
GL-MS-012 – Datos oficiales y de control de calidad

Versión: 1.0

Fecha: Septiembre de 2025

Desarrollado por: Flávio Alfaro

Base regulatoria:

- Principios básicos del carbono (ICVCM)
- Código de Buenas Prácticas de ICROA
- CORSIA
- ISO 14064-2

Integraciones metodológicas:

- GL-M-001 — Núcleo REDD (modelo ex post para stock preservado)
- GL-MC-004 — Cálculo/informe (AGB→C→CO₂eT; máscaras y trazabilidad)
- Anexo de fugas GL-MC-004 — Clase → Control de riesgo de fugas
- GL-MS-002 — Adicionalidad y puertas (condición/retención)
- GL-MS-005 — Acreditación y supervisión de las VVB
- GL-MS-007 — Cumplimiento Legal (SCJ-GC)
- GL-MS-011 — Requisitos nacionales y art. 6 (integración SBCE)

Beneficios colaterales:

- Evaluado mediante participación voluntaria según el estándar CCB (Clima, Comunidad y Medio Ambiente).
Estándares de biodiversidad
- Operado exclusivamente por el Greenline Institute (GLI)

GREENLINE CARBONSAT

Septiembre de 2025

Información del documento

1.2	Ámbito de aplicación (metodología global).....	5
1.3	Nota explicativa sobre MRV (conexión modular).....	5
1.4	Definiciones esenciales.....	6
1.6	Recuadro metodológico — Flujo de resumen (Paquetes globales + por país).....	6
2.	Reglas para el uso de datos oficiales (versión ajustada).....	7
2.1	Selección de origen (regla global).....	8
2.2	Exclusividad y sellado	8
2.3	Metadatos mínimos requeridos.....	8
2.4	Control de versiones y procedencia.....	8
2.5	Preprocesamiento e integridad.....	9
3.	Control de calidad: criterios objetivos.....	11
3.1	Estructura general de control de calidad/aseguramiento de la calidad	11
3.2	Criterios de cobertura espacial y temporal	11
3.3	Consistencia y tratamiento de valores atípicos/discontinuos.....	11
3.4	Marco de decisión: aceptación/condicionamiento/rechazo.....	12
3.5	Auditorías y muestreo	12
3.6	Informes de inconsistencia y trazabilidad.....	12
3.7	Relación con la fuga del Anexo (GL-MC-004).....	13
4.	Factor de Confianza Técnica (FCT).....	14
4.1	Concepto y finalidad.....	14
4.2	Estructura, componentes y fórmula.....	14
4.3	Umbral e interpretación de la FTC	15
4.4	Cálculo, evidencia y publicación.....	15
4.5	Revisiones, ponderaciones y prospectividad	15
5.	Incertidumbre (aplicación operativa).....	17
5.1	Concepto y enfoque.....	17
5.2	Clasificación operacional de la incertidumbre	17
5.3	Propagación y compatibilidad con GL-MC-004.....	18
5.4	Criterios mínimos de evidencia	18
5.5	Relación entre la incertidumbre y la decisión del ciclo.....	19
5.6	Registro y publicación.....	19
6.	Evidencia, reproducibilidad e indicadores (VVB).....	20

6.1	Paquete de control de calidad por ciclo (contenido mínimo).....	20
6.2	Registros de auditoría y reproducibilidad.....	20
6.3	Publicación de metadatos (Registro Greenline Carbonsat).....	20
6.4	Indicadores de Gobernanza y Verificación (VVB).....	21
6.5	Cierre e interfaz con la lista de verificación (5.4).....	23
7.	Referencias esenciales	24
7.1	GL-GR-010 — Catálogo global de datos y paquetes de países	24
7.2	GL-MC-004 — Metodología de cálculo (AGB → C → CO ₂ eT) y Apéndice de fugas.....	24
7.3	GL-MS-002 — Adicionalidad y compuertas	24
7.4	GL-MS-005 — Acreditación y supervisión de las VVB.....	24
7.5	GL-MS-007 — Cumplimiento Legal (SCJ-GC).....	25
7.6	GL-MS-011 — Integración Nacional y Artículo 6.....	25
7.7	GL-MS-003 — Beneficios colaterales (aceptación voluntaria, gobernanza de GLI).....	25
7.8	Relaciones transversales e integración modular.....	25
7.9	Previsión global y trazabilidad.....	26
	Apéndice A — Matriz sintética de fuentes oficiales	27
	Apéndice B — Factor de Confianza Técnica (FCT): Fórmula y ejemplo breve	28
	Apéndice C — Plantilla de metadatos para el ciclo (publicación)	29
	Apéndice D — Lista de verificación rápida de control de calidad.....	30
	D.2 — puertas y evidencia — cumplimiento con el punto 5.4 de gl-m-001 / 002.....	31
	Apéndice E — Tabla de indicadores clave de rendimiento (KPI) de control de calidad (QA/QC) y verificación de valor (VVB).....	32

1. Objetivo y alcance

1.1 Objetivo

Establecer requisitos de garantía de calidad y control de calidad (QA/QC) para los datos oficiales utilizados en proyectos bajo Core GL-M-001, asegurando la integridad, reproducibilidad y trazabilidad a través de criterios objetivos (incluido FTC) y metadatos estandarizados.

1.2 Ámbito de aplicación (metodología global)

Esto se aplica globalmente a los proyectos de Greenline Carbonsat, independientemente de la jurisdicción. La selección y el uso de fuentes oficiales se rigen por la norma GL-GR-010 (Catálogo Global de Datos) y sus Paquetes por País, que especifican los requisitos, parámetros y excepciones por país o región.

Abarca datos remotos globales (de organismos y programas internacionales reconocidos) y registros públicos oficiales definidos en los Paquetes de País. No se publican datos brutos; solo metadatos auditables.

