



DOCUMENTO METODOLÓGICO

Gestión y Disposición Final de Residuos

BCR0021

Recuperación, destrucción y
aprovechamiento de metano del gas de
rellenos sanitarios

BioCarbon Cert®

Borrador para consulta pública | 21 de octubre de 2026

© 2026 BIOCARBON CERT®. Todos los derechos reservados.

Este documento es un borrador metodológico emitido para consulta pública. Se pone a disposición exclusivamente para revisión y comentarios y no deberá utilizarse para el registro, la validación, la verificación, la emisión ni ningún otro fin relacionado con la acreditación de resultados de mitigación, salvo y hasta que sea formalmente aprobado y publicado por BIOCARBON CERT. Ninguna parte de este documento podrá reproducirse, distribuirse, modificarse ni utilizarse con fines comerciales sin la autorización previa y escrita de BIOCARBON CERT, salvo para citarlo, reproducir extractos o presentar comentarios en el marco del proceso de consulta pública.

BIOCARBON CERT. 2026. BCR0021. Recuperación, destrucción y aprovechamiento de metano del gas de rellenos sanitarios. Borrador para consulta pública. 21 de octubre de 2026. 63 p.

Tabla de contenido

1	Introducción	7
2	Fuentes	8
3	Objetivos	9
4	Versión y vigencia	9
5	Alcance	10
6	Condiciones de aplicabilidad	10
7	Tipo de metodología y arquitectura modular	12
8	Términos y definiciones	12
9	Actividades elegibles	14
10	Gas de relleno sanitario y tecnologías elegibles.....	15
11	Escenario de línea base.....	16
11.1	Requisitos generales	16
11.2	Identificación de escenarios alternativos	16
11.3	Determinación de la destrucción de metano de línea base	17
11.4	Sistemas existentes, ampliaciones y modernizaciones.....	17
11.5	Reactivación de sistemas inactivos	17
11.6	Aprovechamiento energético de línea base.....	18
11.7	Datos y evidencia.....	18
11.8	Reevaluación de la línea base	18
12	Adicionalidad	18
13	Límites del proyecto	19
13.1	Requisitos generales	19
13.2	Límites físicos y geográficos	19
13.3	Límites de contabilidad de GEI	19
13.4	Límite temporal	23
14	Cuantificación de las reducciones de emisiones de GEI	23
14.1	Enfoque general de cuantificación.....	23
14.2	Emisiones de línea base	24
14.2.1	Emisiones de metano de línea base	24
14.2.1.1	Metano recuperado y aprovechado por la actividad de proyecto.....	25

14.2.1.2	Metano destruido mediante quema en antorcha.....	26
14.2.1.3	Estimación ex ante del metano recuperado y aprovechado.....	28
14.2.1.4	Determinación de la destrucción de metano de línea base	29
14.2.2	Emisiones de línea base asociadas a la generación de electricidad	33
14.2.2.1	Cálculo de las emisiones de línea base por electricidad.....	34
14.2.2.2	Determinación del factor de emisión de la electricidad de línea base.....	34
14.2.2.3	Pérdidas de transmisión y distribución	35
14.2.2.4	Monitoreo de la generación eléctrica.....	36
14.2.2.5	Tratamiento conservador y requisitos aplicables.....	36
14.2.3	Emisiones de línea base asociadas a la generación de calor	36
14.2.3.1	Determinación de la relación entre las eficiencias del proyecto y de la línea base ...	38
14.2.3.2	Determinación del metano destruido en equipos de generación de calor	38
14.2.3.3	Determinación del metano destruido en hornos de ladrillos mediante mediciones horarias	39
14.2.3.4	Requisitos de monitoreo y aplicabilidad	40
14.2.4	Emisiones de línea base asociadas al aprovechamiento de gas natural.....	41
14.2.4.1	Cálculo de las emisiones de línea base asociadas al aprovechamiento de gas natural	41
14.2.4.2	Determinación del factor de emisión del gas natural	42
14.2.4.3	Determinación y monitoreo del metano suministrado	42
14.2.4.4	Tratamiento de las emisiones de distribución y prevención del doble conteo	43
14.3	Emisiones del proyecto	43
14.3.1	Emisiones por consumo de electricidad	44
14.3.2	Emisiones por combustión de combustibles fósiles.....	45
14.3.3	Emisiones por distribución en camiones de gas de relleno sanitario comprimido o licuado	46
14.3.4	Emisiones por suministro de gas de relleno sanitario mediante tuberías dedicadas	48
14.4	Emisiones por fugas.....	49
14.4.1	Identificación de fuentes de fugas	49
14.4.2	Evaluación de fugas y materialidad	50
14.4.3	Cuantificación y tratamiento conservador	50
14.4.4	Monitoreo y reevaluación.....	51
14.5	Reducciones netas de emisiones de GEI.....	51
14.6	Incertidumbre y ajustes conservadores	52
15	Requisitos de monitoreo	53
15.1	Requisitos generales.....	53
15.2	Datos y parámetros disponibles en la validación.....	53
15.3	Datos y parámetros monitoreados.....	55
15.4	Procedimientos específicos de medición y operación	57
15.4.1	Medición del metano y distribución entre dispositivos.....	57
15.4.2	Operación y eficiencia de las antorchas.....	58
15.4.3	Generación eléctrica y térmica	59
15.4.4	Distribución a terceros	59
15.5	Control de calidad y tratamiento de datos faltantes	59
15.6	Registros e informes de monitoreo	60

16	Referencias bibliográficas	60
-----------	---	-----------

Lista de tablas

Tabla 1. Fuentes de emisiones de GEI incluidas en los límites del proyecto.....	20
Tabla 2. Fuentes de reducción de emisiones de GEI.....	22
Tabla 3. Datos y parámetros disponibles en la validación.....	54
Tabla 4. Datos monitoreados: gas recuperado, destrucción y operación.....	55
Tabla 5. Datos monitoreados: energía y combustibles	56
Tabla 6. Datos monitoreados: distribución, fugas e incertidumbre	56
Tabla 7. Tratamiento conservador de ausencias de datos de gas y metano.....	59

Borrador para consulta pública

Acrónimos y abreviaturas

ADC	Evitar el Doble Conteo (Avoid Double Counting)
BAT	Herramienta de Línea Base y Adicionalidad (Baseline and Additionality Tool)
BE	Emisiones de línea base (Baseline Emissions)
CAB	Organismo de Evaluación de la Conformidad (Conformity Assessment Body)
CDM	Mecanismo de Desarrollo Limpio (Clean Development Mechanism)
CH ₄	Metano
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO ₂	Dióxido de carbono
CO ₂ e	Dióxido de carbono equivalente
EF	Factor de emisión (Emission Factor)
ER	Reducciones de emisiones (Emission Reductions)
GEI	Gases de efecto invernadero
GJ	Gigajulio
GWP	Potencial de calentamiento global (Global Warming Potential)
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
LE	Emisiones por fugas (Leakage Emissions)
LFG	Gas de relleno sanitario (Landfill Gas)
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MRV	Monitoreo, reporte y verificación
MWh	Megavatio-hora
N ₂ O	Óxido nitroso
NCV	Poder calorífico neto (Net Calorific Value)
PE	Emisiones del proyecto (Project Emissions)
QA/QC	Aseguramiento y control de la calidad (Quality Assurance/Quality Control)
SDG	Objetivo de Desarrollo Sostenible (Sustainable Development Goal)
SDS	Salvaguardas de desarrollo sostenible (Sustainable Development Safeguards)
SWDS	Sitio de disposición de residuos sólidos (Solid Waste Disposal Site)
t	Tonelada métrica
tC	Tonelada métrica de carbono
tCO ₂	Tonelada métrica de dióxido de carbono
tCO ₂ e	Tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente
TDL	Pérdidas de transmisión y distribución (Transmission and Distribution Losses)
TJ	Terajulio
VCC	Crédito de Carbono Verificado (Verified Carbon Credit)

1 Introducción

La generación mundial de residuos sólidos municipales continúa aumentando como resultado del crecimiento demográfico, la urbanización y los patrones de consumo. Según el Banco Mundial (2026), en su informe “What a Waste 3.0”, en 2022 se generaron aproximadamente 2.560 millones de toneladas de residuos municipales y, de mantenerse las tendencias actuales, esta cantidad podría alcanzar 3.860 millones de toneladas anuales en 2050, un incremento cercano al 50 %. Las mayores tasas de crecimiento se proyectan en África subsahariana y Asia meridional, donde la expansión de los sistemas de gestión y disposición final plantea importantes desafíos de infraestructura y mitigación de emisiones.

La descomposición anaerobia de los residuos biodegradables depositados en sitios de disposición final genera gas compuesto principalmente por metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2). Estas emisiones pueden continuar durante la operación del sitio y después de su cierre. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Coalición Clima y Aire Limpio (2021) estiman que el sector de residuos, incluidos los residuos sólidos y las aguas residuales, representa aproximadamente el 20 % de las emisiones antropogénicas mundiales de metano. La recuperación y destrucción de este gas constituye una oportunidad para reducir emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

El potencial de aplicación de estas medidas comprende países con diferentes niveles de desarrollo de infraestructura de disposición final, particularmente en América Latina, Asia y África. Países como Brasil, México, Chile, Perú, Indonesia, Pakistán, Sudáfrica y Egipto presentan contextos diversos en los que pueden evaluarse actividades de recuperación y gestión del gas de rellenos sanitarios. Las oportunidades incluyen instalaciones sin sistemas de destrucción de metano, ampliaciones y modernizaciones de sistemas existentes, reactivación de instalaciones inactivas y recuperación de gas en sitios cerrados o en etapa de poscierre.

La recuperación del gas permite destruir el metano que, en ausencia de la actividad de proyecto, sería emitido a la atmósfera. El gas recuperado también puede aprovecharse para generar electricidad, producir energía térmica, desarrollar procesos de cogeneración o abastecer otras aplicaciones energéticas elegibles. La destrucción mediante antorchas puede constituir una actividad de mitigación independiente, sin requerir necesariamente aprovechamiento energético.

Esta metodología establece las condiciones de aplicabilidad y los procedimientos para cuantificar las reducciones de emisiones de GEI derivadas de estas actividades. Comprende sistemas nuevos y existentes, ampliaciones, modernizaciones y reactivaciones, así como combinaciones de tecnologías y usos del gas. Proporciona un marco técnico para estructurar proyectos de distintas escalas y configuraciones, sustentados en la determinación de la línea base, la demostración de adicionalidad, el monitoreo y la verificación de las reducciones efectivamente alcanzadas.

La metodología se fundamenta técnicamente en los enfoques desarrollados bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), particularmente ACM0001, “Flaring or use of landfill gas”, y AMS-III.G, “Landfill methane recovery”, junto con los procedimientos pertinentes para el aprovechamiento energético y la cuantificación de emisiones. Tiene aplicación global y deberá implementarse de conformidad con el BCR Standard y las herramientas aplicables de BioCarbon.

2 Fuentes

El desarrollo técnico de esta metodología se fundamenta principalmente en las siguientes fuentes:

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). ACM0001. Flaring or use of landfill gas. Versión 19.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). AMS-III.G. Landfill methane recovery. Versión 10.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). AMS-I.D. Grid connected renewable electricity generation. Versión 18.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). AMS-I.C. Thermal energy production with or without electricity. Versión 22.0

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). TOOL04. Emissions from solid waste disposal sites. Versión 8.1.

Las herramientas metodológicas del MDL relativas a las emisiones provenientes de la quema de gases en antorcha, la determinación del flujo másico de GEI en corrientes gaseosas, el consumo y la generación de electricidad, la combustión de combustibles fósiles y la eficiencia de sistemas de generación energética se utilizarán cuando sus procedimientos resulten pertinentes para las actividades y fuentes de emisiones cubiertas por esta metodología.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). A6.4-AMM-001. Flaring or use of landfill gas. Versión 01.0.

IPCC. 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 5: Desechos.

IPCC. 2019. Refinamiento de 2019 de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 5: Desechos.

ACM0001 constituye el principal referente técnico para la recuperación, destrucción y aprovechamiento del gas de rellenos sanitarios. AMS-III.G y las metodologías y herramientas complementarias del MDL proporcionan referencias para las configuraciones de pequeña

escala, el aprovechamiento energético, la cuantificación de emisiones y los procedimientos de monitoreo, según corresponda.

A6.4-AMM-001 se considera como referencia para evaluar la correspondencia técnica de esta metodología con los requisitos del mecanismo del artículo 6.4 del Acuerdo de París.

Las Directrices del IPCC proporcionan el fundamento científico para la caracterización de residuos, la generación de metano y la estimación de emisiones procedentes de sitios de disposición de residuos sólidos.

Las fuentes externas identificadas en esta sección constituyen referencias para el desarrollo metodológico. Sus disposiciones no se incorporan automáticamente como requisitos normativos, salvo cuando esta metodología establezca expresamente su aplicación.

Los documentos y herramientas de BioCarbon aplicables se identificarán en la sección correspondiente al marco normativo de la metodología.

3 Objetivos

Esta metodología tiene como objetivos:

- a) Establecer las condiciones de elegibilidad para la recuperación, destrucción y aprovechamiento del gas de rellenos sanitarios, incluidos sistemas nuevos y existentes.
- b) Determinar los escenarios de línea base y los procedimientos para cuantificar las reducciones de emisiones de GEI por destrucción de metano y aprovechamiento energético.
- c) Establecer los procedimientos para cuantificar las emisiones del proyecto, las fugas y las reducciones netas de emisiones, incluidas las derivadas de ampliaciones, modernizaciones y reactivaciones.
- d) Definir los parámetros y requisitos de monitoreo necesarios para sustentar la cuantificación y verificación de los resultados de mitigación.

4 Versión y vigencia

El estado y la fecha de publicación de esta metodología se indican en la portada. La versión aprobada y su fecha de entrada en vigor se identificarán en la publicación oficial.

La metodología permanecerá vigente hasta que sea revisada o retirada por BioCarbon Cert. Los titulares de proyecto deberán aplicar la versión correspondiente de conformidad con el BCR Standard y las disposiciones de transición aplicables.

5 Alcance

Esta metodología es aplicable globalmente a actividades de proyecto que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la recuperación, destrucción y aprovechamiento del gas generado por la descomposición anaerobia de residuos en sitios de disposición de residuos sólidos.

Comprende la instalación y operación de sistemas de captación y destrucción de metano, así como el aprovechamiento del gas recuperado para generación eléctrica, producción de energía térmica, cogeneración y otros usos energéticos expresamente cubiertos por los procedimientos de cuantificación de esta metodología.

Podrá aplicarse a rellenos sanitarios en operación, cerrados o en etapa de poscierre, mediante sistemas nuevos, ampliaciones, modernizaciones, reactivaciones o incorporación de aprovechamiento energético a instalaciones existentes. En todos los casos, únicamente podrán acreditarse reducciones adicionales respecto del escenario de línea base aplicable.

Las actividades podrán combinar diferentes tecnologías y usos del gas dentro de un mismo proyecto, siempre que las reducciones de emisiones se cuantifiquen sin duplicación y se cumplan las condiciones de aplicabilidad correspondientes.

Quedan fuera del alcance las actividades de prevención, separación, reciclaje o tratamiento alternativo de residuos destinadas a evitar su disposición final, así como cualquier tecnología o uso del gas para el cual esta metodología no establezca un procedimiento completo de cuantificación.

Esta metodología cuantifica exclusivamente reducciones de emisiones de GEI y no remociones de dióxido de carbono.

6 Condiciones de aplicabilidad

Esta metodología es aplicable cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El gas proviene de la descomposición anaerobia de residuos depositados en sitios de disposición de residuos sólidos identificables, incluidos sitios en operación, en proceso de cierre, cerrados o en etapa de poscierre.
- b) La actividad de proyecto comprende la instalación, operación, ampliación, modernización o reactivación de sistemas de captación, destrucción o aprovechamiento del gas, incluidas las intervenciones en sistemas preexistentes.
- c) El gas recuperado se destruye mediante antorchas u otros dispositivos elegibles, o se aprovecha para generación eléctrica, producción de energía térmica, cogeneración, sustitución de combustibles o suministro a consumidores, conforme a los procedimientos de cuantificación establecidos en esta metodología.

