DOCUMENTO METODOLÓGICO

Gestión Sostenible y Conservación de los Recursos Hídricos

BWS0004

Mejora de la Calidad del Agua y Restauración Funcional de Cuerpos de Agua Superficiales

BIOCARBON CERT©

VERSIÓN 1.0 | 29 DE OCTUBRE DE 2026

BIOCARBON CERT
www.biocarbonstandard.com

© 2026 BioCarbon Cert®. Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción, distribución, publicación, modificación o adaptación de este documento, total o parcial, por cualquier medio y para cualquier finalidad.

BioCarbon Cert®. 2026. Mejora de la Calidad del Agua y Restauración Funcional de Cuerpos de Agua Superficiales. BWS0004. Versión 1.0. 29 de octubre de 2026. 116 p.

Tabla de contenido

1 Introducción 7

2 Objetivos 9

3 Versión 10

4 Alcance 11

4.1 Alcance técnico 11

4.2 Límites del alcance 12

4.3 Relación con otras metodologías 13

4.4 Escala de aplicación 14

5 Supuestos y limitaciones de la metodología 15

5.1 Supuestos generales de aplicación 16

5.2 Limitaciones de aplicabilidad 17

5.3 Limitaciones de cuantificación 19

5.4 Relación entre los indicadores de calidad del agua y los beneficios hídricos volumétricos 21

5.5 Múltiples parámetros y condiciones limitantes 22

5.6 Permanencia del beneficio y enfoque conservador 23

6 Condiciones de aplicabilidad 24

6.1 Contexto funcional y de calidad del agua 25

6.2 Sistema de agua superficial definido 26

6.3 Fuentes e impulsores de degradación identificables 27

6.4 Objetivo funcional o de calidad del agua definido 28

6.5 Relación demostrable entre la actividad y el beneficio hídrico 29

6.6 Beneficio hídrico medible y verificable 30

6.7 Compatibilidad ambiental y efectos adversos 30

6.8 Cumplimiento normativo y requisitos de adicionalidad 31

6.9 Relación con otras metodologías del BioCarbon Water Standard 32

7 Términos y definiciones 32

8 Actividades elegibles 35

8.1 Actividades de mejora de la calidad del agua in situ 35
8.2 Actividades de reducción de la carga contaminante 36
8.3 Remediación de cuerpos de agua superficiales contaminados 37
8.4 Control de la eutrofización y restauración 38
8.5 Actividades biológicas, ecológicas y basadas en la naturaleza para la mejora de la calidad del agua 39
8.6 Rehabilitación, recuperación u optimización de sistemas existentes de mejora de la calidad del agua 40
8.7 Intervenciones híbridas 41
8.8 Actividades complementarias elegibles 41
8.9 Actividades no cubiertas por esta metodología 42

9 Escenario de línea base y adicionalidad 44

9.1 Identificación del escenario de línea base 44
9.2 Evaluación de la línea base y periodo de referencia 45
9.2.1 Periodo de referencia 46
9.3 Línea base según el tipo de intervención 47
9.3.1 Nuevas intervenciones 47
9.3.2 Rehabilitación, recuperación, ampliación u optimización de sistemas existentes 48
9.3.3 Procesos naturales o de restauración ecológica existentes 49
9.4 Demostración de adicionalidad 49
9.4.1 Adicionalidad regulatoria 50
9.4.2 Práctica común 50
9.5 Atribución de los cambios observados 51
9.6 Confirmación de adicionalidad 52

10 Cuantificación de beneficios hídricos volumétricos 52

10.1 Principio general de cuantificación 52
10.2 Unidades de evaluación y límite de cuantificación 54
10.3 Condición funcional o de calidad del agua para la cuantificación 55
10.4 Determinación del volumen bruto de agua mejorada 57
10.4.1 Determinación espacial y volumétrica para cuerpos de agua superficiales estancados o de flujo lento 59
10.4.2 Determinación basada en el caudal para sistemas de agua corriente 60
10.4.3 Determinación del volumen tratado para sistemas de flujo pasante definido 62
10.4.4 Uso de la reducción de la carga contaminante en la cuantificación volumétrica 63

10.5 Múltiples parámetros y condiciones limitantes 65
10.6 Cuantificación temporal y prevención de la contabilización repetida 67
10.7 Determinación del beneficio hídrico bruto volumétrico 69
10.8 Ajustes de desempeño 70
10.9 Fugas e incertidumbre 71
10.10 Beneficio hídrico neto volumétrico 72
10.11 Determinación de los Créditos de Agua Verificados 73
10.12 Enfoques de cuantificación no permitidos 74
10.13 Documentación y reproducibilidad 75

11 Permanencia del beneficio hídrico y ajustes de desempeño 77

11.1 Demostración de la permanencia 78
11.2 Operación y mantenimiento 79
11.3 Fallas, deterioro o interrupciones 79
11.4 Cambios en las presiones de contaminación y en las condiciones externas 80
11.5 Reversiones 81
11.6 Ajustes de desempeño 82
11.7 Documentación 82

12 Fugas 83

12.1 Diferencia entre los efectos del proyecto y las fugas 84
12.2 Identificación de fuentes potenciales de fuga 84
12.3 Límite espacial para la evaluación de fugas 85
12.4 Evaluación de materialidad 86
12.5 Cuantificación y deducción de fugas 86
12.6 Medidas de prevención y mitigación de fugas 87
12.7 Monitoreo y reevaluación de fugas 88
12.8 Condiciones no permisibles 88

13 Gestión de la incertidumbre 89

13.1 Fuentes de incertidumbre 89
13.2 Evaluación de la incertidumbre 91
13.3 Representatividad espacial y temporal 92

13.4 Incertidumbre de atribución 93
13.5 Cuantificación y tratamiento de la incertidumbre 94
13.6 Enfoque conservador y tratamiento de datos 94
13.7 Datos faltantes 95
13.8 Documentación y actualización de la incertidumbre 96

14 Monitoreo de las actividades del proyecto 97
14.1 Plan de monitoreo 97
14.2 Variables de monitoreo 99
14.3 Variables hidrológicas y ambientales 100
14.4 Puntos de monitoreo y representatividad espacial 101
14.5 Frecuencia de monitoreo y representatividad temporal 102
14.6 Métodos analíticos y de medición 103
14.7 Monitoreo automatizado y continuo 104
14.8 Teledetección y monitoreo espacial 104
14.9 Modelos utilizados en el monitoreo 105
14.10 Monitoreo de la operación del proyecto 105
14.11 Control y aseguramiento de la calidad de los datos 106
14.12 Reporte de monitoreo y registros 107

15 Gestión documental, control de calidad y aseguramiento de la información 108
15.1 Sistema de gestión documental 108
15.2 Información técnica mínima 109
15.3 Información geoespacial 110
15.4 Control de calidad de datos, cálculos y modelos 111
15.5 Trazabilidad, control de versiones y respaldo 112
15.6 Competencia del personal y revisión interna 113
15.7 Disponibilidad para la evaluación de la conformidad 114

16 Referencias 114

1 Introducción

La calidad del agua dulce es fundamental para el bienestar humano, el funcionamiento de los ecosistemas, las actividades productivas y la gestión sostenible de los recursos hídricos. La degradación de la calidad del agua dulce constituye una presión importante sobre la seguridad hídrica y los ecosistemas acuáticos, y puede derivarse de múltiples fuentes, entre ellas el enriquecimiento de nutrientes, la contaminación orgánica y química, los aportes de sedimentos, las descargas de aguas residuales y otras presiones antrópicas (UNEP, 2016; WRI, 2025a).

Los cuerpos de agua superficiales, incluidos ríos, lagos, embalses, lagunas, humedales, estuarios, bahías y otros sistemas acuáticos conectados, pueden experimentar una degradación progresiva como resultado de descargas de contaminantes, aportes excesivos de nutrientes, cargas de sedimentos, acumulación de materia orgánica, eutrofización, agotamiento del oxígeno, contaminación y otras presiones. El enriquecimiento de nutrientes, en particular de nitrógeno y fósforo, puede contribuir a la eutrofización y a respuestas asociadas, como el crecimiento excesivo de algas, el aumento de la turbidez, el agotamiento del oxígeno y cambios en la condición de los ecosistemas acuáticos (US EPA, 2021).

El deterioro de la calidad del agua puede reducir la disponibilidad efectiva y la aptitud de uso del agua, incluso cuando el volumen físico del recurso se mantiene sin cambios. En consecuencia, las intervenciones de gestión responsable del agua pueden abordar no solo la cantidad de agua, sino también los desafíos de calidad del agua que limitan los usos humanos, las actividades productivas, las funciones ecosistémicas u otras necesidades hídricas pertinentes a nivel local. La Contabilidad de Beneficios de Calidad del Agua (*Water Quality Benefit Accounting*) proporciona un marco para identificar, cuantificar, hacer seguimiento y comunicar los beneficios de calidad del agua asociados a dichas intervenciones, como complemento de los enfoques desarrollados para los beneficios hídricos volumétricos (WRI, 2025a; WRI, 2025b).

Las intervenciones orientadas a mejorar la calidad del agua y a restaurar la condición funcional de los cuerpos de agua superficiales pueden reducir cargas contaminantes, mejorar las condiciones de oxígeno disuelto, controlar la eutrofización, remediar agua o sedimentos contaminados, restaurar los procesos naturales de tratamiento y autodepuración, y recuperar las condiciones necesarias para sustentar usos definidos del agua o funciones ecológicas. Los indicadores y métodos de evaluación apropiados

dependen del desafío de calidad del agua, de las características del cuerpo de agua, de la intervención implementada y del resultado ambiental previsto (WRI, 2025a).

Dichas intervenciones pueden incluir enfoques físicos, químicos, biológicos, ecológicos, basados en la naturaleza, tecnológicos o híbridos. El resultado ambiental generado por una intervención depende del cambio medible alcanzado en el sistema hídrico afectado, y no únicamente de la tecnología o del proceso de tratamiento utilizado.

En el marco del BioCarbon Water Standard (BWS), las actividades de mejora de la calidad del agua y de restauración funcional pueden generar beneficios hídricos cuantificables cuando producen una mejora adicional, medible, atribuible y verificable en la condición de un volumen definido de agua superficial, en comparación con un escenario de línea base.

Esta metodología establece los requisitos y procedimientos técnicos para identificar, cuantificar, monitorear y reportar los beneficios hídricos volumétricos derivados de la mejora de la calidad del agua y de la restauración funcional de cuerpos de agua superficiales. El enfoque es consistente con los principios generales de la contabilidad de beneficios hídricos volumétricos, según los cuales los resultados de la gestión responsable del agua se cuantifican en relación con condiciones de línea base definidas y se expresan mediante beneficios hídricos medibles (Reig et al., 2019; WRI, 2025b).

La metodología distingue entre el volumen físico de agua tratado o influido por una intervención, los cambios en los parámetros de calidad del agua, las reducciones de cargas contaminantes y el volumen de agua para el cual puede demostrarse una mejora adicional de la calidad o de la condición funcional. Esta distinción es particularmente relevante cuando la contaminación se expresa mediante indicadores volumétricos. Por ejemplo, la huella hídrica gris representa el volumen de agua dulce necesario para asimilar una carga contaminante con base en la diferencia entre la concentración máxima aplicable y la concentración natural de fondo (Franke et al., 2013). Dicho indicador no establece, por sí mismo, que se haya restaurado un volumen físico equivalente de agua.

En consecuencia, una reducción de la concentración de contaminantes, de la carga contaminante o de la huella hídrica gris no constituye, por sí misma, un volumen

equivalente de agua mejorada, salvo que se demuestre su relación con el beneficio hídrico volumétrico cuantificado de conformidad con esta metodología.

La metodología es tecnológicamente neutral y tiene alcance global. Podrá aplicarse a intervenciones implementadas en diferentes contextos hidrológicos, climáticos, ecológicos y socioeconómicos, siempre que se cumplan los requisitos de aplicabilidad, línea base, adicionalidad, cuantificación, monitoreo, incertidumbre y demás requisitos establecidos en este documento y en el BioCarbon Water Standard.

Los resultados se expresan como beneficios hídricos netos volumétricos, en metros cúbicos (m^3), durante el periodo de monitoreo correspondiente, y constituyen la base para la emisión de Créditos de Agua Verificados (VWC) bajo el BioCarbon Water Standard.

2 Objetivos

El objetivo de esta metodología es establecer los requisitos técnicos para la cuantificación, monitoreo y reporte de los beneficios hídricos volumétricos derivados de actividades que mejoran la calidad del agua o restauran la condición funcional de cuerpos de agua superficiales degradados, en el marco del BioCarbon Water Standard.

Esta metodología establece:

(a) los criterios para identificar y caracterizar las actividades elegibles de mejora de la calidad del agua y de restauración funcional dentro del área del proyecto;

(b) las condiciones de aplicabilidad para intervenciones implementadas en cuerpos de agua superficiales degradados o alterados;

(c) los requisitos para definir el cuerpo de agua superficial, el área del proyecto, el área de influencia y los límites espaciales y temporales dentro de los cuales se evalúa el beneficio hídrico;

(d) los procedimientos para establecer la condición de línea base, incluida la caracterización de las variables pertinentes de calidad del agua, hidrológicas, de carga contaminante, ecológicas y operativas;

(e) los requisitos para demostrar la adicionalidad y la atribución causal de la mejora funcional o de la calidad del agua observada a las actividades del proyecto;

(f) los criterios para seleccionar los parámetros de calidad del agua, los indicadores funcionales, las condiciones de referencia y los umbrales aplicables al beneficio hídrico cuantificado;

(g) los procedimientos para determinar el volumen de agua para el cual puede demostrarse una mejora adicional y verificable de la calidad del agua o de la condición funcional;

(h) los requisitos para distinguir entre el volumen de agua tratado o influido, la reducción de la carga contaminante, la mejora de la calidad del agua y el volumen de agua asociado al beneficio demostrado;

(i) los requisitos para determinar el beneficio hídrico neto volumétrico atribuible al proyecto, tras considerar la línea base, las fugas o efectos de desplazamiento, la incertidumbre y otros ajustes conservadores aplicables;

(j) los requisitos para prevenir la cuantificación superpuesta y la doble contabilización con otras metodologías del BioCarbon Water Standard;

(k) los requisitos para monitorear la existencia continuada y el desempeño del beneficio funcional o de calidad del agua durante el periodo de monitoreo correspondiente; y

(l) los requisitos para la cuantificación de los beneficios hídricos netos elegibles para su emisión como Créditos de Agua Verificados bajo el BioCarbon Water Standard.

3 Versión

Este documento corresponde a la versión 1.0 de la metodología BWS0004 – Mejora de la Calidad del Agua y Restauración Funcional de Cuerpos de Agua Superficiales, publicada por BioCarbon Cert el 29 de octubre de 2026.