1.3 Nota explicativa sobre MRV (conexión modular)

El GL-MS-012 integra el sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de Greenline, garantizando la calidad y trazabilidad de los datos, pero no constituye el sistema MRV completo. Información adicional:

- GL-MS-004 (apéndice de fugas (cálculos/informe $AGB \rightarrow C \rightarrow CO_2eT$);
- GL-MS-002 (compuertas/adicionalidad), GL-MS-004 (fuga);
- GL-MS-005 (VVBs) y GL-MS-007 (cumplimiento legal);
- GL-MS-011 (requisitos nacionales/Art. 6) y GL-GR-010 + Paquetes de país (fuentes/parámetros por país);
- GL-MS-003 (beneficios colaterales, participación voluntaria, gobernanza de GLI): los índices y métricas socioambientales permanecen en 003; 012 requiere metadatos y trazabilidad cuando dichas métricas utilizan fuentes oficiales o estadísticas públicas.

1.4 Definiciones esenciales

QA: actividades para asegurar que los procesos/datos cumplan con los estándares de calidad.

QC: controles operacionales por ciclo.

FTC: índice objetivo (cobertura, actualización, precisión/validación, consistencia).

Metadatos mínimos: URI, versión, hash, registro de cambios, autor.

1.5 Principios transversales

Integridad (fuentes oficiales y auditables); Reproducibilidad (URI/hash/registro de cambios);

Transparencia (metadatos públicos por ciclo);

Independencia (VVB acreditados, rotación/auditorías); Previsión

(cambios aplicables solo a ciclos futuros).

1.6 Cuadro metodológico — Flujo de resumen (Paquetes globales + por país)

1. Selección de fuentes oficiales mediante GL-GR-010 + el paquete de país correspondiente.

2. Aplicación del control de calidad (GL-MS-012) y cálculo del FTC

3. Cálculos ex post (GL-MC-004)

4. Compuertas (GL-MS-002), Fugas (GL-MC-004 – Anexo de Fugas), Cumplimiento (GL-MS-007)

5. Informe de ciclo (GL-M-001)

6. Verificación independiente (GL-MS-005)

7. Registro digital + publicación de metadatos (Carbonsat)

(Si se elige) Beneficios colaterales (GL-MS-003/GLI) → publicar metadatos de las fuentes y salidas correspondientes

-
- MRV — Monitoreo, Reporte y Verificación: un sistema modular para el monitoreo, reporte y verificación.
 - QA/QC — Aseguramiento y control de calidad: garantizar y controlar la calidad de los datos.
 - FTC — Factor de Confianza Técnica: un índice objetivo de la calidad de los datos.
 - GL-GR-010 — Catálogo de datos globales de Greenline (con paquetes de países).
 - Paquete de países: paquete de parámetros y fuentes oficiales por país/región para GL-GR-010.
 - GL-M-001 — Núcleo metodológico de créditos para inventario preservado.
 - GL-MC-004 — Metodología de cálculo (AGB→C→CO₂eT) y Apéndice de fugas.
 - GL-MS-002 / 005 / 007 / 011 / 003 — Módulos de puerta, VVB, cumplimiento legal, integración nacional/ Art. 6 y beneficios colaterales (opt-in/GLI).
 - AGB — Biomasa aérea: biomasa sobre el suelo.
 - CO₂eT — Stock conservado de CO₂ equivalente (ex post).

2. Reglas para el uso de datos oficiales (versión ajustada)

2.1 Selección de fuente (regla global)

- a) La selección y elegibilidad de las fuentes siguen GL-GR-010 (Catálogo Global) y los Paquetes de País.
- b) Está prohibido utilizar una fuente que no figure en la lista 010, excepto para su inclusión a través de la propia sección de vía rápida. 010.
- c) Los datos deben ser auditables públicamente y contar con documentación técnica. accesible.

2.2 Exclusividad y precinto

- a) Exclusividad de los datos oficiales: solo las bases de datos oficiales reconocidas en GL-GR-010.
- b) El inventario de campo está prohibido para el cálculo y la comparación; solo son válidos los datos oficiales de GL-GR-010.
- c) Agregadores/derivados de terceros: prohibidos, salvo que estén oficialmente autorizados. reconocido y listado en GL-GR-010.
- d) Exclusividad: utilice únicamente las fuentes enumeradas en GL-GR-010 / Paquete de país, o Incluir vía rápida desde 010.

2.3 Metadatos mínimos requeridos

- a) URI, versión, hash (o suma de comprobación), registro de cambios (notas de lanzamiento) y parte responsable.
- b) Fechas: recolección/ingesta y liberación oficial.
- c) CRS y unidad de medida.
- d) Licencia/condiciones de uso.
- (e) FTC y clase de incertidumbre publicada en los metadatos del ciclo.

2.4 Control de versiones y procedencia

- a) Capas con versión inmutable (pin) y hash registrado.
- b) Los procesos internos generan artefactos reproducibles (scripts + sumas de verificación).
- c) Con visión de futuro: las nuevas versiones solo son válidas para ciclos futuros.

2.5 Preprocesamiento e integridad

- a) Permitido: recorte, reproyección, remuestreo, filtrado documentado, máscaras según GL-MC-004.
- b) Brechas/valores atípicos: tratar según 3.3, con logaritmo y justificación.
- c) Se prohíbe cualquier alteración que cambie el significado técnico de la variable.

2.6 Conciliación entre fuentes

- a) Prioridad según GL-GR-010/Paquete de país.
- b) Los conflictos residuales requieren una nota técnica (diagnóstico, impacto, decisión, evidencia).
- c) Preservar la consistencia temporal y espacial del paquete.

2.7 Publicación y acceso

- a) Los datos brutos no se publican.
- b) Se publican los metadatos: URI, versión, hash, registro de cambios, FTC, incertidumbre, fechas, parte responsable.
- c) Los paquetes reproducibles se ponen a disposición de VVB en el ámbito de la verificación.

2.8 Seguridad y conservación de documentos

- a) Registro de auditoría (registros) por ciclo.
- b) Retención mínima: según la política de registro de Greenline Carbonsat (\geq período de auditoría).
- c) En los componentes de suscripción voluntaria, publique únicamente metadatos (en cumplimiento de las normas de protección de datos).

2.9 Inclusión acelerada de nuevas fuentes

- a) Solicitud a través de GL-GR-010 con documentación, pruebas y FTC preliminar.
- b) Utilizar en ciclo oficial únicamente después de su inclusión en el paquete 010/País.