- d) Las actividades podrán comprender nuevas celdas, ampliaciones de redes de captación, mejoras de eficiencia, incorporación de equipos de destrucción o aprovechamiento energético y recuperación de gas en sitios sujetos a cierre o rehabilitación, siempre que generen reducciones de emisiones adicionales y verificables.
- e) Las obligaciones legales, regulatorias, ambientales y contractuales aplicables, así como los sistemas y prácticas preexistentes, se consideran en la determinación del escenario de línea base y la evaluación de adicionalidad.
- f) Para sistemas existentes, ampliaciones, modernizaciones y reactivaciones, las reducciones atribuibles al proyecto pueden distinguirse de aquellas que habrían ocurrido en ausencia de la intervención, considerando la evolución esperada de la generación, captación y destrucción del gas.
- g) Cuando se reclame el desplazamiento de electricidad, combustibles o energía térmica, se identifica la fuente energética sustituida y se cuantifican las reducciones correspondientes, sin acreditar nuevamente la destrucción de metano que habría ocurrido en la línea base.
- h) Los flujos de gas, su contenido de metano, la destrucción efectiva, las pérdidas y los resultados energéticos pueden determinarse mediante procedimientos verificables y conciliarse entre los diferentes dispositivos y usos.
- i) Cuando el gas se suministre a terceros, existen mecanismos de medición y trazabilidad que permiten identificar las cantidades entregadas, su utilización y la atribución de los resultados de mitigación.
- j) La actividad de proyecto cumple los requisitos aplicables del BCR Standard y las herramientas de BioCarbon, incluidos los relativos a línea base, adicionalidad, monitoreo y prevención del doble conteo.
- k) La actividad de proyecto no reduce la cantidad de residuos orgánicos que habría sido destinada al reciclaje u otros tratamientos alternativos en ausencia de su implementación. Tampoco deberá obstaculizar medidas de separación, reciclaje, compostaje o desvío de residuos legalmente exigibles o formalmente adoptadas para el sitio, ni utilizar los ingresos por créditos para prolongar deliberadamente la disposición de residuos.
- l) Durante el período de cuantificación, las prácticas de gestión del sitio de disposición de residuos sólidos no se modifican deliberadamente con el propósito de incrementar la generación de metano respecto de las condiciones existentes antes de la implementación de la actividad de proyecto.

La instalación de equipos, el cumplimiento de obligaciones regulatorias o el cambio de destino del gas recuperado no demuestra, por sí solo, la existencia de reducciones adicionales de emisiones.

7 Tipo de metodología y arquitectura modular

Esta es una metodología de línea base y monitoreo a escala de proyecto para cuantificar las reducciones de emisiones de GEI derivadas de la recuperación, destrucción y aprovechamiento del gas de rellenos sanitarios.

Su arquitectura modular está conformada por esta metodología y las herramientas de BioCarbon aplicables, que establecen conjuntamente los requisitos de elegibilidad, línea base, adicionalidad, cuantificación, monitoreo y demás disposiciones del Programa.

La metodología deberá aplicarse conjuntamente con los siguientes documentos y herramientas de BioCarbon:

- a) BCR Standard, Versión 4.1, o la versión posterior aplicable.
- b) Herramienta de Línea Base y Adicionalidad, Versión 2.1.
- c) Herramienta de Monitoreo, Reporte y Verificación, Versión 2.0.
- d) Herramienta de Gestión de Fugas, Versión 1.0.
- e) Herramienta de Enfoque Conservador y Gestión de Incertidumbre, Versión 1.0.
- f) Herramienta para Evitar el Doble conteo, Versión 3.1.
- g) Herramienta de Salvaguardas de Desarrollo Sostenible, Versión 2.1.1.
- h) Herramienta de Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Versión 2.0.
- i) Los demás documentos y herramientas exigidos por el BCR Standard, cuando corresponda.

Las herramientas deberán aplicarse en sus versiones vigentes conforme a las disposiciones de transición del BCR Standard. Los requisitos específicos de esta metodología complementan las herramientas aplicables, sin sustituir ni reducir sus disposiciones.

8 Términos y definiciones

Se aplicarán las definiciones contenidas en el BCR Standard y las herramientas de BioCarbon correspondientes. Para efectos de esta metodología, se establecen las siguientes definiciones:

Ampliación del sistema de captación

Incorporación de infraestructura o capacidad adicional de recuperación de gas a un sistema existente, incluidas nuevas redes de captación, pozos o celdas conectadas.

Antorcha (Flare)

Dispositivo utilizado para destruir el metano contenido en una corriente gaseosa mediante combustión controlada.

Aprovechamiento energético del gas

Utilización del gas recuperado para producir electricidad, energía térmica, cogeneración o suministrar combustible para aplicaciones energéticas elegibles.

Destrucción adicional de metano (Additional methane destruction)

Cantidad de metano efectivamente destruida por la actividad de proyecto por encima de la destrucción correspondiente al escenario de línea base, determinada conforme a los procedimientos de cuantificación de esta metodología.

Destrucción de metano

Conversión del metano contenido en el gas recuperado mediante combustión u otro proceso de destrucción expresamente cubierto por esta metodología.

Destrucción de metano de línea base (Baseline methane destruction)

Cantidad de metano que habría sido destruida en ausencia de la actividad de proyecto, considerando las condiciones operativas, los sistemas preexistentes y los requisitos aplicables.

Eficiencia de destrucción de metano (Methane destruction efficiency)

Proporción del metano que ingresa a un dispositivo de destrucción y que es efectivamente destruida durante su operación.

Gas de relleno sanitario (Landfill gas, LFG)

Mezcla de gases generada por la descomposición anaerobia de residuos orgánicos en sitios de disposición de residuos sólidos, compuesta principalmente por metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2).

Modernización del sistema

Modificación tecnológica u operativa de un sistema existente destinada a mejorar su desempeño de captación, destrucción o aprovechamiento del gas.

Reactivación del sistema

Restablecimiento de la operación de un sistema de captación, destrucción o aprovechamiento de gas que permanecía inactivo antes de la intervención del proyecto.

Sistema de captación de gas

Conjunto de pozos, tuberías, colectores, equipos de extracción y demás componentes destinados a recuperar el gas generado en un sitio de disposición de residuos sólidos.

Sistema preexistente de gestión de gas

Infraestructura de captación, destrucción o aprovechamiento de gas instalada antes de la implementación de las medidas propuestas por la actividad de proyecto.

9 Actividades elegibles

Las actividades de proyecto elegibles comprenden la implementación de medidas que permitan recuperar, destruir o aprovechar el gas de rellenos sanitarios y generar reducciones adicionales de emisiones de GEI respecto del escenario de línea base aplicable.

Las actividades podrán incluir:

- a) Instalación y operación de nuevos sistemas de captación y destrucción de metano mediante antorchas u otros dispositivos elegibles.
- b) Recuperación y aprovechamiento del gas para generación eléctrica, autoconsumo, suministro a terceros o entrega a la red eléctrica.
- c) Aprovechamiento del gas para producción de energía térmica, sustitución de combustibles fósiles o cogeneración de electricidad y calor.
- d) Acondicionamiento, tratamiento y suministro del gas recuperado para aplicaciones energéticas expresamente cubiertas por los procedimientos de cuantificación de esta metodología.
- e) Ampliación de sistemas de captación existentes, incluida la incorporación de nuevos pozos, redes de extracción y celdas de disposición.
- f) Modernización de sistemas existentes para mejorar la eficiencia de captación, destrucción o aprovechamiento del gas.
- g) Reactivación de sistemas de captación, destrucción o aprovechamiento que se encuentren inactivos, cuando se demuestren reducciones adicionales frente al escenario de línea base.
- h) Incorporación de sistemas de aprovechamiento energético a instalaciones que previamente captaban y destruían metano.
- i) Recuperación, destrucción o aprovechamiento del gas en sitios de disposición en proceso de cierre, cerrados o en etapa de poscierre.

Las actividades podrán implementarse individualmente o combinarse dentro de un mismo proyecto. Cuando se utilicen diferentes dispositivos o aplicaciones energéticas, los flujos de gas y las reducciones correspondientes deberán determinarse sin duplicación.

La construcción de infraestructura, la instalación de equipos o el aumento de la capacidad operativa no genera por sí solo reducciones de emisiones acreditables. Únicamente podrán

cuantificarse los resultados adicionales y verificables conforme a esta metodología y las herramientas aplicables de BioCarbon.

10 Gas de relleno sanitario y tecnologías elegibles

El gas elegible bajo esta metodología deberá provenir de la descomposición anaerobia de residuos depositados en sitios de disposición de residuos sólidos identificables. Su origen, composición y cantidad deberán poder determinarse mediante procedimientos verificables.

Los sistemas y tecnologías elegibles comprenden:

- a) Sistemas de captación activa o pasiva de gas, incluidos pozos, tuberías, colectores, equipos de extracción y conducción. La captación por sí sola no genera reducciones acreditables sin demostrar la destrucción o utilización elegible del metano recuperado.
- b) Antorchas abiertas o cerradas y otros dispositivos de combustión, siempre que permitan determinar la cantidad de metano efectivamente destruida conforme a los procedimientos de cuantificación y monitoreo aplicables.
- c) Motores, turbinas y otros equipos de generación eléctrica alimentados con gas recuperado, incluidos sistemas de autoconsumo, suministro a terceros e inyección a la red.
- d) Calderas, calentadores de aire, hornos de fusión de vidrio y hornos de cocción de ladrillos, conforme a los procedimientos de cuantificación establecidos en esta metodología. Los intercambiadores de calor y otros componentes auxiliares podrán formar parte de estos sistemas sin constituir una vía independiente de acreditación.
- e) Sistemas de cogeneración que produzcan electricidad y energía térmica útil a partir del gas recuperado.
- f) Sistemas de acondicionamiento, depuración, compresión y suministro de gas para aplicaciones energéticas elegibles, incluidas las instalaciones de producción de biometano, cuando se disponga de procedimientos completos para cuantificar las emisiones, pérdidas y resultados energéticos correspondientes.

Los sistemas podrán operar de manera independiente o integrada. Cuando el gas se distribuya entre varios dispositivos, deberán identificarse y conciliarse las cantidades destinadas a cada uso, las pérdidas y el metano efectivamente destruido.

No serán elegibles para cuantificación bajo esta metodología:

- a) El gas procedente de digestores anaerobios, plantas de tratamiento de aguas residuales u otros procesos distintos de la descomposición de residuos en sitios de disposición de residuos sólidos.
- b) La ventilación, extracción o conducción de gas sin destrucción o aprovechamiento elegible y verificable del metano.

c) Las cantidades de metano que habrían sido destruidas en el escenario de línea base, cuando se reclamen nuevamente como reducciones adicionales por un cambio de tecnología o destino del gas.

d) Las tecnologías o aplicaciones para las cuales esta metodología no establezca procedimientos completos de cuantificación y monitoreo.

La elegibilidad de una tecnología no implica que toda la cantidad de gas recuperado o energía generada produzca reducciones acreditables. Estas deberán determinarse conforme al escenario de línea base y los procedimientos de cuantificación aplicables.

11 Escenario de línea base

11.1 Requisitos generales

El escenario de línea base deberá determinarse conforme a la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad de BioCarbon y los requisitos específicos de esta metodología. Deberá representar la situación más plausible y conservadora que ocurriría en ausencia de la actividad de proyecto.

La determinación de la línea base deberá considerar las condiciones operativas del sitio, los sistemas existentes de captación, destrucción y aprovechamiento del gas, las obligaciones legales y contractuales aplicables y la evolución prevista de la generación y gestión del biogás.

Cuando el proyecto combine destrucción de metano y aprovechamiento energético, se determinarán por separado las emisiones de línea base correspondientes a cada resultado, evitando su superposición.

11.2 Identificación de escenarios alternativos

Además de las alternativas consideradas conforme a la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad, deberán evaluarse, cuando sean técnicamente factibles y legalmente permitidas:

a) La liberación del gas sin captación ni destrucción.

b) La continuidad de los sistemas existentes de captación, quema o aprovechamiento energético.

c) La instalación o ampliación de sistemas de captación y destrucción sin ingresos por créditos de carbono.

d) El aprovechamiento del gas para generación eléctrica, producción de energía térmica u otros usos energéticos sin registro del proyecto.

e) La modernización, sustitución o reactivación de equipos que razonablemente ocurriría sin la actividad de proyecto.

f) El cumplimiento de las obligaciones de captación, tratamiento o destrucción de gas aplicables al sitio.

Para sitios de disposición de residuos sólidos nuevos, la identificación de escenarios alternativos también deberá considerar las opciones de tratamiento y gestión de residuos técnicamente viables, legalmente admisibles y económicamente accesibles, conforme a la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad de BioCarbon.

Las alternativas deberán evaluarse considerando las condiciones técnicas, económicas, regulatorias y operativas pertinentes.

11.3 Determinación de la destrucción de metano de línea base

La cantidad de metano que habría sido destruida en ausencia del proyecto deberá determinarse considerando la captación y destrucción preexistentes, las obligaciones aplicables y el desempeño esperado de los sistemas de gestión del gas.

Para instalaciones sin sistemas de captación o destrucción, podrá establecerse una destrucción de metano de línea base igual a cero únicamente cuando se demuestre que no habría ocurrido recuperación o destrucción en ausencia del proyecto.

Cuando existan sistemas de captación, quema o aprovechamiento energético, la línea base deberá incluir la destrucción que razonablemente habría continuado sin la intervención.

La destrucción de metano de línea base deberá cuantificarse mediante los procedimientos establecidos en la sección de cuantificación de esta metodología.

11.4 Sistemas existentes, ampliaciones y modernizaciones

Para ampliaciones y modernizaciones, la línea base deberá reflejar la operación y el desempeño que habrían continuado sin la intervención, incluidos los cambios esperados en la generación de gas, la capacidad de captación y la vida útil de los equipos.

Los registros históricos podrán utilizarse cuando sean representativos y verificables. Cuando las condiciones operativas hayan cambiado materialmente, deberán aplicarse ajustes técnicamente justificados y conservadores.

El aumento de gas recuperado o destruido respecto de un período histórico no constituye, por sí solo, una reducción adicional atribuible al proyecto.

11.5 Reactivación de sistemas inactivos

Para sistemas inactivos, deberá determinarse si la operación se habría reanudado en ausencia del proyecto, considerando las causas de la interrupción, las obligaciones aplicables, los registros operativos y las inversiones o actividades de mantenimiento previstas.

La inactividad histórica no deberá utilizarse automáticamente para establecer una línea base sin captación o destrucción de metano.

11.6 Aprovechamiento energético de línea base

Cuando se cuantifiquen reducciones por aprovechamiento energético, deberá identificarse la electricidad, el combustible o la energía térmica que habría sido suministrada o consumida en ausencia del proyecto.

Para sistemas que ya destruyen metano mediante antorchas, la incorporación de generación eléctrica o aprovechamiento térmico no permitirá acreditar nuevamente la destrucción que habría ocurrido en la línea base.

Las reducciones por desplazamiento energético deberán determinarse utilizando las cantidades de energía elegible y los factores de emisión aplicables, conforme a los procedimientos de cuantificación de esta metodología.

11.7 Datos y evidencia

La línea base deberá sustentarse en información representativa y verificable, incluidos registros de operación, mediciones de gas, características de los residuos, documentación técnica de los equipos, permisos ambientales, obligaciones contractuales y datos energéticos pertinentes.

Cuando existan fuentes de información contradictorias o incertidumbre material, deberán aplicarse los procedimientos y ajustes conservadores establecidos en las herramientas de BioCarbon correspondientes.

11.8 Reevaluación de la línea base

La línea base deberá reevaluarse conforme a los plazos y condiciones establecidos en el BCR Standard y la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad.

También deberá revisarse cuando ocurran cambios materiales en las obligaciones regulatorias, las condiciones de operación del relleno, los sistemas de captación y destrucción, las tecnologías disponibles o las fuentes energéticas desplazadas que puedan afectar su validez o carácter conservador.

12 Adicionalidad

La adicionalidad de las actividades de proyecto deberá demostrarse conforme a la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad de BioCarbon aplicable. Los requisitos de esta sección complementan dicha herramienta y no sustituyen sus procedimientos.