Los titulares de proyectos, los Organismos de Evaluación de la Conformidad (OEC) y demás usuarios deberán asegurarse de aplicar la versión vigente de esta metodología publicada por BioCarbon Cert al momento del proceso correspondiente.

BioCarbon Cert podrá actualizar periódicamente esta metodología para reflejar avances científicos, desarrollos técnicos, mejoras metodológicas, cambios

regulatorios, lecciones aprendidas de la implementación de proyectos o ajustes derivados de los procesos de revisión técnica y de evaluación de la conformidad.

4 Alcance

Esta metodología establece los requisitos y procedimientos técnicos para la cuantificación, monitoreo y reporte de beneficios hídricos volumétricos derivados de actividades que mejoran la calidad del agua o restauran la condición funcional de cuerpos de agua superficiales, en el marco del BioCarbon Water Standard.

La metodología es aplicable a proyectos que implementen, rehabiliten, recuperen, amplíen, optimicen u operen intervenciones destinadas a mejorar la condición física, química, biológica o ecológica de un cuerpo de agua superficial definido, siempre que el beneficio hídrico resultante pueda cuantificarse en términos volumétricos y atribuirse al proyecto en comparación con un escenario de línea base.

La metodología tiene alcance global y podrá aplicarse en cualquier país o región geográfica, siempre que el proyecto cumpla las condiciones de aplicabilidad establecidas en este documento y los requisitos aplicables del BioCarbon Water Standard.

4.1 Alcance técnico

Esta metodología cubre actividades cuyo beneficio hídrico principal esté asociado a uno o más de los siguientes resultados:

(a) mejora de la condición de calidad del agua superficial;

(b) reducción de las cargas contaminantes que afectan a un cuerpo de agua superficial definido;

(c) remediación de agua superficial o sedimentos contaminados, cuando dicha remediación dé lugar a una mejora demostrable de la calidad del agua;

(d) reducción o control de la eutrofización;

(e) mejora o restauración de las condiciones de oxígeno disuelto;

(f) reducción de condiciones hipóxicas o anóxicas persistentes;

(g) restauración o mejora de las funciones naturales de tratamiento del agua, asimilación o autodepuración;

(h) recuperación de las condiciones del agua necesarias para sustentar un uso o una función humana, productiva, ambiental o ecológica definida;

(i) restauración funcional de lagos, ríos, arroyos, embalses, lagunas, humedales, estuarios, bahías u otros sistemas de agua superficial degradados; y

(j) otras mejoras medibles en la condición física, química, biológica o ecológica de un cuerpo de agua superficial que den lugar a un beneficio hídrico volumétrico cuantificable.

Los beneficios hídricos deberán expresarse como beneficios hídricos netos volumétricos, en metros cúbicos (m^3), durante el periodo de monitoreo correspondiente.

El volumen físico de agua tratado, circulado, bombeado, oxigenado, filtrado o expuesto de otro modo a una intervención no constituirá, por sí mismo, el beneficio hídrico volumétrico.

4.2 Límites del alcance

Esta metodología no cubre actividades cuyo beneficio hídrico principal corresponda a:

(a) incremento de la infiltración en el suelo o en el perfil del suelo, cuando el resultado cuantificado sea agua infiltrada adicional;

(b) cosecha, recolección, almacenamiento y uso de agua de lluvia;

(c) recarga gestionada de acuíferos, almacenamiento subterráneo o regulación temporal de los flujos de agua;

(d) reducciones en la extracción, el consumo o las pérdidas de distribución de agua derivadas de actividades de eficiencia en el uso del agua o de reducción de pérdidas; o

(e) la transferencia, sustitución o redistribución de agua sin una mejora demostrable de la calidad o de la condición funcional del cuerpo de agua superficial pertinente.

La metodología no deberá cuantificar mejoras de la calidad del agua que ocurran únicamente como cobeneficios incidentales de actividades cuyo beneficio hídrico cuantificado principal se contabilice bajo otra metodología del BioCarbon Water Standard.

La dilución por sí sola no constituirá una mejora elegible de la calidad del agua. Una reducción de la concentración de contaminantes resultante únicamente de un aumento del volumen de agua, sin una mejora demostrable correspondiente de la condición funcional o de calidad del agua pertinente atribuible al proyecto, no deberá cuantificarse como beneficio hídrico bajo esta metodología.

Del mismo modo, la transferencia de contaminantes, sedimentos contaminados, nutrientes, materia orgánica u otras fuentes de degradación desde el límite de cuantificación hacia otro cuerpo de agua, área aguas abajo, compartimento ambiental o ubicación no constituirá remoción de contaminantes ni restauración, salvo que el material transferido se gestione adecuadamente y no se produzca un desplazamiento material del impacto sobre la calidad del agua.

Esta metodología no aplica a la infraestructura de recolección, conducción, tratamiento o saneamiento de aguas residuales, incluidas la construcción, ampliación, rehabilitación, optimización u operación de plantas de tratamiento de aguas residuales. El volumen de aguas residuales tratadas y las reducciones de concentraciones o cargas contaminantes logradas mediante el tratamiento de aguas residuales no constituirán beneficios hídricos volumétricos bajo esta metodología.

Esta exclusión no impide la aplicación de esta metodología a actividades elegibles implementadas para mejorar la condición funcional o de calidad del agua de un cuerpo de agua superficial afectado por descargas de aguas residuales históricas o en curso, siempre que el beneficio cuantificado resulte de la actividad de restauración elegible y no del tratamiento de aguas residuales en sí mismo.

4.3 Relación con otras metodologías

Cuando una intervención pueda enmarcarse en más de una metodología del BioCarbon Water Standard, la metodología aplicable se determinará en función del mecanismo principal mediante el cual se genera el beneficio hídrico cuantificado.

Una misma intervención física puede generar diferentes resultados hídricos. No obstante, cada beneficio hídrico cuantificado deberá asignarse a la metodología correspondiente al mecanismo y al resultado que se cuantifica, y un mismo volumen de agua o beneficio hídrico causal no deberá contabilizarse más de una vez.

Las actividades que incrementen la infiltración superficial deberán cuantificarse bajo la metodología BWS0001 cuando el resultado por el que se emiten créditos sea agua infiltrada adicional. Las actividades que involucren la cosecha, el almacenamiento y el uso de agua de lluvia deberán cuantificarse bajo la metodología BWS0002. Las actividades cuyo resultado cuantificado sea la recarga gestionada de acuíferos, el almacenamiento subterráneo o la regulación hídrica temporal deberán cuantificarse bajo la metodología BWS0003. Las actividades cuyo resultado cuantificado sea una reducción de la extracción, el consumo o las pérdidas de distribución de agua deberán cuantificarse bajo la metodología BWS0005, cuando aplique.

Una actividad físicamente elegible bajo otra metodología del BioCarbon Water Standard también puede contribuir a la mejora de la calidad del agua. Dicha mejora podrá cuantificarse bajo esta metodología únicamente cuando constituya un resultado funcional o de calidad del agua diferenciado, adicional, cuantificable de manera independiente y no superpuesto, y cuando el beneficio hídrico volumétrico correspondiente no se haya cuantificado bajo otra metodología.

Cuando la separación de los respectivos beneficios hídricos no pueda demostrarse de manera robusta, el titular del proyecto deberá aplicar la metodología correspondiente al beneficio hídrico principal y deberá tratar los demás efectos como cobeneficios.

4.4 Escala de aplicación

Esta metodología no establece una escala mínima de proyecto.

Podrá aplicarse a intervenciones que afecten a la totalidad de un cuerpo de agua superficial o a una porción claramente delimitada de este, incluidas zonas locales de tratamiento, tramos de río, sectores de lagos o embalses, humedales, lagunas, áreas estuarinas, bahías u otras unidades identificables desde el punto de vista hidrológico y funcional.

El titular del proyecto deberá demostrar que los límites espaciales y temporales utilizados para la cuantificación son apropiados para el comportamiento

hidrodinámico del cuerpo de agua y permiten delimitar, monitorear, cuantificar y atribuir de manera robusta a las actividades del proyecto la mejora funcional o de la calidad del agua.

Cuando los efectos de una intervención se extiendan más allá del área inmediata de intervención, el titular del proyecto deberá definir un área de influencia suficiente para identificar los efectos materiales aguas arriba, aguas abajo, laterales, verticales o conectados que sean pertinentes para la cuantificación del beneficio hídrico.

5 Supuestos y limitaciones de la metodología

Esta metodología se basa en supuestos técnicos, ambientales, hidrológicos y operativos necesarios para cuantificar los beneficios hídricos volumétricos derivados de la mejora de la calidad del agua y de la restauración funcional de cuerpos de agua superficiales. La evaluación de los beneficios de calidad del agua requiere considerar el desafío local de calidad del agua, las características del cuerpo de agua, la intervención implementada, los indicadores pertinentes y las condiciones espaciales y temporales en las que se mide el beneficio resultante (WRI, 2025a).

Estos supuestos deberán ser evaluados, documentados y justificados por el titular del proyecto de acuerdo con las características del cuerpo de agua, el tipo y la escala de la intervención, las presiones pertinentes sobre la calidad del agua, las condiciones hidrológicas e hidrodinámicas, la disponibilidad y calidad de los datos y el enfoque de cuantificación aplicado.

La metodología reconoce que la mejora de la calidad del agua puede manifestarse mediante cambios en las condiciones físicas, químicas, biológicas o ecológicas, y que estos cambios no corresponden necesariamente de forma directa o proporcional a un volumen de agua mejorada. La Contabilidad de Beneficios de Calidad del Agua distingue la cuantificación de los beneficios de calidad del agua de la contabilidad de beneficios hídricos volumétricos, al tiempo que reconoce que algunas actividades de gestión responsable del agua pueden generar ambos tipos de resultados (WRI, 2025a; WRI, 2025b).

En consecuencia, el titular del proyecto deberá demostrar la relación entre el cambio funcional o de la calidad del agua observado y el beneficio hídrico volumétrico cuantificado bajo esta metodología.

Cuando un supuesto, relación, parámetro o efecto cuantificado no pueda demostrarse con evidencia suficiente, el titular del proyecto deberá aplicar un enfoque conservador, limitar el volumen considerado para la cuantificación, tener en cuenta la incertidumbre asociada mediante un tratamiento conservador apropiado o excluir el componente afectado del cálculo de los beneficios hídricos. Este enfoque es consistente con los principios de una contabilidad de beneficios hídricos conservadora y transparente, en particular cuando las limitaciones de datos o la incertidumbre puedan afectar la confiabilidad de los resultados cuantificados (Reig et al., 2019; WRI, 2025b).

5.1 Supuestos generales de aplicación

La aplicación de esta metodología parte de los siguientes supuestos:

(a) existe una relación causal razonable y demostrable entre las actividades del proyecto y el beneficio funcional o de calidad del agua esperado;

(b) el cuerpo de agua superficial, o la porción de este pertinente para el proyecto, puede delimitarse espacial y temporalmente en un grado suficiente para establecer la línea base y cuantificar el beneficio hídrico;

(c) el escenario de línea base representa razonablemente las condiciones funcionales y de calidad del agua que habrían ocurrido en ausencia del proyecto;

(d) el escenario con proyecto representa los cambios atribuibles a las actividades implementadas, tras considerar los factores naturales, hidrológicos, climáticos, operativos y antrópicos pertinentes;

(e) los parámetros de calidad del agua, las cargas contaminantes, los indicadores funcionales y las variables hidrológicas pertinentes pueden medirse, estimarse o modelarse mediante métodos técnicamente justificados y verificables de manera independiente;

(f) los datos utilizados son representativos de la variabilidad espacial y temporal del cuerpo de agua y del periodo de monitoreo correspondiente;

(g) la condición funcional o de calidad del agua utilizada como base para la cuantificación puede definirse mediante criterios medibles, condiciones de referencia, umbrales o referentes equivalentes técnicamente justificados;

(h) el volumen asociado al beneficio hídrico cuantificado puede determinarse o estimarse mediante medición directa, información hidrológica o hidrodinámica, datos batimétricos, registros de caudal, modelación espacial u otros métodos técnicamente apropiados;

(i) los cambios en la calidad del agua resultantes únicamente de la dilución, la redistribución transitoria, la variabilidad del muestreo o cambios no relacionados con el proyecto pueden distinguirse de las mejoras atribuibles al proyecto;

(j) el posible desplazamiento de contaminantes o de impactos sobre la calidad del agua fuera del límite de cuantificación puede identificarse y, cuando sea material, cuantificarse o contabilizarse de manera conservadora;

(k) el sistema de monitoreo es capaz de detectar el deterioro, la interrupción o la reversión material del beneficio funcional o de calidad del agua durante el periodo de monitoreo correspondiente; y

(l) la contabilización de las fugas, la incertidumbre y otros ajustes conservadores aplicables evita la sobreestimación del beneficio hídrico neto.

La evaluación de la calidad del agua requiere, por lo general, considerar tanto las concentraciones de contaminantes como las condiciones hidrológicas que determinan el transporte y la carga de contaminantes. La carga contaminante y la concentración de contaminantes representan magnitudes diferentes, y los cambios de concentración pueden deberse a cambios en el volumen o en el caudal de agua, y no a un cambio equivalente en la masa de contaminantes (Franke et al., 2013).

Por tanto, la metodología reconoce que el volumen físico de agua expuesto a una actividad de tratamiento o restauración, circulado a través de ella o influido de otro modo por ella puede diferir del volumen para el cual puede demostrarse un beneficio adicional funcional o de calidad del agua. Del mismo modo, un cambio porcentual medido en la concentración de un contaminante o en un parámetro individual de calidad del agua no deberá interpretarse, por sí mismo, como un cambio porcentual equivalente en el volumen de agua.

5.2 Limitaciones de aplicabilidad

Esta metodología no será aplicable cuando:

(a) no pueda demostrarse una relación causal razonable entre la intervención y el beneficio funcional o de calidad del agua declarado;

(b) el cuerpo de agua o la unidad de evaluación pertinente no pueda delimitarse de manera suficiente para sustentar una cuantificación robusta;

(c) la condición funcional o de calidad del agua de línea base no pueda establecerse con suficiente confiabilidad;

(d) la mejora observada no pueda distinguirse de la variabilidad natural, la dilución, los cambios hidrológicos, los cambios en los aportes de contaminantes u otros factores no atribuibles al proyecto;

(e) el beneficio hídrico cuantificado principal corresponda a infiltración, cosecha de agua de lluvia, recarga gestionada de acuíferos, almacenamiento subterráneo, regulación hídrica, eficiencia en el uso del agua o reducción de pérdidas cubiertos por otra metodología del BioCarbon Water Standard;

(f) la intervención simplemente transfiera contaminantes, agua contaminada, sedimentos, nutrientes, materia orgánica u otras fuentes de degradación a otra ubicación o compartimento ambiental sin demostrar una mejora neta en el sistema hídrico pertinente;

(g) el beneficio declarado resulte únicamente de la dilución, sin una mejora demostrable atribuible al proyecto en la condición funcional o de calidad del agua pertinente;

(h) la intervención cause un deterioro significativo no mitigado de otro cuerpo de agua, sistema de agua subterránea, ecosistema acuático, área aguas abajo o uso del agua;

(i) el beneficio funcional o de calidad del agua no pueda cuantificarse, monitorearse y evaluarse mediante una auditoría independiente en forma robusta y conservadora; o

(j) el proyecto se base únicamente en la capacidad nominal, el desempeño de diseño, las especificaciones del fabricante o la capacidad de tratamiento modelada de una tecnología, sin evidencia suficiente del beneficio funcional o de calidad del agua efectivamente generado durante el periodo de monitoreo.