2.10 Requisitos para el soporte del Apéndice de Fugas (GL-MC-004)

- a) Las capas que alimentan el Anexo Fuga cumplen plenamente con 2.1–2.9.
- b) La Clase 012 es responsable de la calidad y la trazabilidad; la clase de puerta se define en GL-MC-004 – Anexo de Fugas.
- (c) Los metadatos deben hacer referencia explícita al Apéndice de Fugas cuando corresponda.

2.11 Cumplimiento y obstáculos

- a) Fallos en los metadatos, FTC por debajo del umbral o violación de 2.1–2.2
Condicionamiento o rechazo (ver 3.4 y 4.1/4.3).
- b) El ciclo solo avanza una vez que se completa el marco de decisión capa por capa (Lista de verificación D.2).

Leyendas y abreviaturas

- URI — Identificador uniforme de recursos: identificador único del recurso.
- Hash — Huella digital criptográfica del archivo/datos.
- Registro de cambios — Registro de cambios/control de versiones.
- CRS — Sistema de Referencia de Coordenadas: sistema de referencia cartográfico.
- Pin — Bloqueo de versión inmutable para la trazabilidad.
- Vía rápida: un procedimiento ágil para incluir nuevas fuentes en GL-GR-010.
- VVB — Organismo de Validación y Verificación: entidad independiente de verificación/validación.

3. Control de calidad: criterios objetivos

3.1 Estructura general de control de calidad

El control de calidad sigue un enfoque modular basado en:

- a) Garantía de Calidad (GC): procedimientos para asegurar la integridad y Trazabilidad de las fuentes, aplicada antes de su uso.
- b) QC (Control de Calidad): verificación de la consistencia y confiabilidad de los datos en cada ciclo, con registros y auditorías de muestra.
- c) FTC (Factor de Confianza Técnica): un índice de calidad cuantitativo, calculado según el Anexo B y publicado con los metadatos del ciclo.

3.2 Criterios de cobertura espacial y temporal

- a) Los datos deben cubrir el 100% del área del proyecto y el radio de análisis definido en GL-MC-004.
- b) Las series temporales deben estar completas dentro del período del ciclo histórico (36 meses estándar, según GL-MS-002).
- c) La ausencia de cobertura o una interrupción superior al 5% requiere justificación técnica y puede provocar una interrupción del ciclo.

3.3 Consistencia y tratamiento de valores atípicos/discontinuos

- a) Las inconsistencias, valores nulos o anómalos deben ser identificados y documentados en el registro de control de calidad.
- b) Las brechas de menos del 5% del área o del tiempo se pueden interpolar utilizando los métodos oficiales descritos en GL-GR-010.
- c) Las brechas mayores del 5% o las fallas en regiones críticas hacen que la capa sea condicional (FTC < umbral).
- d) Los valores atípicos persistentes requieren una nota técnica que justifique su exclusión o corrección.
- e) No se podrá modificar ningún dato fuera de los límites de 010.

3.4 Marco de decisión — aceptación/condicionamiento/rechazo

Cada capa utilizada en el ciclo debe evaluarse según la matriz siguiente, basándose en los criterios FTC y QA/QC:

Condición observada	Índice de calidad calculado	Decisión	Documentación requerida	Estado en el ciclo.
Cobertura total y coherencia; sin lagunas > 5%; documentación completa.	≥ 0.80	Aceptar	Hoja de cálculo de la FTC + <small>Registros de control de calidad</small>	Créditos de emisión normalmente
Brechas $\leq 10\%$, inconsistencias localizadas; FTC moderado	Condición 0.65 – 0.79		Nota técnica + plan de mitigación	Problema con la reserva. (5.4 de GL-MS-002)
Cobertura < 90%, inconsistencia generalizada, baja FTC.	< 0,65	Rechazar	Opinión de <small>Control de calidad/registros de calidad</small>	Mantener hasta el próximo ciclo

3.5 Auditorías y muestreo

- El muestreo mínimo para las auditorías de control de calidad se define de acuerdo con el riesgo de cada capa, según el FTC (cuanto menor sea el índice, mayor será la muestra).
- Los VVB pueden aplicar muestreo adicional cuando el FTC < 0,80.
- Los registros y muestras auditados deben archivarlos por ciclo en el paquete QA/QC.

3.6 Informes de inconsistencia y trazabilidad

- Cada ciclo debe generar un informe de control de calidad que contenga: i) un resumen de las inconsistencias detectadas; ii) una hoja de cálculo FTC; iii) acciones correctivas; iv) evidencia de reproducibilidad.
- El informe se archiva en el registro de Carbonsat y se pone a disposición de VVB.

3.7 Relación con la fuga del Anexo (GL-MC-004)

- a) Las capas de riesgo utilizadas en el Anexo de Fugas cumplen plenamente con estos criterios.

- b) GL-MS-012 es responsable de la calidad y trazabilidad de los datos; la clasificación de riesgos (clase → puerta) es responsabilidad del Anexo de Fugas.

- c) El estado de FTC y QA/QC de estas capas debe indicarse explícitamente en los metadatos del ciclo.

Leyendas y abreviaturas

- Registro de control de calidad: registro de comprobaciones, inconsistencias y acciones correctivas.
- Anexo de fugas — Sección de GL-MC-004 responsable del análisis de fugas.
- FTC min — Valor mínimo aceptable de FTC (0,65 por defecto).
- Plan de mitigación — Documento técnico que propone correcciones para las capas afectadas.

- Ciclo — Período oficial para el seguimiento y la verificación de los datos de Greenline Carbonsat.

4. Factor de Confianza Técnica (TCF)

Fuente Única de Veracidad (FUVV): GL-MS-012 es la única fuente de la FTC; otras metodologías no deben replicar la fórmula. La FTC final se publica en los metadatos del ciclo (Anexo C).

4.1 Concepto y propósito

El Factor de Confianza Técnica (FCT) es el índice cuantitativo de la calidad de los datos oficiales utilizados en cada ciclo del proyecto Greenline Carbonsat. El FCT consolida, por capa de datos, la fiabilidad técnica en función de la cobertura (COV), la actualización (UPD), la precisión/validación (ACC) y la consistencia (CON).