La evaluación deberá considerar las obligaciones legales, regulatorias y contractuales relativas a la captación, destrucción y aprovechamiento del gas, así como las prácticas existentes y las condiciones técnicas y económicas de la actividad.

Para sistemas existentes, ampliaciones, modernizaciones o reactivaciones, la adicionalidad deberá demostrarse respecto de las medidas que generan las reducciones incrementales de emisiones y no de la infraestructura preexistente en su conjunto.

Cuando se incorpore aprovechamiento energético a un sistema de captación y destrucción existente, la evaluación deberá considerar los ingresos, ahorros y beneficios asociados a la energía producida, conforme a los procedimientos aplicables de la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad.

La instalación de equipos, el aumento de capacidad, la recuperación de gas en un sitio cerrado o la existencia de una línea base sin destrucción de metano no demuestran, por sí solos, la adicionalidad.

Los requisitos de consideración previa, fecha de inicio y retroactividad se aplicarán conforme al BCR Standard. La adicionalidad deberá reevaluarse cuando corresponda según las disposiciones del Programa.

13 Límites del proyecto

13.1 Requisitos generales

Los límites del proyecto deberán comprender las instalaciones, procesos y fuentes de emisiones de GEI necesarios para cuantificar las emisiones de línea base, las emisiones del proyecto y las fugas atribuibles a la actividad.

Los límites deberán ser consistentes con las actividades elegibles, el escenario de línea base y los procedimientos de cuantificación y monitoreo establecidos en esta metodología.

13.2 Límites físicos y geográficos

Los límites físicos y geográficos incluirán, según corresponda, el sitio de disposición de residuos sólidos, las celdas y áreas de generación de gas, los sistemas de captación y conducción, los equipos de tratamiento y destrucción y las instalaciones de aprovechamiento energético.

Cuando el gas se suministre a terceros, deberán identificarse los puntos de entrega y las instalaciones o aplicaciones finales necesarias para demostrar su utilización y cuantificar las reducciones correspondientes.

Para proyectos que comprendan varios sitios o instalaciones, cada uno deberá identificarse y sus flujos de gas y resultados de mitigación deberán determinarse de manera verificable.

13.3 Límites de contabilidad de GEI

Los límites de contabilidad deberán incluir las fuentes de emisiones pertinentes para cada actividad, considerando:

- a) Las emisiones de metano que ocurrirían en el escenario de línea base, incluida la destrucción preexistente o exigida por las obligaciones aplicables.
- b) El metano recuperado y efectivamente destruido mediante antorchas, motores, turbinas u otros dispositivos elegibles.
- c) Las emisiones residuales de metano y las emisiones de GEI asociadas con la operación de los sistemas de captación, tratamiento, destrucción y aprovechamiento.
- d) El consumo de electricidad, combustibles y otras fuentes energéticas utilizadas por la actividad de proyecto.
- e) Las emisiones de línea base asociadas con la electricidad o energía térmica desplazada, cuando corresponda.
- f) Las emisiones por fugas atribuibles a la actividad de proyecto que ocurran fuera de los límites definidos.

Las fuentes de emisiones de GEI consideradas dentro de los límites del proyecto se identifican en la Tabla 1. Los mecanismos de reducción de emisiones asociados a las actividades elegibles se presentan en la Tabla 2. Su inclusión en la contabilidad dependerá de las características de la actividad y de los procedimientos de cuantificación aplicables.

Tabla 1. Fuentes de emisiones de GEI incluidas en los límites del proyecto

Escenario	Fuente de emisiones	GEI	Inclusión	Justificación
Línea base	Emisiones de metano procedentes de la descomposición anaerobia de residuos en el sitio de disposición	CH ₄	Sí	Fuente principal de emisiones evitadas mediante la recuperación y destrucción del metano, considerando la oxidación y la destrucción de línea base (Sección 14.2.1).
Línea base	Generación de electricidad desplazada	CO ₂	Condicional	Aplicable cuando el proyecto sustituya electricidad de una fuente de línea base elegible (Sección 14.2.2).
Línea base	Generación de energía térmica mediante combustibles fósiles desplazada	CO ₂	Condicional	Aplicable cuando se demuestre la sustitución de generación térmica de línea base (Sección 14.2.3).
Línea base	Consumo de gas natural desplazado	CO ₂	Condicional	Aplicable cuando el gas recuperado sustituya gas natural suministrado a consumidores (Sección 14.2.4).

Escenario	Fuente de emisiones	GEI	Inclusión	Justificación
Proyecto	Metano no destruido durante la quema en antorcha	CH ₄	Sí, contabilización integrada	Se considera al determinar la cantidad de metano efectivamente destruida. No se deduce nuevamente como emisión independiente (Sección 14.2.1.2).
Proyecto	Pérdidas de gas en captación, tratamiento, conducción y almacenamiento	CH ₄	Condicional, contabilización integrada	Las pérdidas de metano se considerarán en el balance de gas recuperado y efectivamente suministrado a los dispositivos elegibles. El metano perdido no podrá contabilizarse como destruido o aprovechado. Las emisiones adicionales atribuibles al proyecto que no estén reflejadas en dicho balance deberán evaluarse y contabilizarse cuando corresponda, evitando el doble conteo.
Proyecto	Consumo de electricidad de los sistemas de recuperación, tratamiento y aprovechamiento del gas	CO ₂	Condicional	Emisiones atribuibles al consumo eléctrico del proyecto, conforme a Sección 14.3.1.
Proyecto	Combustión de combustibles fósiles en equipos y operaciones auxiliares	CO ₂	Condicional	Emisiones derivadas del consumo de combustibles fósiles atribuible al proyecto (Sección 14.3.2).
Proyecto	Transporte de gas de relleno sanitario comprimido o licuado mediante camiones	CO ₂	Condicional	Emisiones de la combustión de combustibles fósiles durante el transporte (Sección 14.3.3).
Proyecto	Pérdidas de metano durante el transporte en camiones	CH ₄	Condicional	Diferencia entre el metano cargado y el entregado a los consumidores (Sección 14.3.3).
Proyecto	Fugas físicas de metano en tuberías dedicadas	CH ₄	Condicional	Emisiones estimadas mediante el factor de pérdidas aplicable al suministro de gas por tubería (Sección 14.3.4).

Escenario	Fuente de emisiones	GEI	Inclusión	Justificación
Fugas	Emisiones adicionales fuera de los límites del proyecto	Según fuente	Condicional	Incrementos de emisiones atribuibles al proyecto no contabilizados en los componentes anteriores (Sección 14.4).

Tabla 2. Fuentes de reducción de emisiones de GEI

Actividad	Fuente de reducción	GEI	Condición de cuantificación
Captación y quema	Destrucción adicional de metano	CH ₄	Metano que habría sido emitido en ausencia del proyecto.
Captación y generación eléctrica	Destrucción adicional de metano	CH ₄	Descontar la destrucción que habría ocurrido en la línea base.
Generación eléctrica	Desplazamiento de electricidad de línea base	CO ₂	Electricidad neta elegible y factor de emisión aplicable.
Aprovechamiento térmico	Sustitución de combustibles o energía térmica	CO ₂	Energía útil efectivamente desplazada.
Cogeneración	Destrucción adicional de metano y desplazamiento energético	CH ₄ , CO ₂	Cuantificación diferenciada de los beneficios eléctricos y térmicos.
Ampliación de captación	Recuperación y destrucción incremental de metano	CH ₄	Incremento frente a la destrucción de línea base.
Modernización	Incremento de destrucción o aprovechamiento energético	CH ₄ , CO ₂	Reducciones adicionales frente al desempeño contrafactual.
Reactivación	Destrucción o aprovechamiento adicional	CH ₄ , CO ₂	Demostrar que las reducciones no habrían ocurrido sin el proyecto.
Suministro de gas o biometano	Sustitución de combustibles convencionales	CO ₂	Uso energético elegible, sustitución demostrada y contabilización de pérdidas.

Nota técnica: La destrucción preexistente u obligatoria de metano no se presenta como fuente de emisiones en la Tabla 1. Se considerará en la determinación de la línea base y en las ecuaciones correspondientes. Asimismo, las emisiones residuales de metano deberán contabilizarse una sola vez, evitando duplicarlas entre la eficiencia de destrucción y las emisiones del proyecto.

Las fuentes de emisiones compartidas entre diferentes dispositivos o actividades deberán identificarse y contabilizarse sin duplicación.

Una fuente podrá excluirse únicamente cuando su exclusión sea conservadora o se demuestre su inmaterialidad conforme a los requisitos aplicables de BioCarbon.

13.4 Límite temporal

El límite temporal deberá ser consistente con la fecha de inicio del proyecto, el período de cuantificación y los períodos de monitoreo establecidos en el BCR Standard.

Comprenderá el período histórico utilizado para determinar la línea base y los períodos durante los cuales se cuantifiquen y reporten las reducciones de emisiones.

Las emisiones de línea base, las emisiones del proyecto y las fugas deberán asignarse a períodos de monitoreo que no se superpongan.

Las ampliaciones, modernizaciones, reactivaciones y demás cambios que puedan afectar los límites del proyecto deberán documentarse y tratarse conforme a los procedimientos aplicables de BioCarbon.

14 Cuantificación de las reducciones de emisiones de GEI

14.1 Enfoque general de cuantificación

Las reducciones de emisiones de GEI se cuantificarán ex post a partir de las emisiones de línea base, las emisiones del proyecto y los ajustes aplicables determinados conforme a esta metodología.

Los procedimientos de cuantificación para la recuperación, destrucción y aprovechamiento del gas de rellenos sanitarios se basan en ACM0001, versión 19.0, y en las herramientas metodológicas del MDL allí referenciadas. Se conservarán las ecuaciones, los parámetros y los requisitos de monitoreo correspondientes, salvo cuando sean necesarios ajustes específicos para cumplir los requisitos aplicables de BioCarbon.

Las emisiones por fugas se evaluarán conforme a la Herramienta de Gestión de Fugas de BioCarbon. La incertidumbre y los ajustes conservadores se tratarán conforme a la Herramienta de Enfoque Conservador y Gestión de Incertidumbre de BioCarbon. Estos requisitos se aplicarán sin duplicar las emisiones ya contabilizadas mediante los procedimientos de cuantificación del MDL.

Los cálculos se realizarán por separado para cada año calendario del período de monitoreo. Todas las emisiones de GEI se expresarán en toneladas de CO₂ equivalente, utilizando los valores de potencial de calentamiento global exigidos por el BCR Standard aplicable.

14.2 Emisiones de línea base

Las emisiones de línea base representan las emisiones de GEI que habrían ocurrido en ausencia de la actividad de proyecto. Comprenden las emisiones de metano del sitio de disposición de residuos sólidos (SWDS) y, cuando corresponda, las emisiones asociadas a la generación de electricidad, la generación de calor y el consumo de gas natural desplazados mediante el aprovechamiento del gas recuperado.

Cada componente de emisiones de línea base se cuantificará por separado, de acuerdo con los procedimientos aplicables de ACM0001. Cuando un componente no corresponda a la actividad de proyecto, su valor será cero.

Las emisiones de línea base en el año y se calcularán de la siguiente manera.

$$BE_y = BE_{CH_4,y} + BE_{EC,y} + BE_{HG,y} + BE_{NG,y} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

BE_y	Emisiones totales de línea base en el año y ; tCO ₂ e/yr.
$BE_{CH_4,y}$	Emisiones de metano de línea base del sitio de disposición de residuos sólidos en el año y ; tCO ₂ e/yr.
$BE_{EC,y}$	Emisiones de línea base asociadas a la generación de electricidad en el año y ; tCO ₂ /yr.
$BE_{HG,y}$	Emisiones de línea base asociadas a la generación de calor en el año y ; tCO ₂ /yr.
$BE_{NG,y}$	Emisiones de línea base asociadas al consumo de gas natural en el año y ; tCO ₂ /yr.

El componente de metano se determinará mediante los procedimientos descritos a continuación. Los componentes de electricidad, calor y gas natural se calcularán utilizando las ecuaciones y los requisitos técnicos correspondientes establecidos en ACM0001 y en las herramientas metodológicas aplicables del MDL.

14.2.1 Emisiones de metano de línea base

Las emisiones de metano de línea base se determinarán a partir de la cantidad de metano recuperado y destruido o aprovechado por la actividad de proyecto, considerando el metano que habría sido captado y destruido en el escenario de línea base.

El cálculo deberá considerar la oxidación del metano en la capa superior del sitio de disposición de residuos sólidos. Este ajuste evita acreditar el metano que se habría oxidado naturalmente antes de liberarse a la atmósfera.

La destrucción de metano que habría ocurrido en ausencia del proyecto, incluida la atribuible a sistemas existentes y a requisitos regulatorios aplicables, se descontará de acuerdo con los procedimientos de determinación de línea base de ACM0001.

Las emisiones de metano de línea base en el año y se calcularán de la siguiente manera:

$$BE_{CH_4,y} = [(1 - OX_{top_layer}) \times F_{CH_4,PJ,y} - F_{CH_4,BL,y}] \times GWP_{CH_4} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

$BE_{CH_4,y}$	Emisiones de metano de línea base en el año y ; tCO ₂ e/yr.
OX_{top_layer}	Fracción de metano del gas de relleno sanitario que se oxidaría en la capa superior del sitio de disposición en la línea base; adimensional.
$F_{CH_4,PJ,y}$	Cantidad de metano del gas de relleno sanitario quemada en antorcha y/o aprovechada por la actividad de proyecto en el año y ; t CH ₄ /yr.
$F_{CH_4,BL,y}$	Cantidad de metano del gas de relleno sanitario que habría sido quemada en antorcha en la línea base durante el año y ; t CH ₄ /yr.
GWP_{CH_4}	Potencial de calentamiento global del metano, conforme al BCR Standard aplicable; tCO ₂ e/t CH ₄ .

El factor de oxidación del metano se determinará de acuerdo con ACM0001.

El titular del proyecto deberá documentar el tipo, la extensión y las características de la cobertura del sitio de disposición de residuos sólidos, incluidos su estado y las condiciones relevantes para la oxidación del metano. Se aplicará el factor de oxidación de 0,1 establecido en ACM0001, versión 19.0. Cuando exista evidencia técnica verificable de que dicho valor podría sobreestimar las reducciones de emisiones, se aplicará un ajuste conservador debidamente justificado, conforme a la Herramienta de Línea Base y Adicionalidad de BioCarbon.

La cantidad de metano destruido en el escenario de línea base, $F_{CH_4,BL,y}$, se calculará mediante los procedimientos aplicables a los sistemas existentes de recuperación de gas y a las obligaciones regulatorias. Estos procedimientos se desarrollan en la subsección siguiente sobre destrucción de metano de línea base.

14.2.1.1 Metano recuperado y aprovechado por la actividad de proyecto

La cantidad de metano recuperado y quemado en antorcha o aprovechado por la actividad de proyecto se determinará ex post mediante los flujos monitoreados de gas de relleno sanitario, sus concentraciones de metano y las condiciones de operación de los equipos correspondientes.

Cuando el gas se destine a varios usos, las cantidades de metano correspondientes a cada destino se determinarán por separado. El cálculo distinguirá el metano destruido mediante

antorchas, el utilizado para generación eléctrica, el destinado a generación de calor y el suministrado a consumidores mediante mecanismos elegibles de distribución de gas natural.

La cantidad total de metano quemado en antorcha o aprovechado por el proyecto en el año y se calculará de la siguiente manera:

$$F_{CH_4,PJ,y} = F_{CH_4,flared,y} + F_{CH_4,EL,y} + F_{CH_4,HG,y} + F_{CH_4,NG,y} \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

$F_{CH_4,PJ,y}$	Cantidad de metano del gas de relleno sanitario quemada en antorcha y/o aprovechada por la actividad de proyecto en el año y; t CH ₄ /yr.
$F_{CH_4,flared,y}$	Cantidad de metano destruido mediante quema en antorcha en el año y; t CH ₄ /yr.
$F_{CH_4,EL,y}$	Cantidad de metano utilizada para generación eléctrica en el año y; t CH ₄ /yr.
$F_{CH_4,HG,y}$	Cantidad de metano utilizada para generación de calor en el año y; t CH ₄ /yr.
$F_{CH_4,NG,y}$	Cantidad de metano suministrada a consumidores mediante red de distribución de gas natural, tubería dedicada o camiones en el año y; t CH ₄ /yr.