La distinción entre carga y concentración de contaminantes es particularmente relevante al evaluar la dilución. Dado que la contabilidad de la huella hídrica gris relaciona la carga contaminante con concentraciones definidas de calidad del agua, los cambios de concentración que surgen únicamente de cambios en el volumen del agua receptora no demuestran una reducción equivalente de la carga contaminante (Franke et al., 2013).

En consecuencia, la cantidad de agua bombeada, circulada, tratada, oxigenada, filtrada, procesada o manejada de otro modo por una intervención no constituirá, por sí misma, evidencia de un beneficio hídrico volumétrico. De igual forma, las mejoras porcentuales en parámetros individuales de calidad del agua no deberán aplicarse directamente como factores porcentuales a un volumen de agua, salvo que el titular del proyecto demuestre que dicha relación es científicamente válida para el cuerpo de agua, el parámetro y el objetivo de restauración pertinentes.

5.3 Limitaciones de cuantificación

La cuantificación de beneficios hídricos bajo esta metodología puede estar limitada por:

(a) cobertura espacial o temporal insuficiente de los datos de monitoreo de calidad del agua;

(b) conjuntos de datos de línea base cortos, incompletos o no representativos;

(c) variabilidad natural estacional e interanual de la calidad del agua;

(d) cambios en la precipitación, los caudales de entrada, los caudales de salida, los niveles de agua, el tiempo de residencia, la temperatura, la estratificación, la mezcla u otras condiciones hidrológicas o hidrodinámicas;

(e) cambios en las fuentes o cargas de contaminantes que ocurren con independencia del proyecto;

(f) incertidumbre en las concentraciones de contaminantes, las mediciones de caudal, las cargas contaminantes, las interacciones sedimento-agua u otras variables utilizadas para caracterizar el cuerpo de agua;

(g) heterogeneidad espacial de las condiciones de calidad del agua dentro del cuerpo de agua;

(h) dificultad para determinar la extensión tridimensional del volumen de agua afectado por la intervención;

(i) dificultad para distinguir la remoción de contaminantes de la dilución, la redistribución, la transformación, la sedimentación, la volatilización o la transferencia a otro compartimento ambiental;

(j) incertidumbre sobre la relación entre los parámetros individuales de calidad del agua y la condición funcional general del cuerpo de agua;

(k) la presencia de múltiples contaminantes o factores de estrés a los que se aplican diferentes umbrales, condiciones de referencia o funciones de respuesta;

(l) incertidumbre en la identificación del parámetro o la condición que limita el uso del agua o la función ecológica pertinente;

(m) limitaciones de los modelos hidrodinámicos, de calidad del agua, de transporte de contaminantes o ecológicos, incluidas su resolución espacial, calibración, validación, parametrización y representación del sistema real;

(n) incertidumbre sobre la persistencia de la mejora observada tras cambios en la operación del proyecto o en las condiciones externas;

(o) dificultad para distinguir el efecto del proyecto de otras actividades concurrentes de mejora de la calidad del agua o de restauración; y

(p) incertidumbre en la manifestación espacial o temporal de los efectos aguas abajo, conectados o indirectos.

Las condiciones de calidad del agua pueden variar sustancialmente en el espacio y en el tiempo como resultado de procesos hidrológicos, climáticos, químicos y biológicos. Por tanto, los enfoques de monitoreo y evaluación deben reflejar las características del cuerpo de agua, las presiones de contaminación pertinentes y las escalas temporales y espaciales en las que ocurren los cambios (UNEP, 2016; WRI, 2025a).

Cuando existan estas limitaciones, el titular del proyecto deberá aplicar supuestos conservadores, un tratamiento apropiado de la incertidumbre, monitoreo adicional, enfoques alternativos de medición o modelación, o la exclusión de los volúmenes no demostrables.

Cuando se utilicen modelos, sus resultados estarán condicionados por la calidad de los datos de entrada, la estructura del modelo, la parametrización, la calibración, la validación y la representación de los procesos físicos pertinentes. Los modelos deberán calibrarse y validarse con datos medidos específicos del sitio siempre que sea técnicamente viable.

Los resultados de los modelos no constituirán evidencia suficiente para la emisión en ausencia de datos de monitoreo capaces de demostrar la ocurrencia y la magnitud de la mejora funcional o de la calidad del agua declarada durante el periodo de monitoreo.

5.4 Relación entre los indicadores de calidad del agua y los beneficios hídricos volumétricos

Los parámetros de calidad del agua y los indicadores de carga contaminante son necesarios para caracterizar la condición del cuerpo de agua y evaluar los cambios atribuibles a las actividades del proyecto. No obstante, estos indicadores representan magnitudes físicas diferentes y no deberán considerarse intercambiables sin una justificación técnica.

La contabilidad de la huella hídrica gris proporciona un método para expresar la contaminación del agua en términos volumétricos, relacionando la carga contaminante con la diferencia entre la concentración máxima aceptable y la concentración natural de fondo del contaminante pertinente (Franke et al., 2013). Este volumen representa el volumen de agua dulce necesario para asimilar la carga contaminante en las condiciones definidas y deberá distinguirse del volumen físico de agua tratada o restaurada.

En consecuencia, una reducción de la huella hídrica gris no deberá considerarse, por sí misma, equivalente a un volumen físico igual de agua mejorada ni a un número igual de Créditos de Agua Verificados.

Cuando la concentración de contaminantes, la reducción de la carga contaminante, la reducción de la huella hídrica gris, el volumen de agua tratada u otros indicadores de calidad del agua se utilicen como insumos para la cuantificación del beneficio hídrico volumétrico, el titular del proyecto deberá demostrar la relación física y matemática entre el indicador y el volumen de agua resultante.

No deberá aplicarse ningún factor de conversión entre un indicador de calidad del agua y un beneficio hídrico volumétrico con base únicamente en una relación proporcional supuesta.

5.5 Múltiples parámetros y condiciones limitantes

La degradación del agua superficial puede resultar de múltiples contaminantes, parámetros de calidad del agua o condiciones ambientales que interactúan entre sí. El enriquecimiento de nutrientes, por ejemplo, puede producir respuestas interrelacionadas que involucran las concentraciones de nutrientes, la biomasa algal, la turbidez, el oxígeno disuelto y la condición biológica, y los parámetros pertinentes para la evaluación pueden variar según las características del cuerpo de agua (US EPA, 2021).

El titular del proyecto deberá identificar los parámetros y condiciones que sean materiales para el objetivo funcional o de calidad del agua seleccionado para el proyecto.

Cuando múltiples parámetros determinen la condición pertinente, el titular del proyecto deberá evaluarlos de manera conjunta e identificar cualquier parámetro o condición que impida que el volumen de agua correspondiente cumpla los criterios funcionales o de calidad del agua aplicables.

La mejora de un parámetro no limitante no deberá utilizarse para representar la restauración total de un volumen de agua cuando otro parámetro material permanezca fuera de la condición o del umbral aplicable.

La contabilidad de la huella hídrica gris también aborda la presencia de múltiples contaminantes calculando la huella hídrica gris por separado para cada contaminante e identificando el contaminante que da lugar a la mayor huella hídrica gris, en lugar de sumar volúmenes equivalentes para contaminantes que afectan al mismo sistema receptor (Franke et al., 2013).

En consecuencia, cuando diferentes contaminantes o parámetros generen indicadores cuantitativos separados, dichos indicadores no deberán sumarse, salvo que el titular del proyecto demuestre que representan beneficios hídricos diferenciados y no superpuestos.

5.6 Permanencia del beneficio y enfoque conservador

Esta metodología no asume que una mejora funcional o de la calidad del agua persista indefinidamente. Los resultados de la restauración de la calidad del agua pueden depender de la operación continua, el mantenimiento, el control de las fuentes de contaminación, los procesos ecológicos y las condiciones hidrológicas y ambientales del sistema receptor (WRI, 2025a).

El beneficio hídrico puede depender de la operación y el mantenimiento continuos de la infraestructura de tratamiento, las medidas de restauración, los sistemas de control de la contaminación, las intervenciones ecológicas u otras actividades del proyecto. Alternativamente, una intervención puede generar una condición que persista total o parcialmente después de que haya cesado la operación activa.

Por tanto, la permanencia del beneficio hídrico deberá evaluarse con base en la existencia demostrable de la mejora funcional o de la calidad del agua durante el periodo de monitoreo para el cual se cuantifica el beneficio.

Cuando el beneficio dependa de la operación continua del proyecto, solo serán elegibles para la cuantificación los periodos durante los cuales la intervención esté en operación y se demuestre la mejora funcional o de la calidad del agua correspondiente.

Una interrupción transitoria de la operación del proyecto no constituirá automáticamente la pérdida de la totalidad del beneficio cuando el monitoreo demuestre que la condición mejorada persiste. A la inversa, la operación continua de la actividad del proyecto no demostrará, por sí misma, la continuidad del beneficio hídrico cuando el monitoreo indique deterioro o pérdida de la condición funcional o de calidad del agua pertinente.

Cuando el cuerpo de agua retorne total o parcialmente hacia la condición de línea base, el beneficio cuantificado deberá ajustarse para reflejar la condición efectivamente demostrada durante el periodo de monitoreo afectado.

Cuando la incertidumbre, la información insuficiente, la heterogeneidad espacial, la variabilidad temporal o las limitaciones técnicas puedan conducir a la sobreestimación del beneficio hídrico, el titular del proyecto deberá aplicar un enfoque conservador, consistente con los principios utilizados en la contabilidad de beneficios hídricos volumétricos (Reig et al., 2019; WRI, 2025b).

El tratamiento conservador podrá incluir:

(a) uso de estimaciones de límite inferior del volumen de agua afectado o mejorado;

(b) uso de estimaciones conservadoras de la carga contaminante;

(c) aplicación de la condición pertinente más restrictiva cuando múltiples parámetros determinen la elegibilidad;

(d) exclusión de los volúmenes de agua para los cuales no pueda demostrarse la condición requerida;

(e) tratamiento apropiado de la incertidumbre;

(f) exclusión de los periodos afectados por datos de monitoreo insuficientes o por condiciones anómalas no resueltas;

(g) tratamiento conservador de la extrapolación de modelos más allá de las áreas o periodos monitoreados;

(h) deducción de fugas materiales o de efectos negativos indirectos; y

(i) uso de la estimación más baja del beneficio hídrico cuando múltiples enfoques técnicamente aceptables produzcan resultados materialmente diferentes.

Todos los supuestos y ajustes conservadores deberán documentarse, justificarse y aplicarse de manera consistente durante el periodo de monitoreo correspondiente.

6 Condiciones de aplicabilidad

Las condiciones de aplicabilidad establecen los requisitos mínimos que deberán cumplirse para que un proyecto pueda aplicar esta metodología. Estas condiciones aseguran que el proyecto aborde un desafío funcional o de calidad del agua demostrable, que el sistema de agua superficial pertinente pueda caracterizarse

adecuadamente y que el beneficio hídrico resultante pueda cuantificarse, monitorearse y atribuirse a las actividades del proyecto.

En consonancia con la Contabilidad de Beneficios de Calidad del Agua, las actividades del proyecto deberán abordar un desafío de calidad del agua pertinente para el contexto hídrico local, contar con una vía establecida hacia un beneficio de calidad del agua cuantificable, generar un cambio que supere la condición sin proyecto y permitir el seguimiento y la confirmación de los resultados de calidad del agua obtenidos (WRI, 2025a).

Los titulares de proyectos deberán cumplir las siguientes condiciones.

6.1 Contexto funcional y de calidad del agua

Las actividades del proyecto deberán abordar un deterioro, una afectación o una limitación demostrable de la condición funcional o de calidad del agua de un cuerpo de agua superficial.

La condición pertinente puede estar asociada a una o más presiones físicas, químicas, biológicas o ecológicas, incluidos el enriquecimiento de nutrientes, la contaminación orgánica, las cargas de sedimentos, los patógenos, las sustancias tóxicas, la eutrofización, el agotamiento del oxígeno, la salinización u otras presiones sobre la calidad del agua pertinentes para el cuerpo de agua superficial.

El titular del proyecto deberá caracterizar el contexto hídrico local e identificar el desafío de calidad del agua que aborda el proyecto. La evaluación deberá considerar las características del cuerpo de agua, las principales fuentes e impulsores de degradación, los usos del agua o funciones ecológicas pertinentes y las medidas existentes de gestión del agua o de restauración. Este enfoque es consistente con la Contabilidad de Beneficios de Calidad del Agua (WQBA, por sus siglas en inglés), que establece la comprensión del contexto local de la cuenca y del desafío compartido de calidad del agua pertinente como punto de partida para seleccionar y evaluar las actividades de gestión responsable del agua (WRI, 2025a).

La evidencia de la condición funcional o de calidad del agua pertinente podrá basarse en:

(a) evaluaciones o clasificaciones oficiales de calidad del agua;

(b) planes de manejo de cuencas hidrográficas, de cuencas fluviales o de cuerpos de agua;

(c) registros de monitoreo de autoridades competentes o de programas de monitoreo reconocidos;

(d) mediciones de campo y análisis de laboratorio;

(e) estudios científicos o técnicos representativos del cuerpo de agua pertinente;

(f) registros históricos de calidad del agua;

(g) evidencia documentada de eutrofización, hipoxia, contaminación, sedimentación u otros procesos de degradación pertinentes; o

(h) otra información técnicamente confiable y verificable.

El titular del proyecto deberá demostrar que las actividades del proyecto están diseñadas para abordar el desafío funcional o de calidad del agua identificado y que el beneficio esperado es pertinente para la condición del cuerpo de agua.

6.2 Sistema de agua superficial definido

El proyecto deberá implementarse en relación con un cuerpo de agua superficial claramente identificable o con un sistema de agua superficial conectado hidrológicamente.