El FTC guía el marco de decisión por capas (ver 3.4) — aceptar, condicionar o rechazar — y apoya la puerta de calidad de datos en GL-MS-002.

4.2 Estructura, componentes y fórmula

Cada componente recibe una puntuación entre 0,00 y 1,00 (criterios objetivos detallados en el documento). Anexo B) y ponderación fija:

Símbolo del componente	Peso	Breve descripción
Cobertura COV	0,35	Cobertura espacial/temporal efectiva del área del proyecto y del periodo de vigencia.
Actualización UPD	0,25	Puntualidad: diferencia entre la liberación oficial y la ingesta, cumplimiento de la frecuencia oficial.
Exactitud / Validación	ACC 0,25	Incertidumbre declarada, validaciones/intercomparaciones oficiales, errores reportados (por ejemplo, RMSE/MAE).
Consistencia CON	0,15	Concordancia espacial/temporal e intercapas; ausencia de anomalías inexplicables.

Fórmula general:

$$= 0,35 + 0,25 + 0,25 + 0,15$$

Los parámetros de asignación para las calificaciones (0–1) por componente y los ejemplos resueltos se aplicarán según el Apéndice B (hoja de cálculo de plantilla).

4.3 Umbral e interpretación del FTC

Los umbrales estándar (ajustables mediante el paquete de país GL-GR-010) son:

Rango	Clasificación	Acción	Efecto en el ciclo
≥ 0,80 Alta	fiabilidad	Aceptar	Esta capa es totalmente válida para cálculos/informes.
0,65– 0.79	Fiabilidad moderado		Emisión con reserva (ver 5.4 de GL-MS-002) + plan de mitigación.
< 0,65 Baja	fiabilidad Rechazar		Mantener hasta su reemplazo/reprocesamiento en un nuevo ciclo.

Las reglas de datos, los umbrales de la FTC y las listas en GL-GR-010 no son retroactivas; solo se aplican a ciclos futuros.

4.4 Cálculo, evidencia y publicación

- El FTC se calcula por capa y se registra en una hoja de cálculo estándar (Apéndice B) con registros y justificaciones (cuando corresponda).
- El valor final de FTC se publica en los metadatos del ciclo (modelo Anexo C) en el registro Greenline Carbonsat.
- Los VVB verifican el FTC basándose en la evidencia del paquete QA/QC (scripts, sumas de verificación, registros y notas técnicas).
- El informe de control de calidad del ciclo consolida los FTC y las decisiones asociadas.

4.5 Revisiones, ponderaciones y declaraciones prospectivas

- Los pesos/umbrales pueden ajustarse prospectivamente actualizando GL-GR-010 o mediante nuevos requisitos de normas internacionales.
- Los cambios se aplican únicamente a los ciclos futuros (principio de prospectividad) y se registran en el registro de cambios GL-MS-012.
- Cualquier ajuste debe preservar la reproducibilidad de los resultados anteriores.

4.6 Integraciones metodológicas (uso de FTC)

- a) GL-MS-002 (compuertas): utiliza el FTC como entrada para la puerta de calidad de datos (emitir/condicionar/retener).
- b) GL-MC-004 + Anexo de fugas: consume el FTC de las capas de entrada (publicado en los metadatos), sin redefinir el índice.
- c) GL-MS-005 (VVB): utiliza los FTC y la evidencia correspondiente dentro del alcance de la verificación.
- d) GL-MS-011 / GL-GR-010 (Paquetes de país): pueden parametrizar rangos/umbrales locales, manteniendo la regla de prospectividad.

4.7 Notas sobre el alcance (SSOT y cumplimiento)

- a) Nota SSOT: GL-MS-012 es la única fuente de información veraz para la definición, la fórmula, las ponderaciones, los umbrales y el cálculo del FTC. Otras metodologías no deben replicar el cálculo; deben remitirse a esta sección y al Apéndice B.
- b) Cumplimiento (GL-MS-007): no está integrado con la FTC. La FTC mide la calidad técnico-estadística de los datos; el cumplimiento legal es un criterio independiente evaluado por GL-MS-007 y considerado en la decisión final de GL-MS-002.

Leyendas y abreviaturas

- FTC — Factor de Confianza Técnica (índice de calidad de datos).
- COV / UPD / ACC / CON — Componentes de la FTC: Cobertura, Actualización, Precisión/Validación, Consistencia.
- Paquete de control de calidad/aseguramiento de la calidad: una colección de evidencias del ciclo (registros, hojas de cálculo, scripts y sumas de verificación).
- Informe de control de calidad/aseguramiento de la calidad: documento que consolida las inconsistencias, los errores de cálculo y las decisiones por capa.
- Paquete de país (GL-GR-010) — Parametrizaciones/priorizaciones por país/región.
- Greenline Carbonsat — Registro/plataforma oficial para la publicación de metadatos del ciclo del carbono.
- VVB — Organismo de Validación y Verificación (entidad de verificación/validación independiente).
- Puerta de calidad de datos — Mecanismo GL-MS-002 para emitir/acondicionar/retener datos.
- Previsión — Aplicar los cambios únicamente a ciclos futuros.
- SSOT (Fuente Única de Verdad) — Fuente única de verdad: define GL-MS-012 como el repositorio normativo exclusivo para el cálculo de FTC; otras metodologías solo hacen referencia a este módulo.

5. Incertidumbre (aplicación operativa)

5.1 Concepto y marco

La incertidumbre representa el margen de error cuantitativo asociado a los datos oficiales utilizados en los cálculos del ciclo.

En Greenline Carbonsat, la incertidumbre se trata como un componente complementario del FTC, pero sin interferir con su fórmula.

El objetivo es garantizar la transparencia y la comparabilidad entre ciclos, de acuerdo con los principios de las Directrices del IPCC (2006/2019) y las normas ISO 14064-2 / 14065 / 17029.

5.2 Clasificación operacional de la incertidumbre

Cada capa de datos se clasifica según rangos de porcentaje estandarizados.