Los flujos máscicos de metano se determinarán utilizando la herramienta metodológica del MDL "Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream".

Para los equipos de generación eléctrica y térmica, la cantidad de metano aprovechado se determinará teniendo en cuenta las horas de operación de los equipos correspondientes, de acuerdo con ACM0001.

Cuando varios dispositivos compartan un medidor de flujo, se aplicarán los requisitos pertinentes relativos a la operación de los equipos, la asignación de flujos y la eficiencia de destrucción. Una misma cantidad de metano no podrá contabilizarse más de una vez.

14.2.1.2 Metano destruido mediante quema en antorcha

La destrucción de metano mediante quema en antorcha se cuantificará a partir de la cantidad de metano suministrada a la antorcha y de las emisiones correspondientes a la combustión incompleta.

El cálculo deberá reflejar el desempeño real de la antorcha, en lugar de suponer que se destruye todo el metano que ingresa. Las emisiones del proyecto procedentes de la quema en antorcha se determinarán mediante la herramienta metodológica aplicable del MDL.

La cantidad de metano destruido mediante quema en antorcha en el año y se calculará de la siguiente manera:

$$F_{CH_4,flared,y} = F_{CH_4,sent_flare,y} - \frac{PE_{flare,y}}{GWP_{CH_4}} \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

$F_{CH_4,flared,y}$	Cantidad de metano destruido mediante quema en antorcha en el año y; t CH ₄ /yr.
$F_{CH_4,sent_flare,y}$	Cantidad de metano suministrada a la antorcha en el año y; t CH ₄ /yr.
$PE_{flare,y}$	Emisiones del proyecto procedentes de la quema en antorcha en el año y; tCO ₂ e/yr.
GWP_{CH_4}	Potencial de calentamiento global del metano, conforme al BCR Standard aplicable; tCO ₂ e/t CH ₄ .

Las emisiones de metano no destruido durante la quema en antorcha se determinarán a partir de la masa de metano suministrada y de la eficiencia de destrucción correspondiente a cada minuto de operación.

Para cada antorcha, las emisiones anuales se calcularán mediante la ecuación 15 de TOOLo6, versión o4.o, del MDL:

$$PE_{flare,y} = GWP_{CH_4} \sum_{m=1}^{525600} [F_{CH_4,RG,m}(1 - \eta_{flare,m})] \times 10^{-3} \quad \text{Ecuación 5}$$

Donde:

$PE_{flare,y}$	Emisiones de metano no destruido por la antorcha durante el año y; tCO ₂ e/año.
GWP_{CH_4}	Potencial de calentamiento global del metano exigido por el BCR Standard; tCO ₂ e/t CH ₄ .
$F_{CH_4,RG,m}$	Masa de metano suministrada a la antorcha durante el minuto m; kg CH ₄ .
$\eta_{flare,m}$	Eficiencia de destrucción de metano de la antorcha durante el minuto m; adimensional.
m	Minuto del año.
10^{-3}	Factor de conversión de kilogramos a toneladas.

La masa de metano suministrada a la antorcha se determinará conforme al procedimiento de Sección 15.4.1, utilizando la cantidad correspondiente a cada minuto de medición.

La eficiencia de destrucción aplicable se determinará conforme a la Sección 15.4.2. Durante los minutos en que no pueda demostrarse la operación válida de la antorcha, la eficiencia será cero.

Cuando existan varias antorchas, las emisiones se calcularán individualmente y se agregarán para el año correspondiente.

El resultado de la ecuación 5 se utilizará en la ecuación 4 para determinar el metano efectivamente destruido. Estas emisiones no se deducirán nuevamente en la Sección 14.3 o la Sección 14.4.

14.2.1.3 Estimación ex ante del metano recuperado y aprovechado

Para la estimación ex ante de las reducciones de emisiones, la cantidad de metano que se espera recuperar y quemar en antorcha o aprovechar mediante la actividad de proyecto se estimará a partir del potencial de generación de metano del sitio de disposición de residuos sólidos y de la eficiencia prevista del sistema de captación de gas.

Esta estimación se utilizará para el diseño del proyecto y los cálculos ex ante. Las reducciones de emisiones efectivas se determinarán ex post utilizando los flujos de metano monitoreados y los procedimientos de destrucción o aprovechamiento aplicables.

La cantidad ex ante de metano recuperado y aprovechado en el año y se calculará de la siguiente manera:

$$F_{CH_4,PJ,y} = \frac{\eta_{PJ} \times BE_{CH_4,SWDS,y}}{GWP_{CH_4}} \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde:

$F_{CH_4,PJ,y}$	Cantidad de metano del gas de relleno sanitario que se espera quemar en antorcha o aprovechar por el proyecto en el año y; t CH ₄ /yr.
η_{PJ}	Eficiencia del sistema de captación de gas de relleno sanitario que se instalará; adimensional.
$BE_{CH_4,SWDS,y}$	Emisiones de metano de línea base generadas en el sitio de disposición de residuos sólidos en el año y; tCO ₂ e/yr.
GWP_{CH_4}	Potencial de calentamiento global del metano; tCO ₂ e/t CH ₄ .

La generación de metano de línea base se estimará mediante la herramienta metodológica del MDL “Emissions from solid waste disposal sites”.

Al aplicar TOOLo4 para esta estimación, los parámetros f_y y OX_{top_layer} se establecerán en cero, dado que la destrucción de metano de línea base y la oxidación en la cobertura del sitio se contabilizan separadamente mediante los procedimientos de esta metodología. El cálculo incluirá los residuos depositados desde el primer año de operación del sitio de disposición.

14.2.1.4 Determinación de la destrucción de metano de línea base

La cantidad de metano que habría sido captada y destruida en ausencia de la actividad de proyecto se determinará considerando las condiciones existentes al inicio del proyecto.

La determinación tendrá en cuenta las obligaciones regulatorias y contractuales, los requisitos de seguridad y control de olores, y los sistemas existentes de captación y destrucción de gas de rellenos sanitarios.

Se distinguirán cuatro situaciones, según exista una obligación de destruir metano y se disponga de un sistema preexistente de captación y destrucción de gas.

Caso	Obligación de destruir metano	Sistema de captación y destrucción de gas existente
1	No	No
2	Sí	No
3	No	Sí
4	Sí	Sí

El caso aplicable se identificará y justificará en el Documento de Proyecto, utilizando evidencia regulatoria, contractual, técnica y operativa pertinente.

Caso 1. Sin obligación de destruir metano y sin sistema de captación de gas existente

Cuando no exista una obligación de captar y destruir metano y no estuviera operando un sistema de captación de gas antes de la actividad de proyecto, la destrucción de metano de línea base será cero.

$$F_{CH_4,BL,y} = 0$$

Ecuación 7

Este caso solo será aplicable cuando se hayan demostrado ambas condiciones. La ausencia de una obligación regulatoria no determina por sí sola que la destrucción de metano de línea base sea cero si existe un sistema preexistente.

Caso 2. Con obligación de destruir metano y sin sistema de captación de gas existente

Cuando se exija destruir metano, pero no exista un sistema de captación y destrucción de gas al inicio del proyecto, la destrucción de metano de línea base corresponderá a la cantidad cuya destrucción sea obligatoria.

$$F_{CH_4,BL,y} = F_{CH_4,BL,R,y}$$

Ecuación 8

Donde:

$F_{CH_4,BL,y}$	Cantidad de metano que habría sido quemada en antorcha en la línea base durante el año y ; t CH_4 /yr.
$F_{CH_4,BL,R,y}$	Cantidad de metano cuya quema en antorcha era obligatoria en la línea base durante el año y ; t CH_4 /yr.

La cantidad exigida se determinará según la naturaleza de la obligación aplicable.

Cuando la obligación especifique una cantidad absoluta de metano que debe destruirse, se utilizará dicha cantidad.

Cuando la obligación establezca un porcentaje del gas captado que debe destruirse, la destrucción de metano de línea base se determinará de la siguiente manera:

$$F_{CH_4,BL,R,y} = \rho_{reg,y} \times F_{CH_4,PJ,capt,y} \quad \text{Ecuación 9}$$

Donde:

$\rho_{reg,y}$	Fracción de gas de relleno sanitario cuya quema en antorcha es obligatoria en el año y ; adimensional.
$F_{CH_4,PJ,capt,y}$	Cantidad de metano captada por la actividad de proyecto en el año y ; t CH_4 /yr.

La cantidad de metano captado por el proyecto se determinará mediante una de las siguientes opciones establecidas en ACM0001:

- Medición del flujo másico de metano inmediatamente después del sistema de captación y antes de que el gas se distribuya a distintos usos, aplicando la herramienta del MDL "Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream".
- Suma de los flujos de metano suministrados a los equipos de quema en antorcha, generación eléctrica o generación de calor, sin aplicar el ajuste por horas de operación de los equipos utilizado para calcular el aprovechamiento de metano acreditable.

Cuando la obligación exija instalar un sistema de captación de gas, pero no exija su quema en antorcha ni especifique una cantidad de metano que deba destruirse, la destrucción de metano de línea base atribuible a dicha obligación será cero.

$$F_{CH_4,BL,R,y} = 0 \quad \text{Ecuación 10}$$

Cuando la obligación exija tanto la captación como la quema en antorcha, pero no especifique la cantidad o el porcentaje de metano que debe destruirse, se aplicará la tasa de destrucción de línea base por defecto establecida en ACM0001.

$$F_{CH_4,BL,R,y} = 0.2 \times F_{CH_4,PJ,capt,y}$$

Ecuación 11

El factor 0.2 corresponde al procedimiento por defecto establecido en ACM0001 para esta situación y no debe interpretarse como un factor general de destrucción de línea base aplicable a todos los proyectos.

Caso 3. Sin obligación de destruir metano y con sistema de captación de gas existente

Cuando exista un sistema de captación de gas de relleno sanitario, pero la destrucción de metano no sea obligatoria, la cantidad que habría sido destruida en la línea base se determinará a partir del sistema existente.

En esta situación, la destrucción de metano de línea base se determinará de la siguiente manera:

$$F_{CH_4,BL,y} = F_{CH_4,BL,sys,y}$$

Ecuación 12

$F_{CH_4,BL,sys,y}$ Cantidad de metano que habría sido quemada en antorcha en la línea base durante el año y por el sistema de captación existente; t CH₄/yr.

El cálculo aplicable dependerá de si el metano captado por el sistema existente puede monitorearse por separado y de la disponibilidad de registros históricos de operación.

Sistema de captación existente con monitoreo independiente

Cuando el metano recuperado por el sistema existente pueda monitorearse por separado del metano recuperado mediante la intervención del proyecto, y la eficiencia de dicho sistema no se vea afectada por el proyecto, la destrucción de metano de línea base se determinará a partir del flujo de metano asociado al sistema existente.

$$F_{CH_4,BL,sys,y} = F_{CH_4,sent_flare,y}$$

Ecuación 13

Donde:

$F_{CH_4,sent_flare,y}$ Cantidad de metano suministrada a la antorcha por el sistema de captación existente durante el año y; t CH₄/yr.

El flujo de metano se medirá en la tubería que recoge el gas del sistema existente, aplicando la herramienta del MDL correspondiente a corrientes gaseosas.

Sistema de captación existente con datos históricos

Cuando no se disponga de monitoreo independiente, pero existan datos históricos del año anterior a la implementación del proyecto, la destrucción de metano de línea base se determinará utilizando el desempeño histórico de recuperación y destrucción.

$$F_{CH_4,BL,sys,y} = F_{CH_4,hist,y}$$

Ecuación 14

La cantidad histórica se ajustará para reflejar las condiciones de generación de metano del año de monitoreo, manteniendo la proporción histórica de metano recuperado y destruido.

$$F_{CH_4,hist,y} = \frac{F_{CH_4,BL,x-1}}{F_{CH_4,x-1}} \times F_{CH_4,PJ,y}$$

Ecuación 15

Donde:

$F_{CH_4,hist,y}$	Cantidad histórica de metano captado y destruido, ajustada para el año y; t CH ₄ /yr.
$F_{CH_4,BL,x-1}$	Cantidad de metano captada y destruida durante el año anterior a la implementación del proyecto; t CH ₄ /yr.
$F_{CH_4,x-1}$	Cantidad de metano generada en el sitio de disposición durante el año anterior a la implementación del proyecto; t CH ₄ /yr.
$F_{CH_4,PJ,y}$	Cantidad de metano del gas de relleno sanitario captada en la actividad de proyecto durante el año y; t CH ₄ /yr.

El metano generado durante el año anterior a la implementación del proyecto se estimará mediante la herramienta metodológica del MDL “Emissions from solid waste disposal sites”.

Sistema de captación existente sin datos monitoreados ni históricos

Cuando no existan datos monitoreados ni históricos sobre el metano captado en el año anterior a la implementación, ACMooo1 establece el siguiente procedimiento por defecto:

$$F_{CH_4,BL,sys,y} = 0.2 \times F_{CH_4,PJ,y}$$

Ecuación 16

El factor del 20 % es el valor por defecto establecido en ACM0001 para esta situación específica. Su uso sigue sujeto a las condiciones de aplicabilidad de la metodología, incluidos los requisitos relativos a datos históricos para determinados sistemas de captación activa existentes.

Caso 4. Con obligación de destruir metano y con sistema de captación de gas existente

Cuando la destrucción de metano sea obligatoria y exista un sistema de captación de gas de relleno sanitario, la destrucción de metano de línea base deberá considerar tanto la obligación aplicable como la destrucción asociada al sistema existente.

Para evitar sobreestimar las reducciones de emisiones, se utilizará el mayor de ambos valores en la línea base.

$$F_{CH_4,BL,y} = \max \{ F_{CH_4,BL,R,y}; F_{CH_4,BL,sys,y} \} \quad \text{Ecuación 17}$$

Donde:

$F_{CH_4,BL,R,y}$	Cantidad de metano que habría sido quemada en antorcha en la línea base debido a los requisitos aplicables en el año y; t CH ₄ /yr.
$F_{CH_4,BL,sys,y}$	Cantidad de metano que habría sido quemada en antorcha en la línea base por el sistema de captación existente en el año y; t CH ₄ /yr.

El componente regulatorio o contractual se determinará mediante los procedimientos del caso 2; el componente correspondiente al sistema existente se determinará mediante los procedimientos del caso 3.

El valor más alto se aplicará para calcular las emisiones de metano de línea base.

14.2.2 Emisiones de línea base asociadas a la generación de electricidad

Las emisiones de línea base asociadas a la generación eléctrica se cuantificarán cuando la electricidad generada a partir del gas de relleno sanitario recuperado desplace electricidad que, de otro modo, habría sido suministrada por la red o generada mediante centrales de autoconsumo alimentadas con combustibles fósiles.

El suministro eléctrico de línea base deberá ser coherente con el escenario de línea base más plausible identificado para la actividad de proyecto. El titular del proyecto identificará y documentará las fuentes de electricidad desplazadas, sus condiciones de operación y los factores de emisión correspondientes a la generación eléctrica.

Las emisiones de línea base se calcularán utilizando la herramienta metodológica del MDL “Baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption and monitoring of electricity generation” (TOOL05), de conformidad con la sección 5.4.2 de ACM0001.

Para aplicar TOOLo5, las fuentes de electricidad k corresponderán a las fuentes identificadas en el escenario de línea base. La cantidad de consumo eléctrico de línea base será equivalente a la electricidad neta generada a partir del gas de relleno sanitario por la actividad de proyecto.

14.2.2.1 Cálculo de las emisiones de línea base por electricidad

Las emisiones de línea base asociadas a la generación eléctrica se calcularán mediante el enfoque general de TOOLo5. El cálculo considera la cantidad de electricidad desplazada, el factor de emisión de la fuente correspondiente y, cuando proceda, las pérdidas técnicas de transmisión y distribución.

Cuando se desplace más de una fuente de electricidad de línea base, las emisiones se calcularán para cada fuente y se agregarán para el año y.