El titular del proyecto deberá delimitar, según corresponda:

(a) el cuerpo de agua superficial o la porción pertinente de este;

(b) el área del proyecto;

(c) el área de influencia;

(d) los caudales de entrada y de salida pertinentes;

(e) las conexiones aguas arriba y aguas abajo;

(f) los tributarios, puntos de descarga, áreas de drenaje u otras conexiones hidrológicas pertinentes; y

(g) las áreas o volúmenes de agua en los que se espera que ocurran los efectos de las actividades del proyecto.

El titular del proyecto deberá establecer un límite de cuantificación espacial y temporal que defina el área, la profundidad, el volumen de agua y el periodo de monitoreo a los que se asigna el beneficio cuantificado. El límite de cuantificación podrá diferir del área del proyecto y deberá distinguirse del área de influencia.

La delimitación espacial deberá ser apropiada para las características y la escala del cuerpo de agua y deberá permitir identificar y evaluar las actividades del proyecto, las fuentes de contaminación pertinentes, los puntos de monitoreo y los efectos funcionales o de calidad del agua esperados.

Cuando las condiciones de calidad del agua varíen de manera material dentro del cuerpo de agua, el titular del proyecto deberá tener en cuenta dicha variabilidad espacial en el diseño de la línea base, del sistema de monitoreo y del enfoque de cuantificación.

6.3 Fuentes e impulsores de degradación identificables

El titular del proyecto deberá identificar y caracterizar las principales fuentes e impulsores que contribuyen a la condición funcional o de calidad del agua que aborda el proyecto.

Estos podrán incluir fuentes puntuales, fuentes difusas, contaminación histórica o heredada, cargas contaminantes internas, procesos relacionados con los sedimentos, condiciones hidromorfológicas u otras presiones pertinentes.

La evaluación deberá ser suficiente para determinar si la actividad del proyecto puede influir razonablemente en el desafío de calidad del agua identificado y para distinguir, cuando sea pertinente, entre los aportes externos de contaminantes y las cargas contaminantes o procesos de degradación que ocurren dentro del cuerpo de agua.

Cuando las fuentes o impulsores pertinentes persistan durante la implementación del proyecto, el titular del proyecto deberá demostrar que la intervención puede generar y mantener un beneficio funcional o de calidad del agua medible en dichas condiciones.

6.4 Objetivo funcional o de calidad del agua definido

El titular del proyecto deberá establecer un objetivo funcional o de calidad del agua claramente definido para el proyecto.

El objetivo deberá ser consistente con el desafío de calidad del agua identificado conforme a la sección 6.1 y deberá proporcionar la base para seleccionar los parámetros, los indicadores, los métodos de monitoreo y el enfoque de cuantificación aplicables al proyecto.

Cuando aplique, el objetivo deberá considerar:

(a) los requisitos legales o regulatorios pertinentes de calidad del agua;

(b) las clasificaciones oficiales o los usos designados del cuerpo de agua;

(c) los criterios de calidad del agua establecidos científicamente;

(d) las condiciones de referencia apropiadas para el tipo y las características del cuerpo de agua;

(e) las condiciones ecológicas o funcionales pertinentes para el proyecto; y

(f) otros objetivos de gestión del agua técnicamente justificados.

Los criterios utilizados deberán ser apropiados para el tipo y la condición específicos del cuerpo de agua. Los criterios de calidad del agua y las condiciones de referencia pueden variar según el tipo de cuerpo de agua, el contexto geográfico, el uso designado y las características ecológicas pertinentes. Por ejemplo, la guía de la US EPA sobre criterios de nutrientes reconoce que los criterios científicamente defendibles deberían tener en cuenta las diferencias entre tipos de cuerpos de agua y las condiciones locales o regionales, y que pueden basarse en condiciones de referencia, relaciones estresor-respuesta u otros enfoques apropiados (US EPA, 2000; US EPA, 2021).

Cuando sean pertinentes varios usos o funciones del agua, el titular del proyecto deberá identificar los criterios aplicables al beneficio hídrico que se cuantifica y justificar su selección.

El titular del proyecto no deberá seleccionar ni modificar un criterio de calidad del agua, una condición de referencia o un umbral con el propósito de maximizar el beneficio hídrico cuantificado.

Cuando existan múltiples criterios técnicamente aplicables, el criterio seleccionado deberá justificarse con base en las características del cuerpo de agua, el uso o la función pertinente, los requisitos regulatorios aplicables y el objetivo ambiental del proyecto.

6.5 Relación demostrable entre la actividad y el beneficio hídrico

El titular del proyecto deberá demostrar una relación razonable y técnicamente sustentada entre las actividades del proyecto y el beneficio funcional o de calidad del agua esperado.

La vía causal deberá identificar, según corresponda:

(a) la presión sobre la calidad del agua o el proceso de degradación que se aborda;

(b) la actividad implementada;

(c) el mecanismo físico, químico, biológico o ecológico mediante el cual la actividad actúa sobre el sistema hídrico;

(d) los parámetros o indicadores que se espera que respondan a la intervención;

(e) la escala espacial y temporal en la que se espera que ocurra la respuesta; y

(f) el resultado funcional o de calidad del agua obtenido.

En consonancia con la WQBA, el proyecto deberá contar con una vía establecida desde la actividad implementada hasta un resultado de calidad del agua cuantificable y susceptible de seguimiento (WRI, 2025a).

La existencia u operación de un tratamiento, una tecnología de restauración, una infraestructura o una actividad de manejo no demostrará, por sí misma, la ocurrencia ni la magnitud del beneficio hídrico.

6.6 Beneficio hídrico medible y verificable

El beneficio funcional o de calidad del agua deberá ser medible y verificable mediante datos y métodos apropiados para las características del proyecto y del cuerpo de agua.

El titular del proyecto deberá demostrar que puede obtenerse información suficiente para:

(a) establecer el escenario de línea base;

(b) caracterizar la variabilidad espacial y temporal pertinente;

(c) monitorear los parámetros o indicadores asociados al objetivo del proyecto;

(d) distinguir los cambios atribuibles al proyecto de las influencias externas materiales;

(e) determinar el volumen de agua asociado al beneficio cuantificado;

(f) evaluar la incertidumbre; y

(g) sustentar una evaluación de la conformidad independiente.

Los métodos de cuantificación deberán ser científicamente defendibles, transparentes, reproducibles y apropiados para la escala temporal de la respuesta esperada de la calidad del agua. De forma similar, la WQBA establece como principios para cuantificar los beneficios de calidad del agua el uso de métodos prácticos y científicamente defendibles, supuestos conservadores y escalas temporales apropiadas, así como la prevención de la doble contabilización (WRI, 2025a).

Cuando no pueda obtenerse monitoreo u otra evidencia suficiente para establecer la ocurrencia y la magnitud del beneficio hídrico, el beneficio afectado no deberá cuantificarse bajo esta metodología.

6.7 Compatibilidad ambiental y efectos adversos

Las actividades del proyecto no deberán generar efectos adversos significativos no mitigados sobre el agua superficial, el agua subterránea, los ecosistemas acuáticos o ribereños, los usuarios aguas abajo u otros sistemas dependientes del agua.

El titular del proyecto deberá identificar los efectos ambientales contrapuestos materiales asociados a la intervención y demostrar que se previenen, minimizan, mitigan o gestionan adecuadamente de otro modo.

Esta evaluación deberá considerar, según corresponda:

(a) el desplazamiento de contaminantes o materiales contaminados;

(b) la generación o disposición de residuos del tratamiento;

(c) la perturbación o resuspensión de sedimentos contaminados;

(d) los cambios en la calidad del agua aguas abajo;

(e) los impactos sobre el agua subterránea o los cuerpos de agua conectados;

(f) los cambios en las condiciones ecológicas o hidrológicas;

(g) la introducción de agentes de tratamiento químicos, biológicos o de otro tipo;

(h) los impactos asociados a la remoción o el manejo de vegetación acuática, algas, sedimentos u otros materiales; y

(i) otros efectos adversos materiales asociados a las actividades del proyecto.

La consideración y minimización de los efectos contrapuestos también figura entre los principios de selección de proyectos de la WQBA (WRI, 2025a).

No deberá considerarse que una intervención que mejora la calidad del agua dentro del área del proyecto mediante la transferencia material de la degradación o de la presión de contaminación correspondiente a otra ubicación genera un beneficio hídrico neto equivalente.

6.8 Cumplimiento normativo y requisitos de adicionalidad

Las actividades del proyecto deberán cumplir los requisitos legales, ambientales, de calidad del agua, de descargas, de tratamiento, de restauración, de permisos y demás requisitos regulatorios aplicables.

La existencia de una obligación regulatoria deberá considerarse de acuerdo con los requisitos de adicionalidad de la sección 9. Las actividades implementadas

únicamente para cumplir obligaciones legales o regulatorias aplicables no se considerarán adicionales, de acuerdo con la sección 9.4.1.

Cuando el proyecto genere mejoras que superen los requisitos obligatorios aplicables, solo podrá considerarse para la cuantificación la porción cuya adicionalidad respecto a la línea base regulatoria se haya demostrado, con sujeción a los requisitos de la sección 9.

6.9 Relación con otras metodologías del BioCarbon Water Standard

Cuando el proyecto incluya actividades o resultados potencialmente cubiertos por otra metodología del BioCarbon Water Standard, el titular del proyecto deberá demostrar el cumplimiento de los límites metodológicos establecidos en la sección 4.3.

Un mismo beneficio hídrico no deberá cuantificarse bajo más de una metodología del BioCarbon Water Standard.

Cuando una intervención genere tanto un beneficio de calidad del agua como otro beneficio hídrico, como el incremento de la infiltración, la cosecha de agua de lluvia, la recarga gestionada, la regulación hídrica o la reducción de la extracción o el consumo de agua, cada beneficio deberá ser atribuible y cuantificable de manera independiente, y no superpuesto.

Cuando dicha separación no pueda demostrarse de manera robusta, el volumen de agua correspondiente deberá asignarse a una sola metodología aplicando un enfoque conservador.

7 Términos y definiciones

Para los fines de esta metodología se adoptan las siguientes definiciones:

Adicionalidad

Requisito según el cual el beneficio hídrico no habría ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto, en comparación con el escenario de línea base.

Agua superficial

Agua presente en la superficie terrestre, incluidos ríos, lagos, arroyos, estanques, embalses y otros cuerpos de agua superficiales.

Área de influencia

Extensión espacial donde pueden producirse o manifestarse los efectos hidrológicos asociados a las actividades del proyecto, incluidas las conexiones, sitios, usuarios y áreas aguas abajo o aguas arriba que puedan verse afectados por el proyecto.

Beneficio hídrico neto

Beneficio hídrico neto, adicional y verificable atribuible a las actividades del proyecto en comparación con un escenario de línea base, expresado en metros cúbicos (m^3) durante un periodo de monitoreo determinado, después de considerar las fugas, la incertidumbre y otros ajustes conservadores aplicables.

Beneficio hídrico volumétrico

Volumen de agua superficial asociado a una mejora demostrada y atribuible al proyecto en la calidad del agua o en la condición funcional, en comparación con el escenario de línea base, cuantificado en metros cúbicos (m^3) durante un periodo de monitoreo definido.

Crédito de Agua Verificado (VWC)

Unidad de emisión bajo el BioCarbon Water Standard, en la que un (1) VWC representa un (1) metro cúbico (m^3) de beneficio hídrico neto verificado.

Doble contabilización

Situación en la que un mismo volumen de beneficio hídrico se contabiliza más de una vez, ya sea entre métricas, periodos, participantes o programas; el titular del proyecto deberá evitar la doble contabilización en toda cuantificación y emisión.

Enfoque conservador

Selección consistente, en condiciones de incertidumbre, de supuestos, valores y métodos que tiendan a subestimar, y no a sobreestimar, el beneficio hídrico, con el fin de evitar la emisión excesiva de créditos.

Escenario de línea base

Situación que ocurriría en ausencia de las actividades del proyecto, frente a la cual se mide el beneficio hídrico.

Fugas

Efectos negativos sobre la calidad o la disponibilidad del agua que ocurren fuera del límite de cuantificación como consecuencia de las actividades del proyecto y que pueden reducir, desplazar o anular parte del beneficio hídrico reportado.

Mejora de la calidad del agua

Cambio positivo medible en la condición física, química, biológica o ecológica del agua superficial resultante de las actividades del proyecto, en comparación con el escenario de línea base.

Permanencia

Requisito de que el beneficio hídrico se demuestre para el periodo de monitoreo en el que se cuantifica, y de que toda pérdida o deterioro posterior se identifique, monitoree y refleje en la cuantificación subsiguiente o en los procedimientos de corrección aplicables.

Restauración funcional

Recuperación o mejora medible de las funciones de un cuerpo de agua superficial degradado resultante de las actividades del proyecto, en comparación con el escenario de línea base.

8 Actividades elegibles

Las actividades elegibles bajo esta metodología corresponden a intervenciones orientadas a mejorar la calidad del agua o a restaurar la condición funcional de cuerpos de agua superficiales degradados.

Las actividades deberán generar un beneficio hídrico medible, adicional, atribuible y verificable en comparación con el escenario de línea base, y deberán cumplir las condiciones de aplicabilidad establecidas en la sección 6.

En consonancia con la Contabilidad de Beneficios de Calidad del Agua, las intervenciones elegibles podrán abordar diferentes desafíos de calidad del agua y podrán incluir enfoques tecnológicos, basados en infraestructura, basados en la naturaleza, de manejo o combinados, siempre que exista una vía establecida entre la actividad implementada y el beneficio medible de calidad del agua resultante (WRI, 2025a).

La elegibilidad bajo esta metodología se determinará en función del mecanismo principal mediante el cual se genera el beneficio hídrico cuantificado, y no únicamente de la actividad física, la infraestructura o la tecnología implementada.

Las actividades podrán incluir nuevas intervenciones, la rehabilitación u optimización de sistemas existentes y la recuperación o mejora de procesos naturales o gestionados degradados, siempre que el beneficio hídrico resultante sea adicional al escenario de línea base.

8.1 Actividades de mejora de la calidad del agua in situ

Podrán ser elegibles las actividades implementadas directamente dentro de un cuerpo de agua superficial para mejorar su condición física, química, biológica o ecológica.

Estas actividades podrán incluir, entre otras:

(a) aireación u oxigenación;

(b) circulación, mezcla o desestratificación del agua;

(c) oxidación avanzada u otros procesos de tratamiento *in situ*;

(d) remoción, inmovilización o manejo de nutrientes dentro del cuerpo de agua;

(e) tratamiento o remoción de cargas orgánicas excesivas;

(f) tratamiento o remoción de contaminantes presentes en la columna de agua;

(g) intervenciones orientadas a reducir condiciones hipóxicas o anóxicas persistentes; y

(h) otros procesos de tratamiento o restauración *in situ* que generen una mejora medible de la calidad del agua o de la condición funcional.