Los valores se derivan de la documentación técnica oficial (metadatos) o, en su ausencia, mediante intercomparación dentro de GL-GR-010.

Categoría	Rango porcentual (1σ o IC del 95%)	Significado	Acción recomendada
Bajo $\leq 10\%$		Muy agradecido y validado y coherente.	Uso directo, sin reservas.
Promedio $> 10\%$ y $\leq 20\%$		Variabilidad moderada; aceptación. Requiere	nota técnica y plan de mitigación. control.
Alto	$> 20\%$	Incertidumbre significativa; riesgo de condicionar los resultados.	o rechazar una capa de distorsión (ver 3.4 y 4.3).

Nota: El rango porcentual debe registrarse explícitamente en los metadatos del ciclo y en el Informe de QA/QC.

5.3 Propagación y compatibilidad con GL-MC-004

- a) La propagación de incertidumbres entre capas o variables sigue la metodología definida en GL-MC-004 (Cálculo del stock conservado de CO₂eT).
- b) GL-MS-012 proporciona valores de incertidumbre por capa; 004 consolida la propagación en los resultados de CO₂eT.
- c) El resultado consolidado debe indicar la incertidumbre total del ciclo, publicado junto con el Informe de control de calidad.
- d) Los cambios en las fuentes (o versiones) que aumenten la incertidumbre por encima del rango "Promedio" requieren una justificación formal y una revisión prospectiva en GL-GR-010.

5.4 Criterios mínimos de evidencia

Para la aceptación de datos con incertidumbre declarada, deben existir las siguientes condiciones:

1. Metadatos oficiales con un valor de incertidumbre numérica (% , 1 σ o IC del 95%).
2. Documentación técnica de la metodología de validación utilizada por la fuente.
3. Registro de la unidad de medida y del sistema de referencia (CRS).
4. Nota sobre compatibilidad técnica (si se utiliza una combinación de diferentes fuentes).
5. Plan de mitigación en caso de clasificación "Media" o "Alta".

Nota: Formatos de incertidumbre aceptados:

La incertidumbre debe incluirse en los metadatos oficiales de la fuente en un formato cuantitativo auditable.

- porcentaje (%); o (ii) 1 σ (desviación estándar; ~68% de confianza); o (iii) IC del 95% (intervalo de confianza).
- Cuando se informe en 1 σ o IC 95%, conviértalo a % relativo en los metadatos del ciclo (ver Apéndice C).
- No se aceptan metadatos cualitativos ("alto", "medio").

5.5 Relación entre la incertidumbre y la decisión del ciclo

La incertidumbre influye en la decisión de emisión, pero no afecta directamente a la FTC.

La interacción entre ambos se maneja en el control de calidad (GL-MS-002):

Situación	Decisión recomendada de la FTC sobre la incertidumbre (002)		
Alta calidad (FTC $\geq 0,80$) + Baja incertidumbre	$\geq 0.80 \leq 10\%$	Aceptar y	emitir normalmente.
Alta calidad + incertidumbre media	puntuación técnica $\geq 0,80$		Problema con una reserva y una 10–20%.
Fiabilidad moderada (FTC 0,65–0,79) + 0,65–incertidumbre media o alta	0.79	> 10%	Estado y revisión en próximo ciclo.
FTC < 0,65 (cualquier incertidumbre)	< 0,65 —		Rechazar capa / reprocesar datos.

La decisión final se formaliza en la Lista de verificación D.2 (“Puertas y evidencia — cumplimiento de la sección 5.4 de GL-M-001/002”).

5.6 Registro y publicación

- La incertidumbre declarada y su categoría correspondiente se publican en los metadatos del ciclo y en el Informe de QA/QC.
- Los metadatos deben contener: valor porcentual, nivel de confianza, método de validación, fuente y versión.
- Greenline Carbonsat mantiene un historial de incertidumbres por capa en cada ciclo, preservando la trazabilidad y la comparabilidad longitudinal.

Nota normativa: Los metadatos mínimos de publicación se definen en el Anexo C de esta metodología y constituyen una referencia obligatoria para Gate (GL-MS-002) y para las verificaciones independientes (GL-MS-005).

Leyendas y abreviaturas

- Incertidumbre (1σ / IC del 95%) — Margen de error declarado, de acuerdo con los estándares estadísticos.
- Informe de control de calidad/aseguramiento de la calidad: documento del ciclo con valores de incertidumbre, FTC y registros.
- Lista de verificación D.2 — Marco de decisión y evidencia para el cumplimiento del punto 5.4 de GL-M-001/002.
- Puerta de calidad (GL-MS-002) — Mecanismo de decisión para emitir/ acondicionar/retener.

6. Evidencia, reproducibilidad e indicadores (VVB)

6.1 Paquete de control de calidad por ciclo (contenido mínimo)

- a) Informe de control de calidad (resumen de inconsistencias, decisiones por capa).
- b) Hoja de cálculo FTC por capa (modelo en el Anexo B), con notas y justificaciones COV/UPD/ACC/CON.
- c) Registros y rastros (ingesta, preprocesamiento, manejo de huecos/valores atípicos).
- d) Scripts reproducibles y sumas de comprobación de artefactos (PIN de versión + hash).
- e) Metadatos para publicación (modelo en el Anexo C) que se registrarán en Greenline Carbonsat.

- f) Notas técnicas (cuando corresponda): conciliación de fuentes, impactos y mitigación.
- g) Referencia explícita cuando la capa es una entrada para GL-MC-004 – Anexo de fugas.

Esta guía es obligatoria para las decisiones de puerta (GL-MS-002) y las verificaciones (GL-MS-005); toda evidencia debe tener un URI y un hash.

6.2 Registros de auditoría y reproducibilidad

- a) Cada operación relevante (recorte, reproyección, remuestreo, enmascaramiento) debe generar un rastro (registro + script).
- b) Sumas de verificación: archivos de entrada/salida y paquetes intermedios.
- c) Control de versiones inmutable (fijado) de fuentes y artefactos; registro de cambios documentado del ciclo de vida.
- d) Entrega a VVB: paquete reproducible con instrucciones de ejecución mínimas.