El cálculo se realizará mediante la siguiente ecuación:

$$BE_{EC,y} = \sum_k [EC_{BL,k,y} \times EF_{EF,k,y} \times (1 + TDL_{k,y})] \quad \text{Ecuación 18}$$

Donde:

$BE_{EC,y}$	Emisiones de línea base asociadas a la generación eléctrica en el año y; tCO ₂ /yr.
$EC_{BL,k,y}$	Cantidad de electricidad que se habría consumido de la fuente de línea base k en el año y, equivalente a la electricidad neta elegible generada con gas de relleno sanitario; MWh/yr.
$EF_{EF,k,y}$	Factor de emisión de la generación eléctrica de la fuente de línea base k en el año y; tCO ₂ /MWh.
$TDL_{k,y}$	Pérdidas técnicas promedio de transmisión y distribución aplicables a la fuente de electricidad k en el año y; adimensional.
k	Fuentes de electricidad identificadas en el escenario de línea base.

Fuente: TOOLo5 del MDL, versión 03.0, Ecuación (2).

La cantidad neta de electricidad generada con gas de relleno sanitario se determinará a partir de la generación eléctrica monitoreada, considerando los límites de medición y los requisitos aplicables de TOOLo5.

La electricidad generada que no desplace de manera demostrable electricidad de una fuente de línea base elegible no se incluirá en el cálculo.

Cuando la actividad de proyecto no incluya generación de electricidad, este componente de emisiones de línea base será cero.

14.2.2.2 Determinación del factor de emisión de la electricidad de línea base

El factor de emisión de la generación eléctrica se determinará según la configuración del suministro de línea base y los procedimientos aplicables de TOOLo5.

El titular del proyecto identificará cuál de las siguientes situaciones corresponde:

- a) Electricidad suministrada exclusivamente por la red eléctrica.
- b) Electricidad suministrada por centrales de generación propia alimentadas con combustibles fósiles que no estén conectadas a la red.
- c) Electricidad suministrada por una combinación de la red y centrales de generación propia alimentadas con combustibles fósiles.

Para la electricidad suministrada por la red, el factor de emisión podrá determinarse mediante el enfoque del margen combinado establecido en la herramienta metodológica del MDL “Tool to calculate the emission factor for an electricity system”, u otra opción expresamente permitida por TOOLo5 bajo sus condiciones de aplicación.

Para la electricidad suministrada por centrales de generación propia alimentadas con combustibles fósiles, el factor de emisión se determinará mediante los procedimientos aplicables de TOOLo5, considerando el consumo de combustible, los poderes caloríficos netos, los factores de emisión de CO₂ y la generación de electricidad. Cuando los equipos de línea base produzcan tanto electricidad como calor, se aplicarán las disposiciones correspondientes para distribuir las emisiones entre ambos productos energéticos.

Cuando la electricidad provenga tanto de la red como de centrales de generación propia, se seleccionarán el caso aplicable y el factor de emisión conservador correspondiente, conforme a TOOLo5.

El enfoque seleccionado, los datos de respaldo y la configuración del suministro eléctrico de línea base se documentarán en el Documento de Proyecto y se aplicarán de manera consistente durante el período pertinente, sujetos a los requisitos aplicables de reevaluación de la línea base.

14.2.2.3 Pérdidas de transmisión y distribución

Las pérdidas técnicas de transmisión y distribución se determinarán conforme a TOOLo5.

Para la electricidad suministrada por la red, el factor de pérdidas aplicable se obtendrá utilizando los datos nacionales permitidos o valores por defecto conservadores, conforme a las condiciones correspondientes.

Para la electricidad suministrada exclusivamente por centrales de generación propia no conectadas a la red, el factor de pérdidas de transmisión y distribución será cero, de acuerdo con el procedimiento aplicable de TOOLo5.

Solo se considerarán las pérdidas técnicas. No se incluirán las pérdidas comerciales, el hurto de energía ni otras pérdidas no técnicas.

14.2.2.4 *Monitoreo de la generación eléctrica*

La cantidad neta de electricidad generada a partir del gas de relleno sanitario se monitoreará continuamente mediante medidores eléctricos instalados en los puntos de medición adecuados.

Cuando se suministre electricidad a la red, los procedimientos de monitoreo determinarán las exportaciones netas. Cuando se suministre electricidad a consumidores de generación propia, las cantidades correspondientes se medirán en los puntos de entrega, conforme a TOOL05.

Cuando se suministre electricidad tanto a la red como a consumidores de generación propia, las cantidades deberán identificarse por separado y no podrán contabilizarse más de una vez.

Los medidores de electricidad se mantendrán, ensayarán y calibrarán conforme a los requisitos aplicables de TOOL05 y de la Herramienta de Monitoreo, Reporte y Verificación de BioCarbon.

Los registros de monitoreo deberán aportar información suficiente para establecer la electricidad generada, suministrada y consumida, según corresponda, y verificar la coherencia del balance eléctrico.

Las emisiones del proyecto asociadas al consumo de electricidad se contabilizarán por separado mediante los procedimientos de emisiones del proyecto. Las cantidades de electricidad se conciliarán para evitar el doble conteo entre el desplazamiento de electricidad de línea base y el consumo eléctrico del proyecto.

14.2.2.5 *Tratamiento conservador y requisitos aplicables*

La selección de fuentes de electricidad de línea base, factores de emisión y procedimientos de monitoreo deberá cumplir las condiciones aplicables de ACM0001 y TOOL05.

Cuando se permita más de una opción de cálculo, la opción seleccionada deberá cumplir los requisitos de conservadurismo correspondientes. La incertidumbre asociada a las cantidades monitoreadas y los factores de emisión se evaluará conforme a la Herramienta de Gestión de Incertidumbre de BioCarbon.

Las reducciones de emisiones asociadas a la generación eléctrica solo serán elegibles cuando se demuestre el desplazamiento correspondiente y se cumplan los requisitos de la Herramienta para Evitar el Doble Conteo de BioCarbon.

14.2.3 *Emisiones de línea base asociadas a la generación de calor*

Las emisiones de línea base asociadas a la generación de calor se cuantificarán cuando el gas de relleno sanitario recuperado se utilice para generar calor que desplace el que, en el escenario de línea base, se habría producido mediante combustibles fósiles.

Este componente se aplica al calor generado a partir de gas de relleno sanitario en calderas, calentadores de aire, hornos de fusión de vidrio y hornos de cocción de ladrillos, sujeto a las condiciones de aplicabilidad de esta metodología y de ACM0001.

El sistema de generación térmica de línea base y el combustible fósil correspondiente se identificarán de acuerdo con el escenario de línea base determinado para la actividad de proyecto. El combustible seleccionado deberá estar técnicamente disponible, y deberán considerarse las restricciones de suministro aplicables al determinar el factor de emisión de línea base.

Las emisiones de línea base se calcularán a partir de la cantidad de metano destruido en los equipos de generación de calor, el poder calorífico neto del metano, la relación entre las eficiencias de los equipos de proyecto y de línea base, y el factor de emisión de CO₂ del combustible fósil desplazado.

Cuando se incluya más de una unidad elegible de generación de calor, el cálculo se realizará para cada unidad y los resultados se agregarán para el año y.

Las emisiones de línea base asociadas a la generación de calor en el año y se calcularán de la siguiente manera:

$$BE_{HG,y} = NCV_{CH_4} \times \sum_{j=1}^n (R_{efficiency,j,y} \times F_{CH_4,HG,dest,j,y} \times EF_{CO_2,BL,HG,j}) \quad \text{Ecuación 19}$$

Donde:

$BE_{HG,y}$	Emisiones de línea base asociadas a la generación de calor en el año y; tCO ₂ /yr.
NCV_{CH_4}	Poder calorífico neto del metano en condiciones de referencia; TJ/t CH ₄ .
$R_{efficiency,j,y}$	Relación entre las eficiencias del proyecto y de línea base del equipo de generación térmica de tipo j en el año y; adimensional.
$F_{CH_4,HG,dest,j,y}$	Cantidad de metano del gas de relleno sanitario destruida para generación de calor por el equipo de tipo j en el año y; t CH ₄ /yr.
$EF_{CO_2,BL,HG,j}$	Factor de emisión de CO ₂ del combustible fósil utilizado para generación de calor por el equipo de tipo j en la línea base; tCO ₂ /TJ.
j	Tipo de equipo de generación de calor: calderas, calentadores de aire, hornos de fusión de vidrio u hornos de cocción de ladrillos.
n	Número de unidades diferentes de equipos de generación de calor utilizadas en la actividad de proyecto.

El poder calorífico neto del metano será de 0.0504 TJ/t CH₄, conforme a ACM0001.

El factor de emisión del combustible fósil de línea base se determinará utilizando el límite inferior del intervalo de confianza del 95 % del factor de emisión por defecto aplicable presentado en la Tabla 1.4, Capítulo 1, Volumen 2 de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, conforme a ACM0001.

Cuando la actividad de proyecto no incluya generación de calor elegible, este componente de emisiones de línea base será cero.

14.2.3.1 Determinación de la relación entre las eficiencias del proyecto y de la línea base

La relación entre las eficiencias de generación de calor del proyecto y de la línea base se determinará para cada tipo elegible de equipo de generación térmica.

Este ajuste garantiza que las emisiones de línea base no excedan las atribuibles a la energía de combustible fósil que habría sido necesaria para proporcionar el servicio térmico correspondiente. La relación no podrá superar la unidad.

La relación de eficiencias se calculará de la siguiente manera:

$$R_{efficiency,j,y} = \min \left\{ 1; \frac{\eta_{HG,PJ,j,y}}{\eta_{HG,BL,j}} \right\} \quad \text{Ecuación 20}$$

Donde:

$R_{efficiency,j,y}$	Relación entre las eficiencias del proyecto y de línea base del equipo de generación térmica de tipo j en el año y; adimensional.
$\eta_{HG,PJ,j,y}$	Eficiencia del equipo de generación térmica de tipo j utilizado en la actividad de proyecto en el año y; adimensional.
$\eta_{HG,BL,j}$	Eficiencia del equipo de generación térmica de tipo j utilizado en la línea base; adimensional.
j	Tipo de equipo de generación de calor: calderas, calentadores de aire, hornos de fusión de vidrio u hornos de cocción de ladrillos.

La eficiencia de línea base se determinará mediante la herramienta metodológica del MDL “Determining the baseline efficiency of thermal or electric energy generation systems”.

La eficiencia del equipo de proyecto se determinará utilizando una de las opciones establecidas en ACM0001: eficiencia medida, información del fabricante o el valor por defecto del 60 %.

Cuando se mida la eficiencia, se aplicarán normas técnicas reconocidas y se documentarán los procedimientos y resultados de la medición. La eficiencia se monitoreará anualmente conforme a las disposiciones aplicables de ACM0001.

14.2.3.2 Determinación del metano destruido en equipos de generación de calor

La cantidad de metano destruido para generación de calor se determinará por separado para cada equipo elegible, considerando la cantidad de metano suministrada y la fracción de destrucción correspondiente.

Para calderas, calentadores de aire y hornos de fusión de vidrio, el cálculo utilizará las fracciones de destrucción por defecto establecidas en ACM0001. Este procedimiento también podrá aplicarse a hornos de ladrillos de operación intermitente.

La cantidad de metano destruido por el tipo de equipo de generación de calor j en el año y se calculará de la siguiente manera:

$$F_{CH_4,HG,dest,j,y} = f_{d_{CH_4,HG,j,default}} \times F_{CH_4,HG,j,y} \quad \text{Ecuación 21}$$

Donde:

$F_{CH_4,HG,dest,j,y}$	Cantidad de metano del gas de relleno sanitario destruido para generación de calor por el equipo de tipo j en el año y ; t CH_4 /yr.
$f_{d_{CH_4,HG,j,default}}$	Fracción por defecto de metano destruido al utilizarse para generación de calor en el equipo de tipo j ; adimensional.
$F_{CH_4,HG,j,y}$	Cantidad de metano del gas de relleno sanitario utilizada para generación de calor por el equipo de tipo j en el año y ; t CH_4 /yr.

Se aplicarán las siguientes fracciones de destrucción de metano por defecto, establecidas en la Tabla 4 de ACM0001:

Equipo de generación de calor	Fracción de destrucción de metano
Calderas	1.0
Calentadores de aire	1.0
Hornos de fusión de vidrio	1.0
Hornos de ladrillos de operación intermitente	0.9

La cantidad de metano utilizada para generación de calor se determinará mediante la herramienta metodológica del MDL “Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream”, siguiendo los requisitos de la sección 5.4.1.1 de ACM0001.

Las cantidades de metano deberán corresponder a la operación efectiva de los equipos de generación de calor. No se acreditará destrucción de metano durante los períodos en que los equipos no estén operando.

14.2.3.3 *Determinación del metano destruido en hornos de ladrillos mediante mediciones horarias*

Para los hornos de ladrillos, ACM0001 establece un procedimiento alternativo basado en los flujos horarios de metano y en la concentración de oxígeno en los gases de escape del horno.

Este procedimiento se aplicará a hornos de ladrillos continuos. Para hornos de operación intermitente podrá seleccionarse el procedimiento de fracción de destrucción por defecto de la ecuación (21) o el procedimiento horario siguiente, conforme a ACM0001.

La cantidad anual de metano destruido en hornos de ladrillos se calculará de la siguiente manera:

$$F_{CH_4,HG,dest,j,y} = \sum_{h=1}^{8760} (fd_{CH_4,kiln,h} \times F_{CH_4,HG,kiln,h}) \quad \text{Ecuación 22}$$

Donde:

$F_{CH_4,HG,dest,j,y}$	Cantidad de metano del gas de relleno sanitario destruida para generación de calor por el horno de ladrillos en el año y; t CH ₄ /yr.
$fd_{CH_4,kiln,h}$	Fracción de metano destruida al utilizarse para generación de calor en el horno de ladrillos durante la hora h; adimensional.
$F_{CH_4,HG,kiln,h}$	Cantidad de metano del gas de relleno sanitario utilizada para generación de calor por el horno de ladrillos durante la hora h; t CH ₄ /h.
h	Hora del año.

La fracción de destrucción de metano tendrá un valor de 1 cuando la fracción volumétrica promedio de oxígeno en los gases de escape del horno durante la hora h sea mayor que cero. En caso contrario, será cero.

La fracción volumétrica promedio de oxígeno se determinará para la corriente de gases de escape del horno correspondiente y se expresará como el volumen de oxígeno dividido entre el volumen de la corriente gaseosa.

Los flujos horarios de metano se determinarán mediante la herramienta metodológica del MDL "Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream", aplicando los requisitos pertinentes de la sección 5.4.1.1 de ACM0001.

El flujo másico de metano se expresará por hora y se agregará de acuerdo con la ecuación (22).

14.2.3.4 Requisitos de monitoreo y aplicabilidad

El titular del proyecto monitoreará el metano suministrado a cada equipo de generación de calor, sus condiciones de operación y los parámetros necesarios para determinar la fracción de destrucción y la relación de eficiencias aplicables.

La determinación de las emisiones de línea base asociadas a la generación de calor deberá cumplir los requisitos de medición, monitoreo y calidad de datos establecidos en ACM0001 y en las herramientas metodológicas del MDL citadas en esta subsección.

El titular del proyecto documentará el combustible fósil de línea base, la eficiencia del equipo de línea base, la eficiencia del equipo de proyecto y el procedimiento aplicable de destrucción de metano.

Cuando el equipo de generación de calor exista antes de la implementación de la actividad de proyecto, su vida útil remanente y los requisitos de reevaluación de línea base aplicables se tratarán conforme a ACM0001 y las disposiciones pertinentes de BioCarbon.

La incertidumbre y los ajustes conservadores se evaluarán conforme a la Herramienta de Gestión de Incertidumbre de BioCarbon. Un mismo flujo de metano o servicio energético desplazado no podrá generar reducciones duplicadas bajo distintos componentes de esta metodología.

14.2.4 Emisiones de línea base asociadas al aprovechamiento de gas natural

Las emisiones de línea base asociadas al aprovechamiento de gas natural se cuantificarán cuando el gas de relleno sanitario recuperado se suministre a consumidores mediante una red de distribución de gas natural, una tubería dedicada o camiones que transporten gas de relleno sanitario comprimido o licuado.