La aireación, la oxigenación, la circulación y otras técnicas de manejo dentro de lagos o embalses se han aplicado para atender condiciones de calidad del agua asociadas al agotamiento del oxígeno, la estratificación, el ciclo de nutrientes y la eutrofización. Su efectividad depende de las características del cuerpo de agua, del mecanismo que se aborda y del diseño y la operación de la intervención (Olem & Flock, 1990; Cooke et al., 2005).

La cantidad de agua circulada, bombeada, oxigenada, puesta en contacto o tratada de otro modo por la intervención no constituirá, por sí misma, el beneficio hídrico. El beneficio cuantificado deberá basarse en la mejora funcional o de la calidad del agua demostrada de acuerdo con la sección 10.

8.2 Actividades de reducción de la carga contaminante

Podrán ser elegibles las actividades que reduzcan las cargas contaminantes que afectan a un cuerpo de agua superficial definido, cuando la reducción genere una mejora demostrable en la condición del sistema hídrico receptor.

Las actividades comprendidas en esta subsección no incluirán la infraestructura de recolección, conducción, tratamiento o saneamiento de aguas residuales ni las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Estas actividades podrán incluir, entre otras:

(a) interceptación y manejo de los aportes de contaminantes mediante medidas elegibles distintas del tratamiento de aguas residuales;

(b) reducción de las cargas de nutrientes que ingresan al cuerpo de agua;

(c) reducción de las cargas contaminantes orgánicas;

(d) reducción de las cargas de sedimentos o de sólidos suspendidos, cuando estas afecten de manera material la calidad del agua;

(e) control o remoción de contaminantes provenientes de vías puntuales o difusas identificadas; y

(f) otras intervenciones que reduzcan las cargas contaminantes que llegan al cuerpo de agua superficial pertinente o que lo afectan.

La reducción de la carga contaminante deberá distinguirse de los cambios de concentración resultantes únicamente de la dilución o de cambios en el caudal de agua. Cuando se utilicen cargas contaminantes para demostrar el efecto del proyecto, deberá considerarse la información pertinente de masa, concentración, caudal y temporalidad, según corresponda a la fuente de contaminación y al sistema receptor (Franke et al., 2013).

Por consiguiente, las actividades implementadas fuera del cuerpo de agua superficial inmediato podrán ser elegibles bajo esta metodología cuando exista una relación causal demostrable entre la intervención, la reducción de la carga contaminante y el beneficio de calidad del agua resultante dentro del sistema de agua superficial pertinente.

8.3 Remediación de cuerpos de agua superficiales contaminados

Podrán ser elegibles las actividades orientadas a remover, tratar, aislar o gestionar de otro modo la contaminación acumulada dentro de un cuerpo de agua superficial, cuando generen una mejora medible de la calidad del agua o de la condición funcional.

Estas actividades podrán incluir, entre otras:

(a) remediación o remoción de sedimentos contaminados;

(b) tratamiento de puntos críticos de contaminación;

(c) remoción o tratamiento de masas de contaminantes acumuladas;

(d) remediación de contaminación heredada;

(e) manejo de fuentes internas de contaminación asociadas a sedimentos o a materia orgánica acumulada; y

(f) medidas de remediación equivalentes, apropiadas para las características del cuerpo de agua y del contaminante en cuestión.

Cuando se remuevan sedimentos u otros materiales contaminados del cuerpo de agua, el titular del proyecto deberá documentar su manejo, tratamiento, transporte, disposición final o aprovechamiento, según corresponda.

La reubicación de material contaminado fuera del área del proyecto sin una gestión adecuada del riesgo ambiental asociado no constituirá una reducción elegible de contaminantes.

8.4 Control de la eutrofización y restauración

Podrán ser elegibles las actividades orientadas a reducir o revertir la eutrofización y sus efectos asociados.

Estas actividades podrán incluir, entre otras:

(a) reducción o control de las cargas de nitrógeno o fósforo;

(b) manejo de la carga interna de nutrientes;

(c) control o reducción de la proliferación excesiva de algas o cianobacterias;

(d) restauración de las condiciones de oxígeno disuelto;

(e) reducción de la hipoxia o anoxia persistentes;

(f) intervenciones orientadas a mejorar el estado trófico; y

(g) medidas combinadas que aborden las causas y respuestas asociadas a la eutrofización.

El enriquecimiento de nutrientes puede producir respuestas interrelacionadas que involucran la biomasa algal, la transparencia del agua, el oxígeno disuelto y la condición biológica. En consecuencia, la restauración relacionada con nutrientes debería considerar tanto las variables causales pertinentes como las respuestas del cuerpo de agua receptor, según corresponda a las características y los objetivos de la intervención (US EPA, 2021).

Una reducción de un único nutriente o parámetro de respuesta no demostrará, por sí misma, la magnitud total del beneficio hídrico cuando otras condiciones materiales sigan limitando el objetivo funcional o de calidad del agua pertinente.

8.5 Actividades biológicas, ecológicas y basadas en la naturaleza para la mejora de la calidad del agua

Podrán ser elegibles las intervenciones biológicas, ecológicas y basadas en la naturaleza cuando su beneficio hídrico cuantificado principal bajo esta metodología resulte de la mejora de la calidad del agua o de la restauración funcional.

Las actividades comprendidas en esta subsección no incluirán sistemas biológicos, humedales construidos u otros sistemas basados en la naturaleza cuya función principal sea el tratamiento de aguas residuales o el saneamiento.

Estas actividades podrán incluir, entre otras:

(a) biorremediación;

(b) fitorremediación;

(c) procesos de tratamiento biológico;

(d) humedales construidos o restaurados diseñados para mejorar la condición funcional o de calidad del agua de un cuerpo de agua superficial definido, excluidos los sistemas de tratamiento de aguas residuales o de saneamiento;

(e) restauración o establecimiento de sistemas ribereños o de vegetación diseñados específicamente para reducir las cargas contaminantes que ingresan a las aguas superficiales;

(f) intervenciones ecológicas orientadas a restaurar los procesos naturales de tratamiento del agua o de autodepuración; y

(g) intervenciones híbridas que combinen procesos ecológicos con infraestructura de tratamiento.

Las intervenciones basadas en la naturaleza pueden contribuir a la mejora de la calidad del agua mediante procesos como la retención de nutrientes, la captura de sedimentos, la transformación de contaminantes, la absorción biológica y otros

mecanismos físicos, químicos y biológicos. El beneficio pertinente deberá determinarse a partir del resultado de calidad del agua demostrado, y no del área restaurada ni de la presencia de la propia intervención basada en la naturaleza.

Cuando una actividad que involucre humedales, vegetación ribereña, revegetación, franjas vegetales de amortiguación u otras intervenciones basadas en la naturaleza genere un incremento de la infiltración, recarga gestionada, almacenamiento subterráneo o regulación hídrica, dichos beneficios deberán cuantificarse bajo la metodología correspondiente del BioCarbon Water Standard.

Una misma intervención física podrá sustentar la aplicación de esta metodología únicamente respecto de un resultado funcional o de calidad del agua diferenciado que se cuantifique de manera independiente y no se superponga con el volumen de agua reconocido bajo otra metodología.

8.6 Rehabilitación, recuperación u optimización de sistemas existentes de mejora de la calidad del agua

Podrán ser elegibles las actividades orientadas a rehabilitar, recuperar, ampliar u optimizar sistemas existentes elegibles de mejora de la calidad del agua o de restauración, cuando generen una mejora medible respecto al desempeño de línea base del sistema existente.

Estas actividades podrán incluir, entre otras:

(a) rehabilitación de infraestructura de tratamiento o restauración deteriorada o parcialmente operativa;

(b) recuperación de sistemas que hayan perdido capacidad de tratamiento o de restauración;

(c) ampliación de la capacidad efectiva de un sistema elegible de restauración de la calidad del agua *in situ*, ecológico o híbrido;

(d) optimización de parámetros operativos;

(e) mejora del desempeño en calidad del agua o en restauración;

(f) restauración de procesos biológicos o ecológicos de tratamiento degradados; y

(g) incorporación de sistemas de control o monitoreo que permitan mejorar el desempeño operativo.

En el caso de sistemas existentes, la línea base deberá representar el desempeño real o razonablemente esperado del sistema en ausencia de la intervención del proyecto.

La capacidad original, nominal, de diseño o teórica del sistema no deberá utilizarse como evidencia de la línea base ni del beneficio adicional cuando no represente el desempeño real sin proyecto.

8.7 Intervenciones híbridas

Los proyectos podrán combinar intervenciones tecnológicas, basadas en infraestructura, biológicas, ecológicas, basadas en la naturaleza o de manejo, cuando el sistema combinado esté diseñado para abordar el desafío funcional o de calidad del agua identificado.

Cuando varias actividades operen conjuntamente como un sistema integrado de tratamiento o restauración, el titular del proyecto deberá describir la relación causal entre los componentes individuales y el beneficio hídrico resultante.

Cuando componentes separados generen beneficios cuantificables de manera independiente, el titular del proyecto deberá demostrar que los volúmenes correspondientes no se superponen.

8.8 Actividades complementarias elegibles

Podrán considerarse actividades complementarias aquellas necesarias para implementar, operar, mantener, monitorear o mejorar el desempeño de una intervención elegible de restauración de la calidad del agua o de restauración funcional.

Estas podrán incluir:

(a) instalación de instrumentos, sensores, sondas o estaciones de monitoreo de calidad del agua;

(b) instalación de equipos de medición de caudal, nivel del agua u otras variables hidrológicas;

(c) levantamientos batimétricos, hidrodinámicos o de calidad del agua;

(d) análisis de laboratorio y sistemas de muestreo;

(e) implementación de plataformas de gestión de datos, telemetría o monitoreo;

(f) actividades de operación y mantenimiento necesarias para mantener el desempeño del proyecto;

(g) monitoreo de las fuentes de contaminación, los caudales de entrada, los caudales de salida o las condiciones del agua receptora; y

(h) actividades de capacitación, gobernanza u operativas directamente necesarias para la continuidad de la intervención.

Las actividades complementarias no generarán beneficios hídricos por sí mismas, salvo que produzcan una mejora funcional o de la calidad del agua demostrable por separado que cumpla los requisitos de esta metodología.

8.9 Actividades no cubiertas por esta metodología

No estarán cubiertas por esta metodología las siguientes actividades, cuando constituyan el mecanismo principal o el resultado que se cuantifica:

(a) actividades cuyo beneficio cuantificado sea el incremento de la infiltración en el suelo o en el perfil del suelo;

(b) cosecha, recolección, almacenamiento y uso de agua de lluvia;

(c) recarga gestionada de acuíferos, almacenamiento subterráneo o regulación hídrica temporal;

(d) eficiencia en el uso del agua o reducción de pérdidas de distribución o de uso final;

(e) reutilización o reciclaje de agua, cuando el beneficio cuantificado sea la reducción de la extracción o del consumo de agua dulce;

(f) transferencias de agua o sustitución de fuentes sin un beneficio adicional y demostrable, funcional o de calidad del agua;

(g) dilución realizada únicamente para reducir las concentraciones de contaminantes;

(h) actividades de tratamiento o manejo para las cuales solo se demuestre la capacidad nominal de tratamiento, el volumen procesado o el desempeño de la tecnología, sin una mejora medible correspondiente en el sistema de agua superficial pertinente;

(i) actividades que simplemente transfieran contaminantes o materiales contaminados a otra ubicación o compartimento ambiental sin una gestión adecuada del impacto asociado;

(j) actividades de monitoreo, caracterización, investigación, planificación o evaluación que por sí mismas no generen un beneficio adicional funcional o de calidad del agua;

(k) infraestructura de recolección, conducción, tratamiento o saneamiento de aguas residuales, incluidas las plantas de tratamiento de aguas residuales y las instalaciones conexas, independientemente de que la actividad sea nueva, ampliada, rehabilitada, optimizada u operada por encima de los requisitos de descarga aplicables; y

(l) manejo del sargazo como actividad principal del proyecto.

Cuando una actividad genere resultados ambientales relacionados con la biodiversidad, la mitigación o las remociones de gases de efecto invernadero, la mejora del suelo, la conservación de ecosistemas u otros resultados ambientales, dichos resultados no deberán incrementar el beneficio hídrico volumétrico cuantificado bajo esta metodología. Dichos resultados podrán reportarse como cobeneficios o, cuando aplique, cuantificarse de manera independiente y dar lugar a la emisión de créditos bajo otro programa de BioCarbon, siempre que se cumplan los requisitos del programa y de la metodología aplicables y que los respectivos resultados ambientales sean diferenciados, atribuibles y cuantificables de manera independiente, y no estén sujetos a doble contabilización.

La cuantificación de dichos resultados o la emisión de créditos por ellos bajo otro programa de BioCarbon no deberá modificar los procedimientos de cuantificación, incrementar el número de Créditos de Agua Verificados ni alterar el beneficio funcional o de calidad del agua determinado bajo esta metodología.

9 Escenario de línea base y adicionalidad

El titular del proyecto deberá establecer un escenario de línea base que represente las condiciones de calidad del agua, hidrológicas, ambientales y operativas que habrían ocurrido razonablemente en ausencia de las actividades del proyecto.

La línea base deberá proporcionar la referencia frente a la cual se determina la mejora adicional funcional o de la calidad del agua atribuible al proyecto. Deberá reflejar el desafío de calidad del agua pertinente, las principales fuentes e impulsores de degradación, las características del sistema de agua superficial y los factores naturales y antrópicos que puedan influir de manera material en los parámetros utilizados para la cuantificación.

En consonancia con la Contabilidad de Beneficios de Calidad del Agua, la evaluación de los beneficios de calidad del agua deberá distinguir el cambio atribuible a la actividad del proyecto de la condición que ocurriría sin el proyecto y deberá utilizar indicadores apropiados para el desafío de calidad del agua y el resultado esperado del proyecto (WRI, 2025a).

La demostración de adicionalidad deberá basarse en la comparación entre:

(a) el escenario de línea base, que representa la condición sin proyecto; y

(b) el escenario con proyecto, que representa la condición resultante de la implementación, rehabilitación, recuperación, ampliación, optimización u operación de las actividades elegibles del proyecto.

Solo podrán cuantificarse bajo esta metodología los beneficios hídricos que sean adicionales al escenario de línea base, atribuibles a las actividades del proyecto y sustentados mediante información medible y verificable.

9.1 Identificación del escenario de línea base

El escenario de línea base deberá describir la condición y la evolución esperada del sistema de agua superficial pertinente en ausencia de las actividades del proyecto.

