los proyectos de remoción de carbono: Examinar cómo los estándares de MRV contribuyen a la transparencia, precisión y credibilidad de los créditos de carbono generados, identificando las limitaciones y desafíos asociados a estos protocolos.

3.Metodología

Este análisis utiliza un enfoque sistemático y fundamentado en evidencias para evaluar los protocolos actuales de monitoreo, reporte y verificación (MRV) aplicados a proyectos de forestación en los mercados voluntarios de carbono. La metodología se desarrolla en varias etapas clave que garantizan una evaluación integral y crítica:

- Revisión exhaustiva de la literatura global: Se llevó a cabo un análisis detallado de los estándares y metodologías de MRV utilizados en mercados voluntarios y regulados. Este proceso incluyó la consulta de documentos clave de entidades acreditadoras como Verra, American Carbon Registry, Climate Action Reserve y Gold Standard, además de informes técnicos del IPCC y otros marcos internacionales de referencia.
- Evaluación de estándares y certificaciones: Se analizaron los esquemas existentes certificación, con especial énfasis en su aplicabilidad en proyectos de forestación. Este análisis abordó aspectos técnicos como la delimitación de los proyectos, la cuantificación de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero (GEI), y los procedimientos de monitoreo, validación y verificación.
- Comparación de enfoques: Para identificar fortalezas y debilidades, se realizó un análisis comparativo de las metodologías empleadas por diferentes entidades de acreditación. Este proceso permitió examinar las diferencias en los criterios de elegibilidad, la transparencia de los procedimientos, y la incorporación de innovaciones tecnológicas en el manejo de datos.
- Incorporación de innovaciones digitales: Se exploraron herramientas emergentes, como los sistemas de monitoreo, reporte y verificación digital (D-MRV). Estas tecnologías tienen el potencial de optimizar la recolección y gestión de datos, mejorando la precisión, la eficiencia y la confiabilidad de los procesos.
- Análisis de impacto social y ambiental: Además de los aspectos técnicos, se evaluaron los impactos sociales y económicos asociados a los proyectos de forestación. Este análisis consideró cómo los estándares actuales integran criterios de sostenibilidad y responsabilidad social, buscando un equilibrio entre los beneficios ambientales y el desarrollo equitativo.
- Consulta a partes interesadas: Se incorporaron las perspectivas de organismos de certificación, desarrolladores de proyectos, entidades gubernamentales y expertos en la materia. Esta etapa aseguró un enfoque inclusivo y enriqueció el análisis con aportes de actores relevantes.
- Formulación de recomendaciones: Con base en los hallazgos, se desarrollaron propuestas para fortalecer los estándares de MRV y fomentar su estandarización a nivel europeo. Las recomendaciones buscan garantizar que los proyectos de forestación sean efectivos, transparentes y alineados con los objetivos climáticos y de sostenibilidad global.

La implementación de esta metodología permite obtener una visión crítica y completa de los protocolos de MRV, identificando mejores prácticas y áreas clave de mejora. Además, se sientan las bases para la formulación de políticas y estándares que promuevan la transparencia, la equidad y la sostenibilidad en los mercados de carbono voluntarios.

4.Resultados

El análisis realizado ha proporcionado una comprensión integral de los protocolos de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) aplicados en proyectos de forestación dentro del mercado voluntario de carbono, identificando fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora. Se ha constatado que entidades acreditadoras como Verra, American Carbon Registry, Climate Action Reserve y Gold Standard han desarrollado metodologías estructuradas que garantizan la transparencia y precisión en la medición de las remociones de carbono.

La comparativa entre certificadoras a permitido ver que las bases de integridad en todas ellas son bastante similares. Algunas metodologías se destacan por su nivel de detalle técnico en la cuantificación de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero, mientras que otras priorizan la flexibilidad operativa.

Verra pone énfasis en aumentar la cobertura vegetal, excluyendo la remoción mecánica y la quema de madera muerta fuera del sitio. Su metodología distingue dos formas de cálculo de línea base: por área de referencia o por censo de especies arbóreas. La primera permite actividades directas e indirectas, mientras que la segunda excluye la regeneración natural facilitada.

En ACR, los cálculos consideran los cambios en las reservas de biomasa superficial y subterránea, prestando especial atención a las transformaciones iniciales en los árboles del proyecto. Una característica distintiva de esta metodología es la suposición conservadora de la invariabilidad de ciertas reservas de biomasa y carbono, lo que ofrece una base de referencia sólida para futuras comparaciones.

La evaluación de proyectos en CAR se centra en determinar la magnitud de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero. Por su parte, Gold Standard adopta un enfoque minucioso para calcular las remociones anuales de CO_2, utilizando el nivel de Unidad de Modelado y siguiendo ecuaciones y conversiones definidas por el acreditador.