6.3 Publicación de metadatos (Registro Greenline Carbonsat)

- a) Publicar por capa: URI, versión, hash, registro de cambios, FTC, incertidumbre (% + base estadística), fechas, CRS, unidad, licencia, parte responsable (ver plantilla del Apéndice C).
- b) Los datos brutos no se publican.
- c) Plazo objetivo (KPI K14): poner a disposición del público los metadatos dentro de los 10 días posteriores al cierre del ciclo.

6.4 Indicadores de Gobernanza y Verificación (VVB)

Tabla de KPI obligatorios, con referencia metodológica:

Indicador (K) Qué mide		¿Cómo se evalúa?	Objetivo recomendado	Referencia metodológico
utilizadas en el proyecto funcionarios confirmado	Verifique si todos los datos de la lista K1 – Fuentes de datos – datos utilizados con el 100% de las fuentes están registrados en GL-GR-010. Las fuentes oficiales deberían catalogar.	Catálogo global (GL-GR-010).	de las fuentes están registrados en GL-GR-010. Las fuentes oficiales deberían estar en el 010.	
del conjunto de verificación completo y publicado	Mide si cada conjunto de datos K2 tiene todos los metadatos requeridos (versión, origen, calidad y autor).	de metadatos desde metadatos requeridos (versión, origen, en el modelo del W.	metadatos completos) presentes en el 95	(Anexo C)
o superior al estándar para	Mide el porcentaje de conjuntos de datos que, según el cálculo para cada fuente (Sección 4, Apéndice de datos (FTC)), superior al valor de la Sección 4. mínimo.	GL-MS-012 K3 FTC – Calidad de datos (FTC)).	al menos el 90% alcanzaron un FTC igual con $FTC \geq$ umbral.	B)
actuales hasta 15 días de la información	Evalúa el tiempo entre el recuento de días entre K4 – Eventos desde GL-MS-012 §2 y la publicación oficial de la fecha de origen y la fecha de diferencia.	para su uso.		§4
K5 – documentación de los resultados	conferencia: se evalúa si todos pueden reproducirse con la misma información. Reproducibilidad: técnica. Misma información.	Medidas de la desde os informes existentes con un 95 % o más de cálculos técnicos y registros que documentan los resultados. Permiten que lo reproducible se repita.		GL-MS-012 §6.2
K6 – No Cumplimiento (NC) en control de calidad	Comprueba si hay errores. grave o leve en Reseñas de calidad.	Evaluación de 0 casos graves auditoría y verificación del VVB.	/ hasta 2 informes de más joven.	GL-MS-005
– Recuento de reelaboración después de la verificación	Mide cuántas correcciones K7 artículos. Necesitan ser rehechos. Revisión VVB.	Necesarios después de GL-MS-005. Necesitaban ser rehechos.	Máximo del 5% de los Elementos	

Indicador (K) Qué mide		¿Cómo se evalúa?	Objetivo recomendado	Referencia metodológico
K8 - Acuerdo entre verificadores	Evalúa si las diferentes comparaciones VVB llegaron a las conclusiones de los informes de verificación sobre el proyecto.	Al menos el 85% de las comparaciones VVB de los informes de verificación sobre el proyecto.	Al menos el 85% de acuerdo.	GL-MS-005
K9 - Tiempo de respuesta promedio (en días) entre la solicitud de los VVB.	Esta: Mide la agilidad en la respuesta a las solicitudes. Tiempo promedio (en días) entre la solicitud de los VVB.	Esta a las solicitudes. Tiempo y la verificación. Hasta 5 días hábiles. Respuesta enviada.	Hasta 5 días hábiles.	GL-MS-005 / GL-MS-007
K10 - Créditos de carbono por	Comprueba la proporción de carbono, créditos de carbono condicionados. Se emitieron datos de reservas y de calidad.	Comparación entre créditos Totales emitido.	Máximo 10% condicionado condicionales.	GL-MS-002
K11 - cumple con los requisitos VVBs	Mide si todas las entidades de la Conferencia, los certificados de acreditación de las Técnicas de VVB. y independencia.	verificación de de y los registros están calificadas al 100% y si la norma ISO 14064-3 / Calificación de entidades reconocidas.	ISO 14064-3 / Calificación	GL-MS-005
K12 - Errores: Mide la calidad/garantía de calidad identificado	frecuencia de errores dentro de la calidad encontrados, dividido por el Reseñas de calidad.	límite de control de calidad/garantía de calidad del total definido en el plan GL-MS-012 §3. Artículos revisados.	garantía de calidad del IPCC / errores de control de	GL-MS-012 §3.
tendencia K13: las revisiones después de la publicación	Controla cuántos recuentos de revisiones decrecientes fueron necesarias previamente.	revisiones se hicieron después de la publicación oficial.	hacia a lo largo de los ciclos.	GL-MS-012 §6
entre la fecha de cierre de la fecha de cierre. Hasta público	Mide el tiempo transcurrido del ciclo K14 y la diferencia en 10 días. Plataforma en de metadatos.	días entre la publicación y la publicación.		ICVCM (transparencia) / GL-MS-012 §6.3
Integridad 0 no se registraron	Garantiza que los créditos de Verificación Automática K15 - Más de una vez.	Verificación Automática K15 - Línea Verde Carbono Sat.	casos de duplicidad.	GL-M-001 / GL-MS-012
Riesgo de Conferencia inversión (Fuga)	Mide el porcentaje de K16 - Créditos con medidas. Valor de documentado Control de fugas.	definido por evidencia según el Anexo de fugas.	Anexo Fugas / Paquete	GL-MS-002

Notas:

- El cumplimiento (GL-MS-007) es una puerta separada (no integrada en el FTC); sus efectos aparecen indirectamente en K6–K9.
- Los objetivos pueden ser refinados por Country Pack (GL-GR-010), siempre de manera prospectiva.

6.5 Cierre e interacción con la lista de verificación (5.4)

- a) Las decisiones por capas (aceptar/condicionar/rechazar) deben reflejarse en la Lista de verificación D.2 (“Puertas y evidencia: cumplimiento con 5.4 de GL-M-001/002”).
- b) El ciclo solo avanza cuando el marco de decisión está completo, con metadatos publicados en Greenline Carbonsat y un paquete reproducible disponible para el VVB.