La línea base deberá considerar, según corresponda:

(a) la condición física, química, biológica y ecológica del cuerpo de agua superficial;

(b) los parámetros de calidad del agua pertinentes para el objetivo del proyecto;

(c) las concentraciones y cargas de contaminantes;

(d) las principales fuentes de contaminación o degradación, ya sean puntuales, difusas, internas o heredadas;

(e) los caudales de entrada, los caudales de salida, los niveles de agua, los caudales, el tiempo de residencia y otras condiciones hidrológicas o hidrodinámicas pertinentes;

(f) la variabilidad estacional e interanual;

(g) las actividades existentes de gestión de la calidad del agua, tratamiento, remediación o restauración;

(h) el desempeño real de los sistemas o intervenciones existentes;

(i) los requisitos de calidad del agua, clasificaciones, condiciones de referencia u otros criterios aplicables pertinentes para el objetivo del proyecto; y

(j) otros factores materiales que puedan afectar la condición funcional o de calidad del agua del cuerpo de agua.

La línea base no deberá suponer que la degradación existente permanece constante cuando la evidencia disponible indique que la calidad del agua mejoraría o se deterioraría razonablemente en ausencia del proyecto.

Cuando pueda demostrarse una tendencia, la línea base deberá incorporar la tendencia esperada sin proyecto mediante un enfoque técnicamente justificado y conservador.

9.2 Evaluación de la línea base y periodo de referencia

La evaluación de la línea base deberá incluir información suficiente para caracterizar las condiciones pertinentes de calidad del agua, hidrológicas, ambientales y operativas, así como su variabilidad, antes de la implementación de las actividades del proyecto.

El titular del proyecto deberá recopilar y evaluar, según corresponda:

(a) datos históricos de monitoreo de calidad del agua;

(b) las concentraciones de contaminantes y, cuando sea pertinente, las cargas contaminantes;

(c) el caudal, el nivel del agua, los caudales de entrada y de salida, la precipitación, la temperatura y otras variables hidrológicas o climáticas que afecten de manera material la calidad del agua;

(d) información batimétrica, morfométrica, hidrodinámica o sobre el tiempo de residencia del agua, cuando sea pertinente para el enfoque de cuantificación;

(e) información sobre la distribución espacial de las condiciones de calidad del agua;

(f) los patrones estacionales, incluidos los periodos de estratificación, mezcla, caudales altos o bajos, las temporadas de lluvias y secas u otros ciclos pertinentes;

(g) la ubicación, magnitud y comportamiento temporal de las fuentes de contaminación pertinentes;

(h) las medidas existentes de gestión de la calidad del agua, remediación, restauración o control de la contaminación;

(i) los eventos o perturbaciones históricos que hayan afectado de manera material la condición del cuerpo de agua; y

(j) otra información necesaria para distinguir el efecto esperado del proyecto de la variabilidad natural y de las influencias externas.

Las condiciones de calidad del agua pueden variar sustancialmente en el tiempo y en el espacio como consecuencia de procesos hidrológicos, climáticos, físicos, químicos y biológicos. Por tanto, la caracterización de la línea base deberá utilizar una resolución temporal y espacial apropiada para el cuerpo de agua, el desafío de calidad del agua y la respuesta esperada del proyecto (UNEP, 2016; WRI, 2025a).

9.2.1 Periodo de referencia

El periodo de referencia de la línea base deberá ser lo suficientemente representativo para caracterizar la variabilidad normal de los parámetros de calidad del agua y de las condiciones hidrológicas pertinentes para el proyecto.

La duración y la resolución temporal del periodo de referencia deberán justificarse con base en:

(a) el tipo de cuerpo de agua superficial;

(b) el desafío de calidad del agua pertinente;

(c) la variabilidad estacional e interanual;

(d) la frecuencia y confiabilidad del monitoreo histórico disponible;

(e) el tiempo de respuesta esperado del cuerpo de agua; y

(f) el enfoque de cuantificación aplicado.

Cuando se disponga de información histórica confiable, deberá priorizarse el conjunto de datos representativo y consistente de mayor extensión temporal.

Cuando los datos históricos sean insuficientes, el titular del proyecto deberá generar datos de monitoreo de línea base durante un periodo suficiente para caracterizar la variabilidad pertinente antes de que se determine el beneficio cuantificado del proyecto.

Las mediciones de corto plazo que no representen adecuadamente la variabilidad estacional u otra variabilidad material no deberán utilizarse como única base para establecer la línea base.

9.3 Línea base según el tipo de intervención

La línea base deberá establecerse de acuerdo con el tipo y la condición de la intervención existente antes del proyecto.

9.3.1 Nuevas intervenciones

Cuando el proyecto implemente una nueva actividad elegible de mejora de la calidad del agua o de restauración funcional, la línea base deberá representar la condición esperada del sistema de agua superficial en ausencia de dicha intervención.

La ausencia de la actividad del proyecto no implicará que la condición de calidad del agua permanecería sin cambios ni que no ocurriría ninguna mejora en el escenario de línea base.

El titular del proyecto deberá tener en cuenta los procesos naturales existentes, las medidas de control de la contaminación o de restauración en curso, los cambios esperados en las fuentes de contaminación y otros factores que afectarían razonablemente la condición del cuerpo de agua sin el proyecto.

El beneficio adicional deberá limitarse a la mejora atribuible al proyecto respecto de dicha condición sin proyecto.

9.3.2 Rehabilitación, recuperación, ampliación u optimización de sistemas existentes

Cuando el proyecto rehabilite, recupere, amplíe u optimice un sistema existente elegible de mejora de la calidad del agua o de restauración, la línea base deberá representar el desempeño real o razonablemente esperado del sistema existente en ausencia de la intervención del proyecto.

La capacidad de diseño original, la capacidad nominal de tratamiento, el desempeño máximo histórico o el potencial teórico del sistema no deberán utilizarse como línea base, salvo que representen de manera demostrable el desempeño que habría ocurrido razonablemente sin el proyecto.

La línea base deberá considerar, según corresponda:

(a) la condición física y operativa del sistema existente;

(b) su nivel y frecuencia reales de operación;

(c) el desempeño histórico de tratamiento o restauración;

(d) las prácticas de mantenimiento existentes;

(e) el deterioro, las fallas o las limitaciones operativas;

(f) los resultados de calidad del agua efectivamente generados antes del proyecto; y

(g) la evolución esperada del sistema sin la intervención propuesta.

Solo podrá considerarse adicional la mejora verificable que supere el desempeño de línea base del sistema existente.

9.3.3 Procesos naturales o de restauración ecológica existentes

Cuando el proyecto fortalezca, restaure o recupere un proceso natural o ecológico existente que contribuya a la mejora de la calidad del agua, la línea base deberá representar la condición y el funcionamiento reales de dicho proceso antes de la intervención del proyecto.

La capacidad histórica, potencial o presunta de un ecosistema para mejorar la calidad del agua no deberá considerarse un beneficio del proyecto, salvo que el titular del proyecto demuestre la mejora adicional generada por las actividades del proyecto.

Por ejemplo, la presencia de un humedal, un sistema ribereño, vegetación acuática u otro proceso natural de tratamiento dentro del área del proyecto no establecerá, por sí misma, un beneficio hídrico adicional.

Solo podrá cuantificarse la mejora medible atribuible a la restauración, rehabilitación, manejo u otras actividades elegibles del proyecto en comparación con la condición sin proyecto.

9.4 Demostración de adicionalidad

El titular del proyecto deberá demostrar que el beneficio hídrico cuantificado es adicional y atribuible a las actividades del proyecto, y que no habría ocurrido en ausencia del proyecto.

La demostración de adicionalidad deberá incluir, como mínimo:

(a) la comparación entre el escenario de línea base y el escenario con proyecto;

(b) evidencia de que las actividades del proyecto generan una mejora medible en la condición funcional o de calidad del agua pertinente;

(c) la demostración de la relación causal entre las actividades implementadas y la mejora observada;

(d) la evaluación de los requisitos legales, regulatorios, de permisos, de licencias, de control de descargas, de restauración u otros requisitos obligatorios aplicables;

(e) la evaluación de si las actividades del proyecto constituyen práctica común en contextos comparables;

(f) la identificación de otras actividades en curso o planificadas que puedan afectar de manera independiente la condición de calidad del agua pertinente; y

(g) la demostración de que el beneficio cuantificado no se ha atribuido a cambios que habrían ocurrido razonablemente sin el proyecto.

La existencia de una mejora medible después de la implementación del proyecto no establecerá, por sí misma, la adicionalidad. El titular del proyecto deberá demostrar que el cambio observado supera la mejora que habría ocurrido razonablemente en el escenario de línea base.

9.4.1 Adicionalidad regulatoria

Las actividades del proyecto implementadas únicamente para cumplir obligaciones legales o regulatorias aplicables no se considerarán adicionales.

Cuando una actividad elegible del proyecto esté sujeta a un requisito obligatorio de desempeño mínimo, solo podrá considerarse adicional la mejora demostrada que supere el nivel que se alcanzaría razonablemente mediante el cumplimiento de dicho requisito, siempre que se cumplan todos los demás requisitos de esta metodología.

El cumplimiento de límites de descarga de aguas residuales, normas de efluentes, obligaciones de saneamiento, permisos ambientales, órdenes de remediación u otros requisitos obligatorios de control de la contaminación no establecerá, por sí mismo, la elegibilidad ni la adicionalidad bajo esta metodología.

Esta disposición no deberá interpretarse en el sentido de hacer elegible cualquier actividad excluida conforme a la sección 8.9. La infraestructura de tratamiento de aguas residuales y de saneamiento permanece fuera del alcance de esta metodología incluso cuando su desempeño supere los requisitos legales o regulatorios aplicables.

9.4.2 Práctica común

El titular del proyecto deberá evaluar si la actividad elegible del proyecto o una práctica equivalente de mejora de la calidad del agua ya se implementa de manera habitual en condiciones ambientales, tecnológicas, regulatorias y socioeconómicas comparables.

Una actividad que constituya práctica común podrá considerarse adicional únicamente cuando el titular del proyecto demuestre una mejora medible y material

que supere el desempeño que normalmente se alcanza mediante dicha práctica y demuestre el cumplimiento de los demás requisitos de adicionalidad de esta metodología.

9.5 Atribución de los cambios observados

El titular del proyecto deberá demostrar que el cambio funcional o de la calidad del agua utilizado para la cuantificación es atribuible a las actividades del proyecto.

Cuando la calidad del agua pueda verse influida de manera material por factores externos, el titular del proyecto deberá identificar y tener en cuenta dichos factores mediante una combinación apropiada de monitoreo, sitios de referencia, análisis estadístico, balance de masas, modelación hidrológica o hidrodinámica u otros métodos científicamente defendibles.

Los factores externos podrán incluir, según corresponda:

(a) cambios en las descargas de contaminantes o en las cargas provenientes de aguas arriba;

(b) la implementación de otras medidas de control de la contaminación o de restauración;

(c) cambios en la precipitación, los caudales de entrada, los caudales de salida o los niveles de agua;

(d) cambios en la temperatura, la estratificación, la mezcla o el tiempo de residencia;

(e) eventos hidrológicos o climáticos extremos;

(f) cambios en el uso del suelo o en el manejo de la cuenca;

(g) cambios ecológicos naturales;

(h) eventos de contaminación accidental; y

(i) otros factores capaces de influir de manera material en los parámetros monitoreados.

Cuando los efectos del proyecto no puedan separarse adecuadamente de las influencias externas materiales, el titular del proyecto deberá aplicar un enfoque de atribución conservador, limitar el beneficio cuantificado a la porción que pueda demostrarse o excluir de la cuantificación el periodo o el volumen de agua afectado.

La WQBA destaca la necesidad de contar con métodos creíbles y evidencia suficiente para vincular las actividades del proyecto con los resultados de calidad del agua reportados, al tiempo que reconoce que los resultados de calidad del agua a escala de proyecto ocurren dentro de sistemas de cuenca complejos, influidos por múltiples factores (WRI, 2025a).

9.6 Confirmación de adicionalidad

Solo podrán considerarse para la cuantificación conforme a la sección 10 los beneficios funcionales o de calidad del agua que cumplan todos los requisitos aplicables de adicionalidad y atribución establecidos en esta sección.

El titular del proyecto deberá documentar el escenario de línea base, el fundamento de la adicionalidad, la vía causal entre las actividades del proyecto y la mejora funcional o de la calidad del agua observada, y el tratamiento de las influencias externas materiales.

Cuando la adicionalidad o la atribución no puedan demostrarse con evidencia suficiente, el beneficio hídrico correspondiente no deberá cuantificarse como Créditos de Agua Verificados.

10 Cuantificación de beneficios hídricos volumétricos

10.1 Principio general de cuantificación

Los beneficios hídricos volumétricos bajo esta metodología deberán cuantificarse con base en el volumen de agua superficial para el cual se demuestre una mejora adicional, atribuible, medible y verificable de la calidad del agua o de la condición funcional en comparación con el escenario de línea base durante el periodo de monitoreo correspondiente.

El beneficio cuantificado deberá representar un volumen físico de agua asociado a la mejora demostrada. La cantidad de agua bombeada, circulada, tratada, puesta en

contacto, oxigenada, filtrada, procesada o influida de otro modo por una actividad del proyecto no constituirá, por sí misma, un beneficio hídrico volumétrico.

Para cada beneficio hídrico cuantificado, el titular del proyecto deberá demostrar:

(a) la condición funcional o de calidad del agua de línea base;

(b) la condición funcional o de calidad del agua con proyecto;

(c) los parámetros de calidad del agua, indicadores funcionales, criterios, umbrales, condiciones de referencia u otros referentes técnicamente justificados utilizados para determinar la mejora;

(d) la extensión espacial y temporal del volumen de agua al que se aplica la mejora demostrada;

(e) la relación causal entre las actividades del proyecto y la mejora demostrada;

(f) el método utilizado para determinar el volumen de agua correspondiente; y

(g) las deducciones o ajustes conservadores aplicables por fugas, incertidumbre, limitaciones de desempeño u otros factores que afecten el beneficio hídrico neto.

El enfoque de cuantificación deberá seleccionarse de acuerdo con las características del sistema de agua superficial, el desafío funcional o de calidad del agua que se aborda, el mecanismo mediante el cual el proyecto genera el beneficio y la evidencia de monitoreo disponible.

No se prescribe un método único para determinar el volumen de agua mejorada para todas las actividades elegibles del proyecto. El método seleccionado deberá ser científicamente defendible, transparente, reproducible, apropiado para el comportamiento espacial y temporal del sistema hídrico pertinente y susceptible de una evaluación de la conformidad independiente.

Cuando sea aplicable más de un enfoque de cuantificación técnicamente válido y las estimaciones resultantes difieran de manera material, el titular del proyecto deberá investigar y documentar la causa de la diferencia. Cuando la diferencia no pueda resolverse mediante evidencia adicional o justificación técnica, deberá utilizarse el resultado más bajo.