De acuerdo con ACM0001, el escenario de línea base para estas actividades será el desplazamiento de gas natural. El cálculo no podrá suponer el desplazamiento de un combustible fósil diferente con un factor de emisión mayor.

La cantidad de metano suministrada mediante cada sistema elegible de distribución se determinará por separado utilizando los flujos monitoreados de gas de relleno sanitario. Las emisiones de línea base correspondientes se calcularán a partir del contenido energético del metano y del factor de emisión de CO₂ aplicable al gas natural.

Cuando la actividad de proyecto no incluya desplazamiento elegible de gas natural, este componente de emisiones de línea base será cero.

14.2.4.1 Cálculo de las emisiones de línea base asociadas al aprovechamiento de gas natural

Las emisiones de línea base se calcularán a partir de la cantidad de metano contenida en el gas de relleno sanitario suministrado a la red de distribución de gas natural, una tubería dedicada o camiones, multiplicada por el poder calorífico neto del metano y por el factor de emisión promedio de CO₂ del gas natural desplazado.

El cálculo se realizará anualmente mediante la siguiente ecuación:

$$BE_{NG,y} = 0.0504 \times F_{CH_4,NG,y} \times EF_{CO_2,NG,y}$$

Ecuación 23

Donde:

$BE_{NG,y}$	Emisiones de línea base asociadas al aprovechamiento de gas natural en el año y; tCO ₂ e/yr.
$F_{CH_4,NG,y}$	Cantidad de metano del gas de relleno sanitario enviada a la red de distribución de gas natural, tubería dedicada o camiones en el año y; t CH ₄ /yr.
$EF_{CO_2,NG,y}$	Factor de emisión promedio de CO ₂ del gas natural en la red, tubería dedicada o camiones en el año y; tCO ₂ e/TJ.
0.0504	Poder calorífico neto del metano en condiciones de referencia; TJ/t CH ₄ .

El poder calorífico neto del metano será de 0.0504 TJ/t CH₄, conforme a ACM0001.

El factor de emisión corresponderá al gas natural desplazado por la actividad de proyecto y se determinará conforme al procedimiento que se describe a continuación.

14.2.4.2 Determinación del factor de emisión del gas natural

El factor de emisión promedio de CO₂ del gas natural se determinará utilizando la herramienta metodológica del MDL “Tool to calculate project or leakage CO₂ emissions from fossil fuel combustion”, según lo exige ACM0001.

El titular del proyecto identificará la configuración aplicable del suministro de gas natural y documentará los datos y supuestos utilizados para determinar el factor de emisión.

El factor de emisión seleccionado deberá ser coherente con los requisitos de la herramienta del MDL citada y con la configuración del suministro de gas natural identificada en el escenario de línea base.

Cuando se utilicen datos específicos del proyecto o datos nacionales, su selección y aplicación deberán cumplir la jerarquía de datos y los procedimientos de cálculo permitidos por la herramienta aplicable.

14.2.4.3 Determinación y monitoreo del metano suministrado

La cantidad de metano suministrada a la red de distribución de gas natural, a la tubería dedicada o a los camiones se determinará ex post mediante la herramienta metodológica del MDL “Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream”.

El cálculo seguirá los requisitos pertinentes de la sección 5.4.1.1 de ACM0001, incluida la medición del flujo de gas y la concentración de metano.

Cuando el gas de relleno sanitario recuperado se distribuya mediante más de un sistema, las cantidades de metano deberán identificarse por separado e incluirse una sola vez en el cálculo anual.

Los procedimientos de monitoreo identificarán los puntos de medición aplicables y aportarán registros suficientes para determinar la cantidad de metano suministrada durante cada período de monitoreo.

14.2.4.4 Tratamiento de las emisiones de distribución y prevención del doble conteo

Las emisiones del proyecto asociadas al procesamiento y suministro de gas de relleno sanitario se contabilizarán mediante los procedimientos de emisiones del proyecto de esta metodología.

En particular, las emisiones asociadas al transporte en camiones de gas de relleno sanitario comprimido o licuado, incluidas las pérdidas de metano durante el transporte, y las emisiones asociadas a las fugas físicas de tuberías dedicadas, se determinarán mediante los procedimientos correspondientes de ACM0001.

Las emisiones adicionales por fugas se evaluarán conforme a la Herramienta de Gestión de Fugas de BioCarbon, sin duplicar las emisiones ya incluidas en el cálculo de emisiones del proyecto.

Una misma cantidad de metano recuperado no podrá acreditarse bajo más de una vía de aprovechamiento. Las reducciones asociadas al desplazamiento de gas natural se diferenciarán de las procedentes de generación eléctrica o térmica, de conformidad con la Herramienta para Evitar el Doble Conteo de BioCarbon.

La incertidumbre y los ajustes conservadores se tratarán conforme a la Herramienta de Gestión de Incertidumbre de BioCarbon.

14.3 Emisiones del proyecto

Las emisiones del proyecto incluirán las emisiones de GEI atribuibles a la operación de los sistemas de recuperación, destrucción y aprovechamiento del gas de rellenos sanitarios. Conforme a ACM0001 v19.0, estas emisiones comprenden el consumo de electricidad, la combustión de combustibles fósiles, la distribución en camiones de gas de relleno sanitario comprimido o licuado y las fugas de metano de tuberías dedicadas.

Cada componente se cuantificará por separado, cuando corresponda. Las emisiones asociadas al metano no destruido mediante quema en antorcha ya están contempladas en el cálculo del metano destruido y no deberán descontarse nuevamente.

Las emisiones del proyecto en el año y se calcularán de la siguiente manera:

$$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FC,y} + PE_{DT,y} + PE_{SP,y}$$

Ecuación 24

Donde:

PE_y	Emisiones totales del proyecto en el año y; tCO ₂ e/yr.
$PE_{EC,y}$	Emisiones de CO ₂ por consumo de electricidad atribuible a la actividad de proyecto en el año y; tCO ₂ /yr.
$PE_{FC,y}$	Emisiones de CO ₂ por combustión de combustibles fósiles para fines diferentes de la generación eléctrica en el año y; tCO ₂ /yr.

$PE_{DT,y}$	Emisiones de la distribución de gas de relleno sanitario comprimido o licuado en camiones durante el año y; tCO ₂ e/yr.
$PE_{SP,y}$	Emisiones asociadas a las fugas físicas de metano de tuberías dedicadas que suministran gas de relleno sanitario a consumidores durante el año y; tCO ₂ e/yr.

Un componente no aplicable a la actividad de proyecto tendrá un valor de cero. Las emisiones de metano ocurridas durante el transporte en camiones y la distribución por tuberías se incluyen en los componentes correspondientes de emisiones del proyecto y no se descontarán nuevamente como fugas.

14.3.1 Emisiones por consumo de electricidad

Las emisiones del proyecto por consumo eléctrico incluirán la electricidad utilizada para extracción, bombeo, tratamiento, compresión y licuefacción del gas de relleno sanitario, así como para la operación de las instalaciones asociadas.

El consumo eléctrico se determinará para cada fuente pertinente. Cuando un sistema de recuperación y destrucción de gas existente consumiera electricidad en la línea base, únicamente se contabilizará el consumo incremental atribuible al proyecto, conforme a ACM0001.

Las emisiones se calcularán mediante la siguiente ecuación:

$$PE_{EC,y} = \sum_j EC_{PJ,j,y} \times EF_{EF,j,y} \times (1 + TDL_{j,y}) \quad \text{Ecuación 25}$$

Donde:

$PE_{EC,y}$	Emisiones del proyecto por consumo de electricidad en el año y; tCO ₂ /yr.
$EC_{PJ,j,y}$	Electricidad consumida por la fuente j del proyecto en el año y; MWh/yr.
$EF_{EF,j,y}$	Factor de emisión de la generación eléctrica que abastece la fuente j en el año y; tCO ₂ /MWh.
$TDL_{j,y}$	Pérdidas técnicas promedio de transmisión y distribución aplicables a la fuente j en el año y; adimensional.
j	Fuentes de consumo de electricidad atribuibles a la actividad de proyecto.

El factor de emisión de electricidad reflejará la fuente de suministro de los equipos del proyecto: la red eléctrica, centrales de generación propia alimentadas con combustibles fósiles o una combinación de ambas.

Para la electricidad de la red, se aplicará el factor del margen combinado o el valor por defecto conservador permitido por TOOL05. Para la generación propia con combustibles fósiles, el

factor reflejará el consumo de combustible y la generación eléctrica pertinentes, considerando la distribución de emisiones al calor útil cuando exista cogeneración.

Cuando puedan verse afectadas tanto la red como la generación propia, se seleccionarán la fuente aplicable y el factor de emisión conservador según la configuración operativa. La selección distinguirá los cambios que afecten únicamente el suministro de la red, únicamente la generación propia o ambos.

Las pérdidas técnicas de transmisión y distribución se incluirán cuando corresponda. No se considerarán las pérdidas no técnicas.

La electricidad consumida que ya se haya descontado al determinar la generación eléctrica neta elegible no volverá a descontarse como emisiones del proyecto.

14.3.2 Emisiones por combustión de combustibles fósiles

Las emisiones procedentes de la combustión de combustibles fósiles comprenderán el consumo incremental de combustibles para fines distintos de la generación eléctrica, incluidos equipos auxiliares, instalaciones de tratamiento de gas, operaciones de emergencia y transporte dentro del sitio.

Cuando un sistema de gestión de gas de relleno sanitario existente consumiera combustibles fósiles en la línea base, solo se incluirá el aumento neto atribuible al proyecto.

Para cada proceso de combustión j , las emisiones de CO_2 se determinarán de la siguiente manera:

$$PE_{FC,j,y} = \sum_i FC_{i,j,y} \times COEF_{i,y} \quad \text{Ecuación 26}$$

Donde:

$PE_{FC,j,y}$	Emisiones de CO_2 por combustión de combustibles fósiles en el proceso j en el año y ; tCO_2/yr .
$FC_{i,j,y}$	Cantidad de combustible fósil de tipo i consumida en el proceso j durante el año y ; unidad de masa o volumen/yr.
$COEF_{i,y}$	Coefficiente de emisión de CO_2 del combustible fósil de tipo i en el año y ; tCO_2 por unidad de masa o volumen.
i	Tipos de combustibles fósiles utilizados en el proceso j .
j	Procesos de combustión de combustibles fósiles atribuibles al proyecto.

El componente de emisiones del proyecto $PE_{FC,y}$ comprenderá las emisiones calculadas para todos los procesos de combustión aplicables.

El coeficiente de emisión de CO₂ podrá determinarse a partir del contenido de carbono del combustible o de su poder calorífico neto y del factor de emisión de CO₂.

Cuando se utilice el contenido de carbono y el consumo de combustible se exprese en unidades de masa:

$$COEF_{i,y} = \omega_{C,i,y} \times \frac{44}{12}$$

Ecuación 27

Cuando el consumo de combustible se exprese en unidades de volumen:

$$COEF_{i,y} = \omega_{C,i,y} \times \rho_{i,y} \times \frac{44}{12}$$

Ecuación 28

Alternativamente, el coeficiente podrá determinarse utilizando el poder calorífico neto:

$$COEF_{i,y} = NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,y}$$

Ecuación 29

Donde:

$\omega_{C,i,y}$	Fracción másica promedio ponderada de carbono del combustible de tipo i; t C por unidad de masa de combustible.
$\rho_{i,y}$	Densidad promedio ponderada del combustible de tipo i; unidad de masa por unidad de volumen.
$NCV_{i,y}$	Poder calorífico neto promedio ponderado del combustible de tipo i; GJ por unidad de masa o volumen.
$EF_{CO_2,i,y}$	Factor de emisión promedio ponderado de CO ₂ del combustible de tipo i; tCO ₂ /GJ.

Se preferirá el enfoque basado en contenido de carbono cuando se disponga de la información necesaria. En caso contrario, podrá utilizarse el enfoque basado en el poder calorífico neto, con datos representativos específicos del combustible o los valores por defecto aplicables del IPCC, conforme a los requisitos de selección de datos y tratamiento conservador de TOOLo3.

14.3.3 Emisiones por distribución en camiones de gas de relleno sanitario comprimido o licuado

Cuando el gas de relleno sanitario recuperado se comprima o licúe y transporte a los consumidores mediante camiones, las emisiones del proyecto incluirán tanto las emisiones de CO₂ asociadas al transporte como las pérdidas de metano durante este.

Estos componentes se calcularán por separado y se agregarán de la siguiente manera:

$$PE_{DT,y} = PE_{TR,y} + PE_{leaks,y}$$

Ecuación 30

Donde:

$PE_{DT,y}$	Emisiones del proyecto por distribución en camiones de gas de relleno sanitario comprimido o licuado en el año y; tCO ₂ e/yr.
$PE_{TR,y}$	Emisiones de CO ₂ del transporte de gas de relleno sanitario comprimido o licuado durante el año y; tCO ₂ /yr.
$PE_{leaks,y}$	Emisiones de metano por pérdidas durante el transporte en el año y; tCO ₂ e/yr.

Emisiones del transporte

Las emisiones de CO₂ asociadas al transporte se determinarán utilizando el consumo de combustible monitoreado de los vehículos o factores de emisión por defecto conservadores.

Cuando se utilice el consumo de combustible monitoreado, las emisiones se calcularán con la ecuación (26), considerando como procesos de combustión los vehículos que transportan el gas. El consumo de combustible incluirá los trayectos de ida y regreso.

Alternativamente, las emisiones del transporte podrán calcularse a partir de la cantidad transportada, la distancia de ida y regreso y el factor de emisión por defecto aplicable:

$$PE_{TR,m} = \sum_f D_{f,m} \times FR_{f,m} \times EF_{CO_2,f} \times 10^{-6}$$

Ecuación 31

Donde:

$PE_{TR,m}$	Emisiones del proyecto por transporte de carga durante el período de monitoreo m; tCO ₂ .
$D_{f,m}$	Distancia del trayecto de ida y regreso para la actividad de transporte f durante el período de monitoreo m; km.
$FR_{f,m}$	Cantidad de gas de relleno sanitario comprimido o licuado transportada mediante la actividad f durante el período de monitoreo m; t.
$EF_{CO_2,f}$	Factor de emisión por defecto del transporte para la actividad f; gCO ₂ /t·km.
f	Actividades de transporte de carga.

Cuando se seleccione esta opción, se aplicarán los siguientes factores por defecto de TOOL12: 245 gCO₂/t·km para vehículos con masa bruta vehicular de hasta 26 toneladas, y 129 gCO₂/t·km para vehículos con masa bruta vehicular superior a 26 toneladas.

La misma opción de cálculo se aplicará consistentemente a cada actividad de transporte identificada durante el período pertinente. Las emisiones de los períodos de monitoreo comprendidos en el año y se agregarán para determinar $PE_{TR,y}$.

Pérdidas de metano durante el transporte

Las emisiones de metano durante el transporte de gas de relleno sanitario comprimido o licuado se determinarán a partir de la diferencia entre el metano cargado para su transporte y el metano entregado a los consumidores.

$$PE_{leaks,y} = GWP_{CH_4} \times (F_{CH_4,NGTR,y} - F_{CH_4,NG-cons,y}) \quad \text{Ecuación 32}$$

Donde:

$PE_{leaks,y}$	Emisiones de metano durante el transporte en el año y; tCO ₂ e/yr.
GWP_{CH_4}	Potencial de calentamiento global del metano exigido por el BCR Standard; tCO ₂ e/t CH ₄ .
$F_{CH_4,NGTR,y}$	Cantidad de metano del gas de relleno sanitario enviada a camiones en el año y; t CH ₄ /yr.
$F_{CH_4,NG-cons,y}$	Cantidad de metano entregada a los consumidores mediante camiones en el año y; t CH ₄ /yr.

Las cantidades de metano se determinarán utilizando los flujos de gas y las concentraciones de metano medidos en los puntos pertinentes de carga y entrega.

Estas emisiones forman parte de $PE_{DT,y}$ y no se descontarán nuevamente en la evaluación independiente de fugas.