Leyendas y abreviaturas

- QR (Consulta VVB) — Solicitud formal de aclaración de la verificación.
- NC — No conformidad (clasificada por gravedad).
- SSOT — Fuente Única de Verdad (GL-MS-012 es la única referencia de la FTC).
- KPI — Indicador clave de rendimiento.
- Paquete reproducible: scripts y sumas de comprobación que permiten replicar el resultado del ciclo.

- Registro Greenline Carbonsat — Plataforma oficial para la publicación de metadatos y auditorías públicas.

7. Referencias esenciales

7.1 GL-GR-010 — Catálogo global de datos y paquetes de países

Documento básico para la selección y priorización de fuentes oficiales utilizadas en cualquier proyecto bajo Greenline Carbonsat.

Define las reglas para la inclusión de fuentes, la estructura de metadatos, los procedimientos acelerados y las responsabilidades por país o región.

Todos los datos utilizados en GL-MS-012 deben estar incluidos en 010 o en su paquete de país correspondiente.

7.2 GL-MC-004 — Metodología de cálculo (AGB → C → CO₂eT) y Anexo

Fuga

Referencia para la cuantificación ex post y la conversión de biomasa aérea en carbono conservado.

El Anexo sobre Fugas trata la evaluación y clasificación del riesgo de fugas (clase → puerta).

El GL-MS-012 proporciona la calidad de datos que alimenta al 004; el FTC de cada capa se consume, nunca se recalcula.

7.3 GL-MS-002 — Adicionalidad y puertas

Define los mecanismos de toma de decisiones (emisión/condicione/retención) que utilizan la FTC, la incertidumbre y las verificaciones de cumplimiento como insumos.

El GL-MS-012 proporciona los parámetros técnicos y los informes de control de calidad que respaldan estas decisiones.

7.4 GL-MS-005 — Acreditación y supervisión de las VVB

Estandariza la independencia, la rotación, la cualificación y las sanciones aplicables a las entidades de verificación.

Utilice los informes de control de calidad y los indicadores K1–K16 de esta metodología como evidencia durante las auditorías.

7.5 GL-MS-007 — Cumplimiento Legal (SCJ-GC)

Establece el marco para la debida diligencia legal, de registro y anticorrupción.

Aunque no forma parte del FTC, el resultado de 007 se considera independiente de la puerta en el proceso de toma de decisiones (GL-MS-002).

El GL-MS-012 mantiene la interoperabilidad con el 007 a través de la trazabilidad de documentos y los registros de auditoría.

7.6 GL-MS-011 — Integración Nacional y Artículo 6

Esto trata sobre la convergencia de Greenline Carbonsat con los sistemas regulados (SBCE, autorizaciones correspondientes y registros oficiales).

Integra los datos de control de calidad producidos por 012 y los armoniza con los requisitos nacionales o multilaterales.

7.7 GL-MS-003 — Beneficios colaterales (opción de adhesión, gobernanza de GLI)

Esto solo se aplica a los proyectos que opten por la certificación socioambiental complementaria.

GL -MS-012 garantiza la trazabilidad de los datos y fuentes oficiales utilizados por 003, pero no evalúa ni califica sus índices; esa es responsabilidad exclusiva del Instituto Greenline (GLI).

7.8 Relaciones interfuncionales e integración modular

- QA/QC → 004: proporciona datos calificados para el cálculo y análisis de riesgos.
- QA/QC → 002: determina si el ciclo será emitido, condicional o retenido.
- QA/QC → 005: permite el seguimiento de controles y auditorías independientes.
- QA/QC → 007: garantiza la coherencia e integridad de los documentos en las verificaciones cumplimiento.
- QA/QC → 011: garantiza la compatibilidad con las políticas y sistemas nacionales.
- QA/QC → 003: certifica la trazabilidad de los datos para los beneficios colaterales, cuando aplicable.

7.9 Prospectividad y trazabilidad globales

Todas las referencias cruzadas e integraciones funcionan según el principio de las declaraciones prospectivas: las nuevas versiones de metodologías, tablas de origen o umbrales de la FTC se aplican únicamente a ciclos futuros.

Greenline Carbonsat mantiene un historial completo de revisiones y registros de cambios.

Registros públicos para garantizar la transparencia, la comparabilidad y la integridad ambiental.

Leyendas y abreviaturas

- SBCE — Sistema Brasileño de Comercio de Emisiones.
- SCJ-GC — Sello de Cumplimiento Legal de Greenline Carbonsat.
- GLI — Greenline Institute (gestión de beneficios conjuntos opcional).
- Previsión — Aplicar los cambios únicamente a ciclos futuros.
- Greenline Carbonsat — Registro oficial e infraestructura para datos, auditorías y publicación pública de metadatos.
- Registro de cambios — Registro histórico de los cambios metodológicos y de código fuente.

Apéndice A — Matriz sintética de fuentes oficiales

fuelle / base datos	escala / resolución	frecuencia de actualización	país / región (paquete de país)	uri oficial	versión	hash / alfiler	responsable / agencia	observaciones
---------------------------	------------------------	--------------------------------	---------------------------------------	----------------	---------	-------------------	--------------------------	---------------

Leyendas y abreviaturas

- Esta tabla se completa cíclicamente con las fuentes realmente utilizadas;
- Todas las fuentes deben figurar en gl-gr-010 o en el paquete de país correspondiente;
- El campo “hash / pin” registra la versión inmutable de la base de datos;
- Incluya el enlace público (URI oficial) y una descripción de la resolución (espacial y temporal).