La concentración de contaminantes, la reducción de la carga contaminante, la reducción de la huella hídrica gris, la eficiencia de tratamiento, la mejora porcentual, la capacidad nominal de tratamiento u otros indicadores de calidad del agua u operativos no deberán convertirse en un beneficio hídrico volumétrico, salvo que se demuestre, de acuerdo con esta sección, la relación física y matemática entre el indicador y el volumen de agua mejorada correspondiente.

Solo deberán incluirse en el beneficio hídrico bruto volumétrico los volúmenes de agua para los cuales pueda demostrarse la mejora aplicable con evidencia suficiente.

10.2 Unidades de evaluación y límite de cuantificación

La cuantificación deberá realizarse dentro del límite de cuantificación espacial y temporal establecido de acuerdo con la sección 6.2.

Cuando sea necesario para tener en cuenta diferencias materiales de tipo espacial, vertical, hidrológico, hidrodinámico, de calidad del agua o funcional, el sistema de agua superficial pertinente deberá dividirse en unidades de evaluación.

Una unidad de evaluación deberá representar una porción del sistema de agua superficial para la cual las condiciones pertinentes para la cuantificación puedan caracterizarse con suficiente homogeneidad y confianza para determinar si se ha producido la mejora funcional o de la calidad del agua aplicable y para determinar el volumen de agua correspondiente.

Las unidades de evaluación podrán definirse con base en, según corresponda:

(a) la geometría y la batimetría del cuerpo de agua;

(b) la profundidad del agua o las capas verticales;

(c) las condiciones hidrológicas o hidrodinámicas;

(d) los caudales de entrada, los caudales de salida, los tributarios, las zonas de descarga o los patrones de circulación;

(e) la distribución de contaminantes o los gradientes de calidad del agua;

(f) las características de estratificación, mezcla o tiempo de residencia;

(g) las zonas ecológicas o funcionales;

(h) las áreas de intervención del proyecto y las zonas de influencia demostradas; o

(i) otras características científicamente justificadas pertinentes para el beneficio cuantificado.

La extensión espacial y el volumen de agua de cada unidad de evaluación deberán determinarse mediante medición directa, información batimétrica o morfométrica, datos hidrológicos o hidrodinámicos, análisis geoespacial, modelos calibrados y validados u otros métodos técnicamente apropiados.

Los datos de monitoreo utilizados para caracterizar una unidad de evaluación deberán ser representativos del volumen de agua asignado a dicha unidad. Las mediciones obtenidas en ubicaciones individuales no deberán extrapolarse a la totalidad de una unidad de evaluación, salvo que se demuestre la representatividad espacial y, cuando sea pertinente, vertical de dicha extrapolación.

Cuando las condiciones dentro de una unidad de evaluación sean materialmente heterogéneas y dicha heterogeneidad afecte la demostración de la condición funcional o de calidad del agua aplicable, la unidad de evaluación deberá estratificarse adicionalmente o la cuantificación deberá limitarse a la porción para la cual exista evidencia suficiente.

Las unidades de evaluación no deberán definirse, combinarse, subdividirse ni modificarse con el propósito de maximizar selectivamente el beneficio hídrico cuantificado.

10.3 Condición funcional o de calidad del agua para la cuantificación

Para cada unidad de evaluación, el titular del proyecto deberá definir la condición funcional o de calidad del agua frente a la cual se determinarán la ocurrencia y la magnitud del beneficio hídrico volumétrico.

La condición deberá ser consistente con el objetivo del proyecto establecido conforme a la sección 6.4 y deberá basarse en uno o más parámetros medibles, indicadores, criterios, umbrales, condiciones de referencia o referentes equivalentes técnicamente justificados, apropiados para el sistema de agua superficial pertinente.

La condición aplicable podrá representar:

(a) el logro de un umbral de calidad del agua, una clasificación, una condición de referencia, un uso designado o una condición funcional definidos; o

(b) una mejora parcial medible respecto a la condición de línea base, cuando aún no se haya alcanzado plenamente el umbral o la condición de referencia aplicable.

Cuando el beneficio cuantificado se base en el logro de una condición definida conforme al literal (a), solo deberá incluirse el volumen de agua para el cual se demuestre el cumplimiento de dicha condición durante el periodo de monitoreo aplicable.

Cuando se utilice como base para la cuantificación volumétrica una mejora parcial conforme al literal (b), el titular del proyecto deberá demostrar una relación cuantitativa científicamente válida entre la magnitud de la mejora observada y el beneficio hídrico volumétrico correspondiente.

La relación cuantitativa deberá documentarse en el Documento de Proyecto y evaluarse durante la auditoría para el registro del proyecto. La documentación deberá especificar la ecuación o el procedimiento de cálculo, el significado físico y las unidades de su resultado, el fundamento empírico o mecanicista, las variables de entrada, los límites de aplicabilidad, la evidencia de validación y el tratamiento de la incertidumbre. La relación deberá determinar el volumen físico adicional de agua asociado a la mejora parcial definida y no deberá limitarse a expresar como metros cúbicos una puntuación adimensional de calidad del agua.

Un parámetro que describa la magnitud o la intensidad de la mejora de la calidad del agua no deberá sustituir a la fracción de volumen físico F_j en la ecuación 1, salvo que se demuestre su relación con dicha fracción física.

No deberá suponerse una relación lineal o proporcional únicamente porque un parámetro haya mejorado en un porcentaje determinado.

Cuando no pueda establecerse una relación científicamente defendible entre la mejora parcial y un volumen de agua correspondiente, la mejora parcial podrá reportarse como un resultado funcional o de calidad del agua, pero no deberá convertirse en Créditos de Agua Verificados bajo esta metodología.

Los criterios utilizados para determinar la condición aplicable deberán establecerse antes de que se evalúen los resultados de monitoreo correspondientes para efectos de la emisión y no deberán modificarse retrospectivamente con el propósito de incrementar el beneficio hídrico cuantificado.

Para cada condición aplicable, el titular del proyecto deberá especificar la regla de decisión utilizada para demostrar su logro, incluidos el estadístico de evaluación pertinente, el periodo de promediado, la duración requerida, la frecuencia de excedencia permisible, cuando aplique, y el tratamiento de la incertidumbre de medición y de muestreo. Estos elementos deberán ser apropiados para el objetivo funcional o de calidad del agua establecido y deberán documentarse en el Documento de Proyecto y en el plan de monitoreo.

El Organismo de Evaluación de la Conformidad deberá evaluar, durante la auditoría para el registro del proyecto, los criterios funcionales o de calidad del agua, los umbrales, las condiciones de referencia y las reglas de decisión aplicables documentados en el Documento de Proyecto y el plan de monitoreo. Esta evaluación deberá confirmar que están técnicamente justificados, son consistentes con el objetivo del proyecto y son apropiados para el enfoque de cuantificación.

Cuando múltiples parámetros o condiciones determinen conjuntamente el logro del objetivo funcional o de calidad del agua pertinente, se aplicarán los requisitos de la sección 10.5.

10.4 Determinación del volumen bruto de agua mejorada

El volumen bruto de agua mejorada deberá representar el volumen físico de agua para el cual se demuestra la mejora funcional o de la calidad del agua establecida conforme a la sección 10.3, antes de la deducción de las fugas, la incertidumbre y otros ajustes aplicables.

Para todos los enfoques de cuantificación de esta subsección, el volumen de agua mejorada deberá limitarse al volumen incremental asociado a la mejora atribuible al proyecto en comparación con el escenario de línea base establecido conforme a la sección 9. Las condiciones de línea base y con proyecto deberán evaluarse utilizando los mismos criterios funcionales o de calidad del agua aplicables y límites espaciales y temporales comparables.

En el enfoque de logro de la condición previsto en el literal (a) de la sección 10.3, el agua que cumpliría la condición aplicable en el escenario de línea base no deberá incluirse por el solo hecho de que también cumpla dicha condición con el proyecto. Las fracciones elegibles, los caudales y los volúmenes únicos de agua utilizados en las ecuaciones 1 a 5 deberán incorporar esta exclusión de la línea base antes de la agregación conforme a la sección 10.7.

El método utilizado para determinar el volumen bruto de agua mejorada deberá corresponder a las características físicas y al comportamiento del sistema de agua superficial pertinente, así como al mecanismo mediante el cual se produce el beneficio funcional o de calidad del agua.

Según las características del proyecto, el volumen bruto de agua mejorada podrá determinarse mediante:

(a) determinación espacial y volumétrica para cuerpos de agua superficiales estancados o de flujo lento;

(b) determinación basada en el caudal para sistemas de agua corriente;

(c) determinación del volumen tratado para sistemas con un caudal definido y medible a través de la intervención; o

(d) otro enfoque científicamente defendible capaz de determinar el volumen físico de agua asociado a la mejora demostrada.

La reducción de la carga contaminante podrá sustentar cualquiera de estos enfoques cuando contribuya a demostrar el efecto del proyecto, pero no constituirá un beneficio hídrico volumétrico, salvo que su relación con el volumen de agua mejorada correspondiente se establezca de acuerdo con la sección 10.4.4.

Un mismo volumen físico de agua no deberá contabilizarse más de una vez dentro de un periodo de monitoreo ni entre periodos por el solo hecho de verse afectado por múltiples actividades del proyecto, ciclos de tratamiento, contaminantes, parámetros u observaciones de monitoreo.

10.4.1 Determinación espacial y volumétrica para cuerpos de agua superficiales estancados o de flujo lento

En cuerpos de agua superficiales estancados o de flujo lento, incluidos lagos, embalses, lagunas, humedales, bahías y otros sistemas para los cuales pueda delimitarse espacialmente un volumen de agua, el volumen bruto de agua mejorada podrá determinarse a partir del volumen físico de las unidades de evaluación para las cuales se demuestre la mejora funcional o de la calidad del agua aplicable.

Para cada unidad de evaluación j:

$$V_{imp,j} = A_j \times \bar{d}_j \times F_j \qquad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

$V_{imp,j}$	volumen bruto de agua mejorada de la unidad de evaluación j durante el intervalo de evaluación aplicable (m^3);
A_j	área superficial representada por la unidad de evaluación j (m^2);
$\bar{d}_j$	profundidad representativa del agua de la unidad de evaluación j (m); y
F_j	fracción elegible del volumen físico de la unidad de evaluación j para la cual se demuestra la mejora funcional o de la calidad del agua aplicable (adimensional, $0 \leq F_j \leq 1$).

Cuando la totalidad de la unidad de evaluación cumpla la condición aplicable conforme al literal (a) de la sección 10.3, F_j podrá ser igual a 1 únicamente cuando el titular del proyecto demuestre, además, que la totalidad del volumen califica como adicional en comparación con el escenario de línea base. Cuando esta demostración aplique solo a una parte de la unidad de evaluación, F_j deberá limitarse a dicha parte.

Cuando solo una porción identificable espacial o verticalmente de la unidad de evaluación cumpla la condición aplicable, F_j deberá representar únicamente dicha porción demostrada y deberá determinarse a partir de monitoreo representativo, análisis espacial, perfiles de profundidad, interpolación, modelación calibrada y validada u otro método científicamente defendible.

F_j no deberá derivarse directamente del cambio porcentual de un parámetro individual de calidad del agua, salvo que el titular del proyecto demuestre que dicho porcentaje representa la fracción física del volumen de la unidad de evaluación en la que se ha producido la mejora aplicable.

Cuando la profundidad del agua varíe de manera material dentro de la unidad de evaluación, el titular del proyecto deberá utilizar integración batimétrica, relaciones profundidad-área, análisis espacial tridimensional u otro método apropiado, en lugar de una aproximación simple basada en la profundidad media, cuando esta última afecte de manera material el resultado cuantificado.

El volumen bruto de agua mejorada del conjunto de n unidades de evaluación no superpuestas será:

$$V_{imp} = \sum_{j=1}^{n} V_{imp,j} \qquad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

V_{imp}	volumen bruto de agua mejorada durante el intervalo de evaluación aplicable (m^3); y
n	número de unidades de evaluación no superpuestas incluidas en la cuantificación.

Las unidades de evaluación o sus porciones no deberán superponerse volumétricamente. Cuando exista superposición, el volumen de agua superpuesto deberá contabilizarse una sola vez.

10.4.2 Determinación basada en el caudal para sistemas de agua corriente

En ríos, arroyos u otros sistemas de agua superficial corriente, el volumen bruto de agua mejorada podrá determinarse a partir del caudal para el cual se demuestre la mejora funcional o de la calidad del agua aplicable durante el intervalo de tiempo correspondiente.

Cuando el caudal pueda representarse mediante intervalos discretos:

$$V_{imp} = \sum_{k=1}^{m} Q_{imp,k} \times \Delta t_k$$ Ecuación 3

Donde:

V_{imp}	volumen bruto de agua mejorada durante el periodo de monitoreo (m³);
$Q_{imp,k}$	caudal de agua para el cual se demuestra la mejora aplicable durante el intervalo k (m³/s);
Δt_k	duración del intervalo k (s); y
m	número de intervalos de evaluación.

Cuando se disponga de datos continuos, podrá aplicarse la formulación continua equivalente:

$$V_{imp} = \int_{t_1}^{t_2} Q_{imp}\,(t)dt$$ Ecuación 4

Donde:

V_{imp}	volumen bruto de agua mejorada durante el periodo de monitoreo (m³);
$Q_{imp(t)}$	caudal de agua para el cual se demuestra la mejora aplicable en el instante t (m³/s);
t_1, t_2	instantes de inicio y fin del periodo de monitoreo (s).

El titular del proyecto deberá demostrar que la condición funcional o de calidad del agua monitoreada es representativa del caudal incluido en el cálculo.

Cuando solo una fracción del caudal medido cumpla la condición aplicable, solo deberá incluirse dicha fracción.

El caudal que ocurra durante periodos para los cuales no pueda demostrarse la mejora aplicable no deberá incluirse por el solo hecho de que la actividad del proyecto haya permanecido en operación.

Cuando un mismo volumen de agua pueda pasar repetidamente por el límite de cuantificación como resultado de la recirculación, los efectos de remanso, la circulación gestionada, el movimiento de las mareas u otros procesos hidrodinámicos, el titular del proyecto deberá demostrar cómo se evita la contabilización repetida. Cuando el paso repetido no pueda distinguirse de manera confiable, deberá aplicarse un método conservador y el volumen afectado no deberá contabilizarse más de una vez.

10.4.3 Determinación del volumen tratado para sistemas de flujo pasante definido

Podrá aplicarse un enfoque de volumen tratado cuando la actividad del proyecto opere sobre un caudal de agua definido y el volumen físico que pasa a través de la intervención pueda medirse directamente o determinarse de otro modo de manera confiable.