Todos los estándares de certificación evaluados incluyen no solo los cálculos, sino también el impacto en la calidad ambiental, hábitats, especies y paisajes, junto con procesos de validación y verificación para asegurar el cumplimiento de estándares ambientales y sociales.

En cuanto a los riesgos asociados a la no permanencia del proyecto se ha identificado que los principales estándares analizan estos riesgos y crean un *buffer* o bolsa de garantía donde el proponente del proyecto debe depositar un porcentaje de los créditos conseguidos para cubrir posibles pérdidas.

En el caso de Verra, se cuenta con una herramienta de análisis que obliga a evidenciar los posibles riesgos internos, externos y naturales del proyecto. Se tienen en cuenta aspectos de financiación, de consulta a las partes interesadas, de inestabilidad política del país, así como los riesgos naturales bióticos y abióticos y la influencia del cambio climático en estos.

España cuenta también con su propio estándar de originación de proyectos de absorción a través del Registro de Huella de Carbono y Proyectos de Absorción y

Compensación de la Oficina Española de Cambio Climático. Este estándar se encuentra lejos de cumplir con muchas características exigidas por las iniciativas de integridad de los mercados voluntarios de carbono y del marco de certificación de remociones europeo a falta de ser actualizado debido a la publicación de la modificación del Real Decreto 163/2014, que fue publicado en el BOE el pasado 12 de abril de 2025.La nueva actualización apuesta por un sistema transparente y alineado con los criterios de calidad del marco europeo.

Una de las iniciativas de integridad con mas fuerza del mercado voluntario es el *The Integrity Council for the Voluntary Carbon Market* (ICVCM), el cual establece diez principios de calidad, llamados *Core Carbon Principles* (CCP) en base a los que analizan a los estándares que lo soliciten y reconociendo a aquellos que cumplen exitosamente con todos los principios. En la actualidad solo existen seis estándares que cumplan estos principios, entre los que se encuentran los nombrados *Verified Carbon Standard* de Verra, *Gold Standard*, *Climate Action Reserve* y *American Carbon Registry*

5.Discusión

En los mercados voluntarios de carbono se observa la ausencia de un marco normativo unificado que plantea la necesidad de discutir cómo se pueden desarrollar estándares coherentes y aplicables a nivel global. Esto incluye el debate sobre la transparencia en la gestión de datos y la regulación de las entidades acreditadoras para garantizar la integridad del mercado.

En el análisis comparativo de estándares puede abrir debate sobre las diferencias en los enfoques metodológicos y su impacto en la confiabilidad de los créditos de carbono generados. Específicamente, se podría cuestionar si la flexibilidad operativa compromete la precisión técnica y si los estándares existentes logran equilibrar adecuadamente la eficiencia y el rigor.

Además, la implementación de tecnologías MRV Digital ofrece oportunidades para optimizar la precisión y eficiencia. Sin embargo, genera preguntas sobre los costes adicionales, las barreras de adopción tecnológica en proyectos pequeños y las implicaciones éticas relacionadas con la automatización y la protección de datos.

Un punto clave radica en cómo los estándares de MRV pueden incluir mejor los impactos sociales y económicos. Esto implica debatir sobre la manera de garantizar que los proyectos de forestación beneficien a las comunidades locales y fomenten el desarrollo sostenible, además de mitigar las desigualdades existentes.

También, es importante destacar los riesgos asociados a la permanencia de las remociones y las estrategias para mitigar fugas y reversiones. Se podría debatir cómo los estándares actuales abordan estas cuestiones y si son suficientes para garantizar la credibilidad a largo plazo de los créditos de carbono.

Para finalizar, un tema central es cómo garantizar que los proyectos de forestación sean financieramente viables sin comprometer su sostenibilidad ambiental y social, esto podría incluir debates sobre incentivos financieros, el coste de certificaciones y el acceso de pequeños desarrolladores al mercado. Estas discusiones pueden contribuir a generar un marco crítico que guíe la mejora de los estándares actuales y su alineación con los objetivos climáticos globales.

6.Conclusiones

Global Factor realizó una revisión y análisis de la literatura centrados en los

marcos actuales de los estándares de certificación y metodologías de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para proyectos de forestación destinados a la absorción de carbono. Esto incluye aquellos representativos del mercado voluntario de carbono, colectivamente responsables de aproximadamente el 80% de los créditos de CO2 globales generados. Los hallazgos revelan una amplia alineación entre estos marcos en aspectos clave, como los requisitos de calidad en la recopilación de datos, las fuentes utilizadas y los procesos generales de MRV.

- La piedra angular de un sistema MRV sólido radica en la precisión de sus datos y modelos subyacentes. Garantizar la adquisición correcta y sostenible de datos es fundamental para la calidad del sistema.
- El establecimiento de requisitos universalmente aplicables para las fuentes de datos, el manejo y el procesamiento se vuelve primordial para mantener la calidad del sistema a lo largo del tiempo.