14.3.4 Emisiones por suministro de gas de relleno sanitario mediante tuberías dedicadas

Cuando el gas recuperado se suministre a consumidores mediante una tubería dedicada, las emisiones asociadas a las fugas físicas se calcularán utilizando el contenido energético del metano suministrado y el factor de emisión por defecto aplicable a las fugas.

$$PE_{SP,y} = 0.0504 \times DEF_{TSP,y} \times F_{CH_4,NG,y} \quad \text{Ecuación 33}$$

Donde:

$PE_{SP,y}$	Emisiones del proyecto asociadas a fugas físicas de tuberías dedicadas en el año y; tCO ₂ e/yr.
-------------	--

$DEF_{TSP,y}$	Factor de emisión por defecto para fugas físicas durante el suministro de gas de relleno sanitario por tubería dedicada; tCO ₂ e/TJ.
$F_{CH_4,NG,y}$	Cantidad de metano suministrada a los consumidores mediante la tubería dedicada en el año y; t CH ₄ /yr.
0.0504	Poder calorífico neto del metano en condiciones de referencia; TJ/t CH ₄ .

El factor de emisión por defecto para fugas será de 2.2 tCO₂e/TJ, conforme a ACM0001 v19.0, basado en la herramienta del MDL “Upstream leakage emissions associated with fossil fuel use”.

El flujo de metano utilizado en la ecuación (33) comprenderá exclusivamente la cantidad suministrada mediante la tubería dedicada correspondiente. El metano transportado en camiones o suministrado mediante otros mecanismos no se incluirá en este componente.

Estas emisiones se incluirán en $PE_{SP,y}$ y no se contabilizarán nuevamente en la evaluación independiente de fugas.

14.4 Emisiones por fugas

Las emisiones por fugas comprenden los aumentos de emisiones de GEI que ocurren fuera de los límites definidos del proyecto, son atribuibles a su implementación y no han sido contabilizados como emisiones del proyecto.

Todas las actividades de proyecto deberán identificar y evaluar las posibles fugas conforme a la Herramienta de Gestión de Fugas de BioCarbon. Las fugas materiales deberán cuantificarse o contabilizarse conservadoramente y descontarse de las reducciones de emisiones.

14.4.1 Identificación de fuentes de fugas

El titular del proyecto evaluará las posibles fugas originadas por:

- Cambios en las actividades de gestión de residuos o recuperación de gas de relleno sanitario fuera de los límites del proyecto causados de manera demostrable por la actividad de proyecto.
- Desplazamiento de usos existentes del gas de relleno sanitario u otros mecanismos de suministro energético que provoquen un aumento de emisiones en otros lugares.
- Actividades adicionales aguas arriba o aguas abajo atribuibles al tratamiento, procesamiento, distribución o aprovechamiento del gas de relleno sanitario que no estén incluidas en las emisiones del proyecto.
- Otros efectos identificables de desplazamiento o de mercado que puedan aumentar las emisiones fuera de los límites del proyecto.

Solo se considerarán los mecanismos de fuga sustentados por una relación causal plausible con la actividad de proyecto. Cada fuente identificada se documentará, incluida su magnitud y probabilidad esperadas.

14.4.2 Evaluación de fugas y materialidad

Cada fuente de fugas identificada se evaluará en función de su probabilidad, magnitud esperada, duración y posible efecto sobre las reducciones netas de emisiones.

La evaluación seguirá la clasificación de riesgos establecida en la Herramienta de Gestión de Fugas de BioCarbon: insignificante, bajo, moderado o alto.

Para la evaluación cuantitativa de materialidad:

- a) Las fugas estimadas inferiores al 2 % de las reducciones de emisiones antes de fugas podrán considerarse inmateriales, con la debida justificación documentada.
- b) Las fugas estimadas entre el 2 % y el 5 % requerirán una evaluación más detallada y justificación conservadora.
- c) Las fugas estimadas iguales o superiores al 5 % se considerarán, por regla general, materiales.

La materialidad no se determinará exclusivamente mediante estos umbrales cuando la evidencia específica del proyecto indique un riesgo significativo de desplazamiento.

14.4.3 Cuantificación y tratamiento conservador

Las fugas materiales y medibles se cuantificarán utilizando datos de actividad verificables, factores de emisión apropiados y supuestos conservadores.

Cuando no sea factible la medición directa, el titular del proyecto utilizará métodos de estimación documentados y conservadores basados en la actividad desplazada, datos de mercado u operación pertinentes u otra evidencia técnicamente justificada.

Cuando las fugas materiales no puedan cuantificarse con fiabilidad, se aplicará una deducción conservadora apropiada o una restricción a las reducciones de emisiones acreditables, de acuerdo con la Herramienta de Gestión de Fugas de BioCarbon.

Las fugas determinadas como insignificantes o inmateriales podrán excluirse de las deducciones cuantitativas cuando la evaluación esté debidamente documentada y validada de forma independiente.

No se contabilizarán nuevamente como fugas las siguientes emisiones:

- a) Emisiones de metano procedentes de la quema incompleta en antorcha que ya se reflejen en la determinación del metano destruido.
- b) Emisiones por consumo de electricidad y combustión de combustibles fósiles ya incluidas en las emisiones del proyecto.
- c) Emisiones del transporte de gas de relleno sanitario mediante camiones ya incluidas en $PE_{DT,y}$.

d) Fugas de metano de tuberías dedicadas ya incluidas en $PE_{SP,y}$.

Todas las emisiones materiales por fugas y las deducciones conservadoras aplicables se incorporarán al cálculo de reducciones netas de emisiones de GEI de la sección 14.5.

14.4.4 Monitoreo y reevaluación

El titular del proyecto monitoreará los parámetros necesarios para cuantificar las fugas materiales o sustentar que los ajustes conservadores siguen siendo aplicables.

Las fugas se reevaluarán cuando cambios en la escala del proyecto, las condiciones de operación, los mecanismos de distribución del gas, los límites del proyecto u otras circunstancias pertinentes puedan afectar los riesgos identificados.

La identificación, evaluación de materialidad, cuantificación y tratamiento de las fugas se documentarán en el Documento de Proyecto y en los informes de monitoreo correspondientes.

No serán elegibles para emisión de créditos las reducciones respecto de las cuales las fugas materiales no hayan sido cuantificadas ni tratadas conservadoramente de manera adecuada.

14.5 Reducciones netas de emisiones de GEI

Las reducciones netas de emisiones de GEI se determinarán anualmente descontando de las emisiones de línea base las emisiones del proyecto y las fugas materiales.

ACM0001 v19.0 calcula las reducciones de emisiones como la diferencia entre las emisiones de línea base y las del proyecto. BCR0021 incorpora una deducción adicional por fugas para cumplir la Herramienta de Gestión de Fugas de BioCarbon.

Las reducciones netas de emisiones de GEI en el año y se calcularán de la siguiente manera:

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad \text{Ecuación 34}$$

Donde:

ER_y	Reducciones netas de emisiones de GEI en el año y , antes de ajustes por incertidumbre; tCO ₂ e/yr.
BE_y	Emisiones de línea base en el año y , calculadas según la sección 14.2; tCO ₂ e/yr.
PE_y	Emisiones del proyecto en el año y , calculadas según la sección 14.3; tCO ₂ e/yr.
LE_y	Emisiones materiales por fugas y deducciones conservadoras aplicables en el año y , determinadas según la sección 14.4; tCO ₂ e/yr.

El cálculo incluirá todas las fuentes de emisión aplicables sin doble conteo. Las emisiones de metano ya reflejadas en los cálculos de eficiencia de destrucción y las emisiones contabilizadas como emisiones del proyecto no se descontarán nuevamente como fugas.

Cuando una evaluación documentada no identifique fugas materiales, LE_y será cero.

Los resultados anuales se agregarán para el período de monitoreo, conservando los resultados anuales negativos cuando se produzcan. Solo las reducciones netas positivas, después de los ajustes aplicables por incertidumbre y conservadurismo, serán elegibles para emisión de créditos.

La cantidad final elegible se determinará de acuerdo con la sección 14.6.

14.6 Incertidumbre y ajustes conservadores

El titular del proyecto evaluará y gestionará la incertidumbre conforme a la Herramienta de Enfoque Conservador y Gestión de Incertidumbre de BioCarbon.

La evaluación comprenderá la incertidumbre combinada de las reducciones netas de emisiones de GEI, incluidos, cuando corresponda:

- a) Las mediciones de flujo de gas de relleno sanitario y concentración de metano.
- b) Las eficiencias de destrucción de metano y los factores de oxidación del gas de relleno sanitario.
- c) La destrucción de metano de línea base y los datos históricos de operación.
- d) La generación eléctrica y térmica, las eficiencias de los equipos y los factores de desplazamiento energético.
- e) El consumo de combustibles fósiles, los factores de emisión y los parámetros de distribución de gas natural.
- f) Las emisiones del proyecto y las estimaciones de fugas materiales.

La incertidumbre se cuantificará utilizando los procedimientos aplicables de nivel 1 o nivel 2 y se expresará como la semiamplitud relativa de un intervalo de confianza bilateral del 90 %.

Cuando la semiamplitud relativa supere el 30 %, el porcentaje excedente se descontará de las reducciones netas estimadas de GEI como ajuste conservador, de acuerdo con la sección 11.2 de la Herramienta de Gestión de Incertidumbre de BioCarbon.

La exención prevista en la sección 11.3 de dicha herramienta solo podrá aplicarse cuando se demuestre y documente plenamente el cumplimiento de sus condiciones relativas a la coherencia con los datos de los inventarios nacionales de GEI y el escenario de referencia.

La incertidumbre que no pueda representarse de manera fiable mediante análisis estadístico se tratará mediante supuestos conservadores, selección de parámetros u otras medidas exigidas por la herramienta aplicable.

La evaluación de incertidumbre, los datos de respaldo, los cálculos y los ajustes conservadores se documentarán en el Documento de Proyecto y en los informes de monitoreo.

La cantidad final de Créditos de Carbono Verificados (VCC) elegible para emisión se redondeará hacia abajo a la tonelada entera más próxima de CO₂ equivalente, después de aplicar todos los ajustes exigidos.

15 Requisitos de monitoreo

15.1 Requisitos generales

El titular del proyecto deberá implementar un sistema de monitoreo que permita determinar las emisiones de línea base, las emisiones del proyecto, las fugas y las reducciones netas de emisiones de GEI, de conformidad con los procedimientos establecidos en esta metodología y la Herramienta de Monitoreo, Reporte y Verificación de BioCarbon.

El sistema deberá comprender, según las actividades elegibles, la medición de los flujos de gas de relleno sanitario y su contenido de metano, la operación de los equipos de destrucción y aprovechamiento, la generación y el consumo de energía, el consumo de combustibles auxiliares y las cantidades de gas suministradas a terceros.

Los puntos de medición deberán permitir identificar el metano recuperado, distribuido, destruido o aprovechado por cada dispositivo, así como las emisiones y pérdidas correspondientes. Cuando varios equipos compartan instrumentos, deberán cumplirse las condiciones de medición y operación establecidas en Sección 14.2.1.

Los parámetros se clasifican en datos disponibles en la validación y datos monitoreados durante la operación. Las fuentes, frecuencias y procedimientos aplicables se presentan en las tablas de esta sección. Los parámetros no pertinentes para una configuración tecnológica podrán identificarse como no aplicables, con la justificación correspondiente.

El titular del proyecto deberá mantener registros verificables de las mediciones, cálculos, calibraciones, mantenimiento, interrupciones operativas y tratamiento de datos faltantes o inválidos. Las cantidades utilizadas en la cuantificación deberán poder conciliarse con los registros originales y con las condiciones reales de operación de las instalaciones.

15.2 Datos y parámetros disponibles en la validación

Los parámetros de la Tabla 3 deberán definirse y justificarse en el Documento de Proyecto, antes de su utilización. Los valores por defecto procedentes del MDL se aplicarán únicamente bajo las condiciones indicadas; los factores exigidos por el BCR Standard prevalecerán cuando corresponda.

Tabla 3. Datos y parámetros disponibles en la validación

Dato o parámetro	Unidad	Fuente o procedimiento	Frecuencia o condición
OX_{top_layer}	Adim.	Fracción de oxidación de metano en la cubierta del SWDS. Valor por defecto de 0,1 conforme a ACM0001 v19.0. Su aplicación se sustentará en la caracterización documentada de la cobertura del sitio. Cualquier ajuste conservador deberá justificarse conforme a la Sección 14.2.1 y la herramienta de línea base aplicable.	Definición ex ante; revisión cuando ocurran cambios materiales en las características de la cobertura o se disponga de evidencia técnica relevante.
$F_{CH_4,BL,x-1}$	t CH ₄ /año	Metano captado y destruido por el sistema existente durante el año anterior al inicio del proyecto; registros operativos verificables.	Caso 3 con datos históricos.
$F_{CH_4,x-1}$	t CH ₄ /año	Metano generado en el relleno en el año previo; estimación conforme al modelo de generación de metano aplicable al SWDS.	Caso 3: ajuste de datos históricos.
GWP_{CH_4}	tCO ₂ e/t CH ₄	Potencial de calentamiento global del metano establecido en el BCR Standard aplicable.	Todas las conversiones de metano a CO ₂ e.
NCV_{CH_4}	TJ/t CH ₄	Poder calorífico neto del metano: 0.0504, según ACM0001.	Aprovechamiento térmico, gas natural y tuberías.
η_{PJ}	Adim.	Eficiencia prevista de captación: especificaciones del sistema o valor por defecto de 0.50, según ACM0001.	Exclusivamente estimaciones ex ante.
$\eta_{HG,BL,j}$	Adim.	Eficiencia del equipo térmico de línea base, determinada a partir del sistema de referencia y el procedimiento técnico aplicable.	Generación de calor desplazada.
$EF_{CO_2,BL,HG,j}$	tCO ₂ /TJ	Factor del combustible fósil de línea base: límite inferior del intervalo del 95 % de la tabla IPCC 2006, Vol. 2, cap. 1, tabla 1.4.	Generación de calor desplazada.
$fd_{CH_4,HG,j,default}$	Adim.	Fracción de destrucción: calderas 1.0; calentadores de aire 1.0; hornos de fusión de vidrio 1.0; hornos intermitentes de ladrillos 0.9.	Equipos térmicos elegibles que usan factores por defecto.
$DEF_{TSP,y}$	tCO ₂ e/TJ	Factor por defecto de pérdidas en tuberías dedicadas: 2.2, conforme a ACM0001 v19.0.	Distribución por tubería dedicada.
$EF_{CO_2,f}$	gCO ₂ /(t·km)	Factores TOOL12 para transporte por carretera: 245 para masa bruta vehicular ≤26 t y 129 para >26 t.	Solo opción de factores por defecto para camiones.

La identificación de las fuentes energéticas desplazadas, las obligaciones de destrucción de metano, la condición del sistema de captación existente y la información histórica del relleno también deberán documentarse en la validación. Los parámetros cuya cuantía deba actualizarse durante la operación se incluyen en las tablas de monitoreo.

15.3 Datos y parámetros monitoreados

Las tablas 4 a 6 establecen los registros necesarios para calcular los componentes aplicables de Sección 14. Los valores agregados anualmente deberán conservar la trazabilidad a las mediciones y períodos de operación originales.

Tabla 4. Datos monitoreados: gas recuperado, destrucción y operación

Dato o parámetro	Unidad	Fuente o procedimiento	Frecuencia o condición
Gestión del SWDS	—	Diseño original, prácticas de disposición y manejo, especificaciones técnicas y exigencias regulatorias; registrar y justificar cambios.	Anual.
$F_{CH_4,BL,R,y}$; $\rho_{reg,y}$	t CH ₄ /año; adim.	Obligaciones de destrucción de metano y proporción obligatoria; permisos, contratos, requisitos de seguridad y olores.	Anual, y ante cambios regulatorios.
$F_{CH_4,PJ,capt,y}$	t CH ₄ /año	Flujo captado inmediatamente después del sistema de extracción o suma de flujos a usos permitidos sin ajuste por horas, según Sección 14.2.1.4.	Medición horaria y agregación anual.
Caudal y fracción de CH ₄	m ³ /h o kg/h; adim.	Medición de cada corriente elegible, con identificación de base seca/húmeda; composición, humedad, temperatura y presión cuando correspondan.	Continua; flujo másico calculado por hora.
$F_{CH_4,sent,flare,y}$	t CH ₄ /año	Cantidad de metano suministrada a cada antorcha; medidores en la corriente de alimentación.	Continua; resolución por minuto para cálculo de antorchas.
$\eta_{flare,m}$; $PE_{flare,y}$	Adim.; tCO ₂ e/año	Detectores de llama; caudal, temperatura y condiciones del fabricante; medición o valor de eficiencia por defecto según la opción seleccionada.	Estado y cálculo por minuto; pruebas según opción elegida.
$O_{j,h}$	0 o 1	Estado de operación por equipo, demostrado mediante temperatura, detección de llama o producto energético elegible; no acreditar horas inactivas.	Horario, con registros instantáneos según equipo.