Apéndice B — Factor de Confianza Técnica (TCF): Fórmula F28 y ejemplo breve

componente	Valor de ponderación	del símbolo obtenido	breve descripción	
cobertura	cubierta	0.35	0.90	Cobertura espacial y temporal $\geq 97\%$
actualizar	actualizar	0.25	0.80	Diferencia de 20 días entre datos y uso.
precisión / validación cc		0.25	0.90	Incertidumbre del 12%, validación parcial.
consistencia	con 0,15		0.85	Anomalías explicadas y documentadas

Cálculo (ejemplo):

$$FTC = (0,35 \times 0,90) + (0,25 \times 0,80) + (0,25 \times 0,90) + (0,15 \times 0,85) = 0,8675$$

Aceptar

Leyendas y abreviaturas

- Los criterios de puntuación detallados se encuentran en el cuerpo de la sección 4;
- Las orugas y los pesos pueden ajustarse prospectivamente por paquete de país;
- gl-ms-012 es la ssot (fuente única de verdad) para el cálculo ftc;
- Otras metodologías no deben replicar la fórmula, sino solo hacer referencia a este apéndice.

Apéndice C — Plantilla de metadatos para el ciclo (publicación)

campo	descripción / ejemplo de finalización
nombre oficial de la fuente	Por ejemplo: nasa gedi v2a
URI/enlace oficial	https://gedi.gsfc.nasa.gov/data
versión / lanzamiento	v2a – Marzo de 2025
hash / pin	3b7a9f5c-... (sha-256)
fecha de lanzamiento oficial	10 de marzo de 2025
fecha de uso en el ciclo	20 de marzo de 2025
cobertura (%)	97,2% del área total
incertidumbre (%)	8.5
base estadística	1 σ (68%)
FTC calculado	0.87
categoría de incertidumbre	bajo
crs/unidad	wgs84 / t co e ha ¹
Licencia / términos	cc-by-4.0 – Datos abiertos de la NASA
gerente técnico	organismo emisor o validador
referencia al anexo de la fuga	Sí / No (cuando corresponda)
observaciones	notas técnicas o explicativas

Leyendas y abreviaturas

- Plantilla mínima para publicación en el registro Greenline Carbonsat;
- Todos los campos obligatorios deben completarse antes de cerrar el ciclo;
- El campo "referencia al anexo de fugas" es obligatorio cuando los datos se envían a gl-mc-004 – anexo de fugas.

Apéndice D — Lista de verificación rápida de control de calidad

pregunta de verificación	evidencia / enlace	estado (OK / condicional / activado)
¿Están incluidas las fuentes en el paquete de país gl-gr-010?		
¿Se adjunta la documentación fuente (metadatos oficiales)?		
¿La cobertura es $\geq 95\%$ del área y 100% del período del ciclo?		
¿El FTC calculado es $\geq 0,80$ (aceptar)?		
¿La incertidumbre es $\leq 10\%$ (baja)?		
¿Existe alguna nota técnica y plan de mitigación para datos condicionales?		
¿Se archivan los registros y scripts de control de calidad?		
¿Se publicaron los metadatos en Greenline Carbonsat?		
¿Existe alguna referencia explícita al anexo sobre fugas (cuando corresponda)?		
¿Se han completado todos los campos de la plantilla de metadatos (apéndice c)?		

D.2 — puertas y evidencia — cumplimiento con el punto 5.4 de gl-m-001 / 002

puerta / evidencia	documento / registro	resultado (problema / condición / retención)
calidad de los datos (ftc \geq 0,80)	Problema con la hoja de cálculo de la FTC / informe de control de calidad	
baja incertidumbre (\leq 10%)	Problema con los metadatos / informe de control de calidad	
cumplimiento legal (gl-ms-007)	Opinión válida de SCJ-GC para emitir legal	
riesgo de fuga (gl-mc-004 – anexo)	informe de filtración	condición / conservar si es crítico
conformidad vvb (gl-ms-005)	informe de verificación	problema/condición
publicación de metadatos (012 – adjuntar el registro w)	de Carbonsat de Greenline, obligatorio	antes del cierre)

Leyendas y abreviaturas

- Lista de verificación consolidada para auditores, VVB y gerentes;
- El bloque d.2 cumple con el requisito 5.4 de gl-m-001 y gl-ms-002;
- Todos los elementos deben estar "OK" o justificados antes de que se emita el ciclo.

Apéndice E — Tabla de indicadores clave de rendimiento (KPI) de control de calidad y verificación de valor.

indicador (k)	Descripción breve / qué mide	remisión metodológica de objetivo sugerido	
k1	Uso exclusivo de fuentes registradas bajo gl-gr-010	100% gl-gr-010	
k2	publicación completa de los metadatos (apéndice c)	≥ 95% gl-ms-012 / anexo c	
k3	Cumplimiento de la FTC ≥ umbral	≥ 90 % gl-ms-012 §4 / anexo b	
k4	Actualización de información ≤ 15 días	≤ 15 días	gl-ms-012 §2 / §4
k5	resultados reproducibles (documentación + registros)	≥ 95% gl-ms-012 §6.2	
k6	No conformidades graves en control de calidad	0	gl-ms-005
k7	reelaboración tras la verificación de vvb	≤ 5%	gl-ms-005
k8	acuerdo entre vvbs	≥ 85% gl-ms-005	
k9	Tiempo de respuesta promedio a vvb	≤ 5 días	gl-ms-005 / gl-ms-007
k10	créditos condicionados a los datos	≤ 10 % gl-ms-002	
k11	vvbs calificados según los requisitos	100% ISO 14064-3 / GL-MS-005	
k12	Errores de control de calidad detectados	dentro del límite de control de calidad/seguramiento de la calidad de la ICCV / GL-MS-012 §3	
k13	revisiones de datos posteriores a la publicación	tendencia decreciente	gl-ms-012 §6
k14	Momento de publicar los metadatos	≤ 10 días	icvcm (transparencia) / gl-ms-012 §6.3
k15	integridad de los registros y doble conteo	0 casos	gl-m-001 / gl-ms-012
k16	control de fugas documentado	según el paquete del país	gl-mc-004 – fuga anexa/gl-ms-002

Leyenda de abreviaturas

- Indicadores estandarizados para el seguimiento por parte de los VVB y la gobernanza;
- Los objetivos se pueden ajustar por paquete de país (gl-gr-010);
- El cumplimiento legal (gl-ms-007) actúa como una puerta de entrada separada y no forma parte de la FTC;
- El registro Greenline Carbonsat mantiene un historial público de KPI por ciclo.