A pesar de estos puntos en común, algunos sistemas MRV presentan debilidades en el cumplimiento de los criterios de calidad, a menudo atribuibles a una falta de transparencia o un alto grado de incertidumbre en sus datos. Este estudio identifica la trazabilidad, la precisión, la coherencia y la consistencia de los datos como los principales desafíos que enfrentan los marcos MRV. Abordar estos desafíos de manera colectiva es imperativo para mejorar la confiabilidad y credibilidad de los proyectos de forestación en el panorama de eliminación de carbono, especialmente dentro del mercado voluntario de carbono, que desempeña un papel sustancial en la generación global de créditos de carbono.

La integración en los marcos normativos y reglamentarios existentes plantea complejidades, que requieren la alineación con los objetivos ambientales y los requisitos legales. Las limitaciones tecnológicas y financieras, que abarcan las limitaciones en la tecnología de seguimiento y los recursos financieros, presentan barreras sustanciales. Además, las cuestiones de intercambio de datos y transparencia son cruciales para la colaboración y la confianza entre las partes interesadas. Abordar estos desafíos de forma colectiva es imperativo para la incorporación exitosa de mecanismos sólidos de MRV en la forestación, asegurando la transparencia, la rendición de cuentas y la eficacia en el contexto más amplio de la mitigación del cambio climático.

Para maximizar el impacto de los conocimientos derivados del análisis de los marcos actuales de MRV para proyectos de forestación, las condiciones facilitadoras clave incluyen fomentar la colaboración internacional para el intercambio de conocimientos, establecer estándares globales de MRV transparentes y estandarizados, abordar los desafíos tecnológicos, integrar los conocimientos en los marcos regulatorios y promover la concienciación. La colaboración entre las partes interesadas es crucial para compartir las mejores prácticas, mientras que los procesos de MRV estandarizados mejoran la credibilidad y la comparabilidad. Las inversiones en tecnología y la adaptación a fuentes de datos cambiantes son esenciales. Los encargados de formular políticas deben incorporar los conocimientos de los análisis en los marcos, asegurando la alineación con los estándares internacionales. Por último, promover la concienciación y desarrollar la capacidad entre las partes interesadas contribuirá a una implementación eficaz de MRV, enfatizando la importancia de datos precisos en los proyectos de forestación para una mitigación impactante del cambio climático.

Finalmente, el análisis propone una serie de recomendaciones orientadas a

fortalecer los estándares de MRV y fomentar su estandarización a nivel europeo. Estas incluyen el desarrollo de protocolos más detallados y adaptados a las especificidades de los proyectos de forestación, la integración de tecnologías digitales, y la promoción de un marco regulatorio coherente y transparente que garantice la confianza y la sostenibilidad en los mercados voluntarios de carbono. En conjunto, estos resultados subrayan la importancia de avanzar hacia un sistema más robusto y eficaz que no solo asegure la integridad ambiental, sino que también fomente un impacto positivo en el desarrollo global y local.

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación recibida por la Comisión Europea a través del proyecto C-SINK (Project 101080377). Así mismo los autores agradecen la colaboración de todos los socios del proyecto C-SINK.

Bibliografía

American Carbon Registry. (2017). *Methodology for the Quantification, Monitoring, Reporting, and Verification of GHG Emissions Reductions and Removals from Afforestation & Reforestation of Degraded Land*. Recuperado de https://acrcarbon.org/wp-content/uploads/2023/03/ACR-Afforestation-Reforestation-of-Degraded-Land-v1.2-1.pdf

American Carbon Registry. (2018). *ACR Validation and Verification Standard*. Recuperado de https://acrcarbon.org/wp-content/uploads/2023/09/2023.05.29-ACR-VV-Standard_V1.1_May-31-2018.pdf

American Carbon Registry. (2021). *Methodology for the Quantification, Monitoring, Reporting, and Verification of Greenhouse Gas Emissions Reductions and Removals from Carbon Capture and Storage Projects*. Recuperado de https://acrcarbon.org/wp-content/uploads/2023/03/ACR-CCS-v1.1.pdf

Climate Action Reserve. (2022). *U.S. Soil Enrichment Protocol v1.1*. Recuperado de https://www.climateactionreserve.org/wp-content/uploads/2023/07/Soil-Enrichment-Protocol-V_1.1-final-1.pdf

Climate Action Reserve. (2023). *U.S. Forest Protocol v5.1*. Recuperado de https://www.climateactionreserve.org/wp-content/uploads/2023/07/Final_Forest_Protocol_V5.1_7.14.2023.pdf