Dato o parámetro	Unidad	Fuente o procedimiento	Frecuencia o condición
$F_{CH_4,EL,y}$; $F_{CH_4,HG,j,y}$	t CH ₄ /año	Caudales máxicos enviados a generación eléctrica y térmica, conciliados con las horas de funcionamiento.	Por hora y acumulación anual.
$\eta_{HG,PJ,j,y}$	Adim.	Eficiencia medida del equipo térmico, documentación del fabricante o valor 0.60 permitido en ACM0001.	Anual cuando se mida; documentación de opción fija.
$f_{dCH_4,kiln,h}$; $F_{CH_4,HG,kiln,h}$	Adim.; t CH ₄ /h	Fracción de destrucción y flujo horario en hornos de ladrillos mediante concentración de O ₂ en los gases de escape.	Horario, si se aplica cálculo específico de hornos.

Tabla 5. Datos monitoreados: energía y combustibles

Dato o parámetro	Unidad	Fuente o procedimiento	Frecuencia o condición
$EG_{PJ,y}$	MWh/año	Generación eléctrica neta con gas de relleno sanitario; contadores en los puntos pertinentes de generación o entrega.	Continua; agregación anual.
$EC_{PJ,y}$	MWh/año	Electricidad consumida por extracción, tratamiento, bombeo, compresión, licuefacción y equipos auxiliares, diferenciada por fuente.	Continua; agregación anual.
$EF_{EF,k,y}$; $TDL_{k,y}$	tCO ₂ /MWh; adim.	Factor de emisión de la fuente eléctrica de línea base y pérdidas técnicas de transmisión y distribución.	Según actualización requerida para el año y.
$EF_{EF,i,y}$; $TDL_{i,y}$	tCO ₂ /MWh; adim.	Factor de suministro eléctrico al proyecto y pérdidas técnicas aplicables, consistente con el origen de electricidad utilizado.	Según fuente y año de monitoreo.
$FC_{i,j,y}$	Masa o volumen/año	Consumo de combustible fósil por proceso; medidores, facturas, inventarios y registros de suministro conciliados.	Por suministro o consumo; consolidación anual.
$\omega_{C,i,y}$; $\rho_{i,y}$; $NCV_{i,y}$; $EF_{CO_2,i,y}$	Según Sección 14.3.2	Contenido de carbono, densidad, poder calorífico y factor de emisión del combustible, según la alternativa de cálculo elegida.	Según especificación/ensay o/fuente; actualizar si cambia el combustible.
$EF_{CO_2,NG,y}$	tCO ₂ e/TJ	Factor de emisión del gas natural desplazado, obtenido de datos admisibles para la configuración correspondiente.	Según período de aplicación y actualización del dato.

Tabla 6. Datos monitoreados: distribución, fugas e incertidumbre

Dato o parámetro	Unidad	Fuente o procedimiento	Frecuencia o condición
$F_{CH_4,NG,y}$	t CH ₄ /año	Metano enviado a red de gas natural, tubería dedicada o camiones; registros por destino sin duplicación.	Continuo para red/tubería; por lote para camiones.
$F_{CH_4,NG,TR,y}$; $F_{CH_4,NG-cons,y}$	t CH ₄ /año	Metano cargado a camiones y entregado a consumidores; medición en puntos de carga y descarga.	Por lote; agregación anual.
$D_{f,m}$; $F_{f,m}$	km; t	Distancia de ida y regreso y cantidad de gas transportada para cada actividad de flete.	Por trayecto o lote; consolidación por período.
LE_y y fuentes materiales	tCO ₂ e/año	Datos de actividad, factores y estimaciones conservadoras para los mecanismos de fuga identificados y no incluidos en PE_y .	Según riesgo; reevaluación anual y ante cambios.
Incertidumbre y ajustes	% / tCO ₂ e	Precisión instrumental, calibraciones, evaluación de incertidumbre combinada y ajustes conservadores exigidos.	Cada período de monitoreo.

15.4 Procedimientos específicos de medición y operación

15.4.1 Medición del metano y distribución entre dispositivos

La masa de metano se determinará a partir del caudal de la corriente gaseosa y su fracción de CH₄, con correcciones de humedad, presión y temperatura cuando correspondan al equipo y a la base de medición utilizada. Se documentará si los caudales y concentraciones se miden en base seca o húmeda, así como las condiciones de referencia empleadas. Las mediciones continuas deberán corresponder al mismo intervalo temporal.

Cuando el caudal volumétrico y la concentración de metano se expresen en base seca, el flujo másico de metano se determinará mediante la siguiente ecuación, conforme a TOOLo8, versión 03.0:

$$F_{CH_4,t} = V_{t,db} \times v_{CH_4,t,db} \times \rho_{CH_4,t}$$

Ecuación 35

Donde:

$F_{CH_4,t}$	Flujo másico de metano durante el intervalo t; kg CH ₄ /h.
$V_{t,db}$	Caudal volumétrico de la corriente gaseosa en base seca; m ³ /h.
$v_{CH_4,t,db}$	Fracción volumétrica de metano en base seca; adimensional.
$\rho_{CH_4,t}$	Densidad del metano a las condiciones de medición; kg/m ³ .
t	Intervalo de medición.

La densidad del metano se determinará utilizando la presión absoluta y la temperatura de la corriente gaseosa. Cuando el caudal o la concentración se midan en base húmeda, deberán convertirse a una base de medición compatible antes de aplicar la ecuación 35, conforme a los procedimientos correspondientes de TOOLo8.

Las condiciones de medición, las conversiones aplicadas y los datos utilizados deberán documentarse y ser verificables.

El cálculo de metano recuperado para destrucción o aprovechamiento se realizará sobre intervalos horarios; en las antorchas, el caudal de metano y las condiciones de combustión se evaluarán en intervalos de un minuto para determinar sus emisiones. Los instrumentos deberán identificar la corriente registrada y permitir conciliar el flujo captado con los flujos dirigidos a cada uso.

Para el cálculo de las emisiones de las antorchas mediante la ecuación 5, cuando el flujo másico de metano esté expresado en $\text{kg CH}_4/\text{h}$, la masa suministrada durante cada minuto se obtendrá dividiendo entre 60 el flujo promedio correspondiente a ese minuto. Los datos utilizados deberán representar las condiciones de operación del intervalo respectivo.

Podrá utilizarse un medidor común para varios dispositivos únicamente si se verifica el funcionamiento de todos ellos y se aplica la eficiencia de destrucción del dispositivo menos eficiente. Si un equipo deja de operar, solo podrán reconocerse reducciones de los dispositivos restantes cuando las válvulas impidan automáticamente el paso de gas hacia el equipo inactivo o su diseño evite la descarga, y se demuestre capacidad suficiente de los equipos que continúan operando.

15.4.2 Operación y eficiencia de las antorchas

Las antorchas deberán contar con registros de detección de llama. En antorchas abiertas, la eficiencia de destrucción será de 0.50 durante los minutos con llama detectada y cero cuando no se detecte. En antorchas cerradas podrá utilizarse una eficiencia por defecto de 0.90 solamente cuando exista llama y el caudal y la temperatura cumplan las condiciones de operación del fabricante; en los demás minutos la eficiencia será cero. Para antorchas cerradas de baja altura, el valor por defecto se reducirá en diez puntos porcentuales.

Alternativamente, en antorchas cerradas podrá determinarse la eficiencia de destrucción mediante al menos dos campañas de medición durante el año, separadas por un período mínimo de seis meses, aplicando el procedimiento de TOOLo6, versión 04.0, incluida la deducción conservadora de cinco puntos porcentuales.

La opción seleccionada y las condiciones de respaldo para datos faltantes deberán identificarse antes de su aplicación. Las emisiones calculadas para cada antorcha se agregarán sin contabilizar nuevamente el metano no destruido.

15.4.3 Generación eléctrica y térmica

La electricidad elegible se medirá como generación neta, diferenciando exportaciones, autoconsumo y consumo auxiliar. Cuando los mismos consumos ya se hayan descontado al determinar la electricidad neta elegible, no se deducirán otra vez como emisiones del proyecto.

La operación de cada equipo térmico se comprobará mediante las variables admitidas para la tecnología: temperatura por encima del umbral del fabricante, detección de llama o generación efectiva del producto térmico. Los registros se consolidarán por hora; las horas sin demostración válida de operación tendrán un estado de funcionamiento igual a cero. Para hornos de ladrillos se aplicarán exclusivamente los indicadores y procedimientos previstos en Sección 14.2.3.

15.4.4 Distribución a terceros

El gas entregado por tuberías, redes y camiones se medirá en puntos que permitan diferenciar las cantidades suministradas, las efectivamente recibidas y los posibles cambios de inventario pertinentes. Las cantidades cargadas y entregadas en camiones se conciliarán por lote. Los registros de transporte deberán identificar origen, destino, distancia, carga transportada y vehículo o servicio correspondiente.

15.5 Control de calidad y tratamiento de datos faltantes

Los medidores de gas, analizadores, sensores, contadores eléctricos y demás instrumentos deberán mantenerse y calibrarse conforme a las especificaciones aplicables del fabricante y a los requisitos técnicos del procedimiento de medición seleccionado. Los analizadores de concentración deberán verificarse con gases patrón certificados, incluyendo comprobación de cero y al menos un punto de lectura.

Para datos faltantes de caudal de gas o concentración de metano se aplicará el procedimiento de sustitución conservadora de TOOLo8, versión 03.0, bajo las siguientes condiciones: únicamente podrá sustituirse una de las dos variables durante el mismo intervalo; la otra deberá estar disponible y ser coherente con la operación normal, sin desviaciones superiores al 20 % respecto del período de referencia; además, deberá demostrarse que el metano fue efectivamente destruido durante el intervalo.

El tratamiento según la duración de la ausencia de datos será el siguiente:

Tabla 7. Tratamiento conservador de ausencias de datos de gas y metano

Dato o parámetro	Unidad	Fuente o procedimiento	Frecuencia o condición
Menos de 6 horas	—	Promedio ponderado de las cuatro horas inmediatamente anteriores y las cuatro horas posteriores.	Solo si se cumplen todas las condiciones de sustitución.

Dato o parámetro	Unidad	Fuente o procedimiento	Frecuencia o condición
De 6 a 24 horas	—	Límite superior o inferior del intervalo de confianza del 95 % para las 24 horas anteriores y posteriores, el más conservador.	Solo si se cumplen todas las condiciones de sustitución.
Más de 24 horas, hasta 7 días	—	Límite superior o inferior del intervalo de confianza del 95 % para las 72 horas anteriores y posteriores, el más conservador.	Solo si se cumplen todas las condiciones de sustitución.
Más de 7 días	—	No se permite sustituir los datos faltantes.	Sin acreditación de metano no demostrado.

Cuando falten simultáneamente el caudal y la concentración de metano, o no pueda demostrarse la operación de los equipos, no se reconocerán reducciones por destrucción de metano para el intervalo afectado. La sustitución de otros parámetros y los ajustes asociados a incertidumbre se efectuarán de acuerdo con las reglas aplicables de BioCarbon, sin sobreestimar las reducciones.

15.6 Registros e informes de monitoreo

Cada informe de monitoreo deberá presentar los resultados desagregados por sitio y sistema, la identificación de instrumentos y períodos cubiertos, los balances de gas y energía, los parámetros determinados por defecto y los cambios operativos o regulatorios que afecten el escenario de línea base.

Cuando el proyecto incluya generación eléctrica, los informes de monitoreo identificarán la capacidad eléctrica instalada, expresada en MWe, y cualquier modificación de dicha capacidad durante el período reportado.

Se documentarán los cálculos de las emisiones de línea base y del proyecto, los mecanismos de fugas, los datos excluidos o sustituidos, la incertidumbre y los ajustes conservadores. La trazabilidad de las mediciones deberá permitir reproducir los cálculos de Sección 14 y distinguir los resultados de los distintos usos del gas, evitando la doble contabilización.

Los registros originales, respaldos de instrumentos, certificados de calibración y documentos de soporte se conservarán conforme a los períodos y disposiciones establecidos en el BCR Standard y la Herramienta MRV de BioCarbon.

16 Referencias bibliográficas

Las fuentes siguientes sustentan los procedimientos técnicos incorporados en esta metodología. Los documentos de BioCarbon se aplican conforme al BCR Standard y a sus disposiciones de vigencia y transición. Las referencias del MDL constituyen la base técnica de los procedimientos expresamente incorporados.

Banco Mundial. (2026). What a Waste 3.0: Global Snapshot of Solid Waste Management toward Circularity until 2050. World Bank Group. Publicación oficial.

BioCarbon Cert. (2026). BCR Standard. Versión 4.1.

BioCarbon Cert. (2026). Herramienta de Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (SDG Contribution Tool). Versión 2.0.

BioCarbon Cert. (2025). Herramienta de Enfoque Conservador y Gestión de Incertidumbre (Conservative Approach and Uncertainty Management Tool). Versión 1.0.

BioCarbon Cert. (2026). Herramienta de Gestión de Fugas (Leakage Management Tool). Versión 1.0.

BioCarbon Cert. (2026). Herramienta de Línea Base y Adicionalidad (Baseline and Additionality Tool, BAT). Versión 2.1.

BioCarbon Cert. (2025). Herramienta de Monitoreo, Reporte y Verificación (Monitoring, Reporting and Verification Tool). Versión 2.0.

BioCarbon Cert. (2026). Herramienta de Salvaguardas de Desarrollo Sostenible (Sustainable Development Safeguards Tool). Versión 2.1.1.

BioCarbon Cert. (2026). Herramienta para Evitar el Doble Conteo (Avoiding Double Counting Tool). Versión 3.1.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2025). A6.4-AMM-001. Flaring or use of landfill gas. Versión 01.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2019). ACM0001. Flaring or use of landfill gas. Versión 19.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2022). AMS-I.C. Thermal energy production with or without electricity. Versión 22.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2014). AMS-I.D. Grid connected renewable electricity generation. Versión 18.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2019). AMS-III.G. Landfill methane recovery. Versión 10.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2017). TOOL03. Tool to calculate project or leakage CO₂ emissions from fossil fuel combustion. Versión 03.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2017). TOOL04. Emissions from solid waste disposal sites. Versión 08.1.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2017). TOOLo5. Baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption and monitoring of electricity generation. Versión 03.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2022). TOOLo6. Project emissions from flaring. Versión 04.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2018). TOOLo7. Tool to calculate the emission factor for an electricity system. Versión 07.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2015). TOOLo8. Tool to determine the mass flow of a greenhouse gas in a gaseous stream. Versión 03.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2020). TOOLo9. Determining the baseline efficiency of thermal or electric energy generation systems. Versión 03.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2012). TOOL12. Project and leakage emissions from transportation of freight. Versión 01.1.0.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2014). TOOL15. Upstream leakage emissions associated with fossil fuel use. Versión 02.0.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volúmenes 2 (Energy) y 5 (Waste).

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volumen 5 (Waste).

United Nations Environment Programme (UNEP) and Climate and Clean Air Coalition (CCAC). (2021). Global Methane Assessment: Benefits and Costs of Mitigating Methane Emissions. Nairobi: United Nations Environment Programme. [Informe oficial](#).

Historial del documento

Tipo de documento. Documento metodológico. Recuperación, destrucción y aprovechamiento de metano del gas de rellenos sanitarios

Versión	Fecha	Descripción
Borrador para consulta pública	21 de octubre de 2026	Versión preliminar destinada a consulta pública. Establece los requisitos de elegibilidad, línea base, cuantificación y monitoreo para la recuperación, destrucción y aprovechamiento del metano del gas de rellenos sanitarios.