Climate Action Reserve. (2024). *U.S. and Canada Biochar Protocol v1.0*. Recuperado de https://www.climateactionreserve.org/wp-content/uploads/2024/03/CAR-Biochar-Protocol-V1.0_BOARD-DRAFT.pdf

Comisión Europea. (2022). *Proposal for a Regulation on an EU Certification for Carbon Removals*. Recuperado el 20 de marzo de 2024 de https://climate.ec.europa.eu/document/fad4a049-ff98-476f-b626-b46c6afdded3_en

Comisión Europea. (s.f.-a). *Carbon removal certification*. Recuperado el 20 de marzo de 2024 de https://climate.ec.europa.eu/eu-action/sustainable-carbon-cycles/carbon-removal-certification_en

Comisión Europea. (s.f.-b). *Market stability reserve*. Recuperado el 20 de marzo de 2024 de https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/market-stability-reserve_en

Comisión Europea. (s.f.-c). *Sustainable carbon cycles*. Recuperado el 20 de marzo de 2024 de https://climate.ec.europa.eu/eu-action/sustainable-carbon-cycles_en

Comisión Europea. (s.f.-d). *What is the EU ETS?*. Recuperado el 20 de marzo de 2024 de https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/what-eu-ets_en

Consejo Europeo. (s.f.-a). *European Green Deal*. Recuperado el 20 de marzo de 2024 de https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/

Consejo Europeo. (s.f.-b). *Fit For 55: The EU Plan for a Green Transition*. Recuperado el 20 de marzo de 2024 de https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/

Gold Standard. (2020). *Soil Organic Carbon Framework Methodology*. Recuperado de https://globalgoals.goldstandard.org/402-luf-agr-fm-soil-organic-carbon-framework-methodolgy/

Gold Standard. (2022). *Afforestation/Reforestation GHG Emissions Reduction & Sequestration Methodology*. Recuperado de https://globalgoals.goldstandard.org/403-luf-ar-methodology-ghgs-emission-reduction-and-sequestration-methodology/

Gold Standard. (2023). *Validation and Verification Standard*. Recuperado de https://globalgoals.goldstandard.org/113-par-validation-and-verification-standard/

Integrity Council for the Voluntary Carbon Market. (2022). *ICVCM – Build Integrity and Scale Will Follow*. Recuperado de https://icvcm.org/

Integrity Council for the Voluntary Carbon Market. (2023). *The Core Carbon Principles*. Recuperado de https://icvcm.org/the-core-carbon-principles/

Integrity Council for the Voluntary Carbon Market. (s.f.). *Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets*. Recuperado el 20 de marzo de 2024 de https://icvcm.org/wp-content/uploads/2022/03/TSVCM_Phase_2_Report.pdf

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2003). *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. Recuperado de https://www.ipcc.ch

International Organization for Standardization. (2019). *ISO 14064-2: Specification with Guidance at the Project Level for Quantification, Monitoring and Reporting of Greenhouse Gas Emission Reductions or Removal Enhancements*. ISO.

Parlamento Europeo. (2022). *Sustainable carbon cycles*. Recuperado de https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733679/EPRS_BRI(2022)733679_EN.pdf

Parlamento Europeo. (s.f.-a). *Carbon removals: Extra measures to reach climate neutrality*. Recuperado el 20 de marzo de 2024 de https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20231109STO09918/carbon-removals-extra-measures-to-reach-climate-neutrality

Parlamento Europeo. (s.f.-b). *Legislative proposal on a Union Certification Framework for Carbon Removals*. Recuperado el 20 de marzo de 2024 de https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/file-carbon-removal-certification

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2023). *Recent COP28 Discussions About the Article 6 of the Paris Agreement*. Recuperado de https://unfccc.int/

Verra. (2019a). *Validation and Verification Manual*. Recuperado de https://verra.org/wp-content/uploads/2018/03/VCS_Validation_Verification_Manual_

v3.2.pdf

Verra. (2022). *Methodology for Biochar Utilization in Soil and Non-Soil Applications, v1.1*. Recuperado de https://verra.org/methodologies/vm0044-methodology-for-biochar-utilization-in-soil-and-non-soil-applications/

Verra. (2023a). *Afforestation, Reforestation, and Revegetation, v1.0*. Recuperado de https://verra.org/methodologies/vm0047-afforestation-reforestation-and-revegetation-v1-0/

Verra. (2023b). *VCS Standard v4.5*. Recuperado de https://verra.org/wp-content/uploads/2023/08/VCS-Standard-v4.5-updated-11-Dec-2023.pdf#page=44&zoom=100,92,96

Verra. (2023c). *Estimation of Stocks in the Soil Organic Carbon Pool (CP-S), v1.1*. Recuperado de https://verra.org/wp-content/uploads/2023/11/VMD0004-Estimation-of-Carbon-Stocks-in-the-Soil-Organic-Carbon-Pool-CP-S-v1.1.pdf