Este enfoque de cuantificación aplica únicamente a actividades elegibles de restauración de aguas superficiales y no deberá prevalecer sobre las exclusiones de las secciones 4.2 y 8.9. El cumplimiento en la salida de un equipo no establecerá, por sí mismo, el beneficio en el sistema de agua superficial pertinente; el titular del proyecto deberá demostrar la relación entre las mediciones en la salida y la condición funcional o de calidad del agua del volumen que se cuantifica.

Este enfoque solo deberá aplicarse cuando:

(a) pueda identificarse el agua que ingresa al límite pertinente de la intervención o del tratamiento y el agua que sale de él;

(b) el caudal o el volumen de agua correspondiente pueda medirse o determinarse de manera confiable;

(c) la condición sin proyecto establecida conforme a la sección 9 y la condición con proyecto puedan caracterizarse utilizando información comparable de calidad del agua. Las mediciones en la entrada y en la salida podrán sustentar dicha evaluación, pero no deberán tratarse automáticamente como equivalentes a los escenarios de línea base y con proyecto;

(d) el titular del proyecto demuestre que la mejora funcional o de la calidad del agua aplicable resulta de la actividad del proyecto;

(e) la recirculación, el tratamiento repetido, los caudales de desvío (*bypass*), el reciclaje interno u otros procesos capaces de ocasionar una contabilización repetida se midan, se excluyan o se contabilicen de manera conservadora; y

(f) el volumen resultante no esté ya incluido en otro enfoque de cuantificación.

Cuando se logre para el agua tratada la condición aplicable establecida conforme al literal (a) de la sección 10.3:

$$V_{imp} = V_{uniq} \qquad \text{Ecuación 5}$$

Donde:

V_{imp}	volumen bruto de agua mejorada (m^3); y
V_{uniq}	volumen físico único de agua que pasa a través de la intervención para el cual se demuestra la mejora aplicable (m^3).

Cuando un mismo volumen físico de agua pase por la intervención más de una vez, los pasos subsiguientes no generarán, por sí mismos, beneficios hídricos volumétricos adicionales. Todo volumen adicional incluido en la cuantificación deberá cumplir los requisitos de contabilidad acumulada y de no duplicación de la sección 10.6.

La capacidad nominal de tratamiento, el caudal de diseño, las horas de operación, la capacidad de bombeo o las especificaciones del fabricante no deberán sustituir la medición o la determinación confiable del volumen físico único de agua efectivamente asociado al beneficio demostrado.

10.4.4 Uso de la reducción de la carga contaminante en la cuantificación volumétrica

La reducción de la carga contaminante podrá utilizarse para demostrar la magnitud, la atribución o la extensión espacial y temporal de un efecto del proyecto cuando la masa de contaminantes sea pertinente para el objetivo funcional o de calidad del agua.

La carga contaminante deberá determinarse, según corresponda, a partir de información medida, o técnicamente justificada de otro modo, sobre la concentración y el caudal o el volumen:

$$M_{p,t} = 10^{-3} \sum_{k=1}^{m_t} C_{p,k} Q_k \Delta\tau_k$$ Ecuación 6

Donde:

$M_{p,t}$	masa del contaminante p transportada a través de la sección de monitoreo especificada durante el periodo de monitoreo t (kg);
$C_{p,k}$	concentración media ponderada por caudal del contaminante p durante el intervalo k (mg/L);
Q_k	caudal medio de agua durante el intervalo k (m³/s);
$\Delta\tau_k$	duración del intervalo k (s);
m_t	número de intervalos de cálculo no superpuestos en el periodo de monitoreo t; y
10^{-3}	factor de conversión de las unidades de concentración y volumen indicadas a kilogramos.

Los datos de concentración y de caudal deberán representar los mismos intervalos de cálculo y la misma sección de monitoreo. La longitud de los intervalos y el procedimiento de promediado deberán tener en cuenta la variación material de la concentración y del caudal. Podrán utilizarse procedimientos de integración equivalentes u otras unidades consistentes cuando se documenten el cálculo y los factores de conversión.

La ecuación 6 determina la masa de contaminantes transportada; no determina, por sí misma, la remoción neta de contaminantes. Cuando se utilice la remoción o la retención para demostrar el efecto del proyecto, la evaluación deberá tener en cuenta los caudales de entrada y de salida pertinentes, los cambios en la masa almacenada y las fuentes o transferencias internas, mediante un balance de masas apropiado para el sistema hídrico.

La reducción de la carga contaminante atribuible al proyecto podrá determinarse como la diferencia entre la carga contaminante de línea base y la carga contaminante correspondiente con proyecto, tras tener en cuenta los cambios materiales en el caudal, los aportes de contaminantes, las intervenciones externas y otros factores pertinentes.

Una reducción de la carga contaminante no deberá convertirse, por sí misma, en un número equivalente de metros cúbicos de agua mejorada.

Cuando se utilice la reducción de la carga contaminante para determinar o sustentar un beneficio hídrico volumétrico, el titular del proyecto deberá demostrar cómo la reducción da lugar a un volumen físico de agua definido que cumple la condición funcional o de calidad del agua aplicable conforme a la sección 10.3.

La huella hídrica gris u otro indicador de volumen equivalente relacionado con la contaminación podrá utilizarse como información de apoyo cuando sea técnicamente pertinente. Dichos volúmenes equivalentes no deberán tratarse como volúmenes físicos de agua mejorada ni convertirse directamente en Créditos de Agua Verificados, salvo que se demuestre una relación física y matemática independiente con el volumen de agua mejorada.

Cuando varios contaminantes afecten el mismo volumen de agua, las reducciones de carga contaminante o los volúmenes equivalentes no deberán sumarse para incrementar el beneficio hídrico volumétrico, salvo que correspondan de manera demostrable a volúmenes físicos de agua diferenciados y no superpuestos.

10.5 Múltiples parámetros y condiciones limitantes

Cuando la condición funcional o de calidad del agua aplicable a una unidad de evaluación esté determinada por más de un parámetro, indicador, contaminante o condición ambiental, el titular del proyecto deberá evaluar de manera conjunta los parámetros pertinentes.

El titular del proyecto deberá identificar los parámetros o condiciones que sean materiales para el objetivo funcional o de calidad del agua y determinar si alguno de ellos limita el logro de la condición aplicable establecida conforme a la sección 10.3.

Cuando el logro de la condición aplicable requiera el cumplimiento simultáneo de múltiples parámetros o criterios, se considerará que el volumen de agua correspondiente cumple dicha condición únicamente cuando se satisfagan todos los requisitos materiales. El parámetro o la condición limitante determinará si se ha logrado la condición aplicable.

La mejora de uno o más parámetros no limitantes no deberá compensar el incumplimiento de otro parámetro o condición material. En consecuencia, la mejora

de uno o más parámetros no deberá utilizarse para clasificar la totalidad del volumen de agua como si hubiera alcanzado la condición aplicable cuando otro parámetro o condición material siga siendo limitante.

Cuando se utilicen diferentes parámetros, contaminantes o indicadores para demostrar la mejora de un mismo volumen físico de agua, los volúmenes resultantes no deberán sumarse. El volumen físico de agua deberá contabilizarse una sola vez para el intervalo de evaluación aplicable.

Cuando diferentes parámetros demuestren mejoras que afecten volúmenes físicos de agua diferenciados y no superpuestos, dichos volúmenes podrán cuantificarse por separado, siempre que se demuestre su separación espacial y temporal.

Cuando se cuantifique una mejora parcial de acuerdo con el literal (b) de la sección 10.3 y múltiples parámetros determinen conjuntamente la condición funcional o de calidad del agua aplicable, el titular del proyecto deberá demostrar una relación cuantitativa científicamente defendible entre los parámetros pertinentes y el beneficio hídrico volumétrico resultante.

Las fracciones de mejora específicas de cada parámetro no deberán promediarse, sumarse, multiplicarse ni combinarse de otro modo únicamente con base en su mejora porcentual relativa. Del mismo modo, la menor fracción de mejora específica de un parámetro no deberá aplicarse automáticamente como beneficio volumétrico fraccional.

Podrá utilizarse un enfoque de parámetro limitante para determinar un beneficio volumétrico fraccional únicamente cuando el titular del proyecto demuestre que las fracciones específicas de cada parámetro son científicamente comparables y que la fracción limitante tiene una relación cuantitativa válida con el beneficio hídrico volumétrico correspondiente.

En ausencia de dicha relación demostrada, las mejoras específicas de cada parámetro podrán utilizarse como evidencia de la mejora funcional o de la calidad del agua, pero no deberán convertirse en un beneficio hídrico volumétrico fraccional.

Cuando las interacciones entre parámetros sean materiales para el resultado funcional o de calidad del agua pertinente, dichas interacciones deberán considerarse para

determinar si se ha logrado la condición aplicable y, cuando aplique, para determinar la magnitud del beneficio hídrico volumétrico elegible.

10.6 Cuantificación temporal y prevención de la contabilización repetida

La base temporal de la cuantificación deberá reflejar el comportamiento físico del sistema de agua superficial y la forma en que se genera el beneficio funcional o de calidad del agua.

El titular del proyecto deberá definir intervalos de evaluación apropiados para la variabilidad temporal de los parámetros de calidad del agua pertinentes, las condiciones hidrológicas o hidrodinámicas, la operación del proyecto, el tiempo de residencia del agua y la persistencia esperada del beneficio.

Un volumen físico de agua no deberá generar beneficios hídricos volumétricos repetidos dentro de un periodo de monitoreo ni entre periodos por el solo hecho de que:

(a) la misma agua permanezca en una condición mejorada a lo largo de observaciones sucesivas;

(b) la misma agua se muestree o monitoree más de una vez;

(c) la misma agua pase repetidamente a través de la intervención del proyecto o entre repetidamente en contacto con ella;

(d) varias actividades del proyecto actúen sobre el mismo volumen de agua;

(e) varios parámetros, contaminantes o indicadores demuestren una mejora en el mismo volumen de agua; o

(f) la actividad del proyecto continúe operando después de que el volumen de agua correspondiente ya se haya incluido en el beneficio cuantificado.

En cuerpos de agua superficiales estancados o de flujo lento, un volumen físico de agua deberá contabilizarse una sola vez para un mismo beneficio hídrico elegible, incluso entre periodos de monitoreo sucesivos. La persistencia continuada de la

condición previamente cuantificada demostrará el mantenimiento de dicho beneficio y no generará, por sí misma, beneficios hídricos volumétricos adicionales.

Podrán cuantificarse volúmenes de agua adicionales cuando el titular del proyecto demuestre que no se han incluido previamente en la contabilidad del mismo beneficio hídrico y que se ha producido en dichos volúmenes una mejora adicional atribuible al proyecto. El movimiento del agua previamente cuantificada entre unidades de evaluación, componentes de tratamiento o puntos de monitoreo no establecerá un nuevo volumen elegible. La salida del límite de cuantificación y el reingreso posterior a este no reiniciarán, por sí mismos, el historial de contabilidad.

En sistemas de agua corriente, los volúmenes físicos de agua sucesivos que pasan por el límite de evaluación pertinente podrán cuantificarse a lo largo del tiempo cuando se demuestre la mejora aplicable y se cumplan los requisitos de la sección 10.4.2.

En sistemas de flujo pasante definido, los volúmenes de agua sucesivos podrán cuantificarse cuando representen volúmenes físicos de agua diferenciados y se cumplan los requisitos de la sección 10.4.3.

Cuando el intercambio de agua, el tiempo de residencia, la circulación, la recirculación, la mezcla, el movimiento de las mareas u otros procesos hidrodinámicos puedan dar lugar a la contabilización repetida de un mismo volumen físico de agua, el titular del proyecto deberá utilizar el balance hídrico, el análisis del tiempo de residencia, información hidrológica o hidrodinámica, trazadores, modelación calibrada y validada u otro método técnicamente justificado para distinguir los volúmenes de agua únicos elegibles.

Cuando el volumen físico único de agua no pueda determinarse con suficiente confiabilidad, el tratamiento, la circulación, el contacto o la observación repetidos no generarán beneficios hídricos volumétricos adicionales.

El titular del proyecto deberá mantener un registro de contabilidad volumétrica acumulada que identifique los beneficios previamente cuantificados, los volúmenes que resulten elegibles por primera vez, los intercambios de agua pertinentes y las exclusiones por superposición. El enfoque de contabilidad deberá prevenir la contabilización repetida entre unidades de evaluación, enfoques de cuantificación y periodos de monitoreo. La división o combinación de periodos de monitoreo no deberá incrementar el beneficio hídrico elegible acumulado.

10.7 Determinación del beneficio hídrico bruto volumétrico

El beneficio hídrico bruto volumétrico para el periodo de monitoreo (t) deberá corresponder a la suma de los volúmenes elegibles de agua mejorada determinados de acuerdo con las secciones 10.3 a 10.6, antes de la aplicación de los ajustes de desempeño, las deducciones por fugas y el tratamiento de la incertidumbre.

El beneficio hídrico bruto volumétrico deberá calcularse como:

$$VWB_{gross,t} = \sum_{j=1}^{n} V_{imp,j,t} \qquad \text{Ecuación 7}$$

Donde:

$VWB_{gross,t}$	beneficio hídrico bruto volumétrico durante el periodo de monitoreo t (m^3);
$V_{imp,j,t}$	volumen elegible de agua mejorada asociado a la unidad de evaluación, el intervalo de caudal u otra unidad de cuantificación no superpuesta j durante el periodo de monitoreo t (m^3); y
n	número de unidades de cuantificación elegibles no superpuestas incluidas en el periodo de monitoreo t.

Antes de la agregación, el titular del proyecto deberá demostrar que los volúmenes individuales incluidos en el cálculo no representan volúmenes físicos de agua superpuestos ni una contabilización repetida del mismo beneficio hídrico.

Las pérdidas de beneficios funcionales o de calidad del agua inducidas por el proyecto dentro del límite de cuantificación deberán contabilizarse en el resultado bruto o mediante el ajuste de desempeño aplicable, incluso cuando el volumen de agua afectado no se incluya de otro modo como contribución positiva. No deberán omitirse unidades de evaluación ni modificarse límites para excluir dichas pérdidas. Un mismo efecto no deberá deducirse más de una vez.

Cuando la superposición no pueda excluirse con suficiente confiabilidad, la porción superpuesta deberá contabilizarse una sola vez o excluirse de manera conservadora.

El beneficio hídrico bruto volumétrico no deberá incluir:

(a) volúmenes de agua para los cuales no se haya demostrado la mejora aplicable;

(b) volúmenes que representen únicamente la capacidad de tratamiento nominal, teórica, modelada o de diseño, sin evidencia de monitoreo de la mejora funcional o de la calidad del agua correspondiente;

(c) volúmenes equivalentes de contaminación que no representen agua mejorada física demostrada;

(d) pasos repetidos, ciclos de tratamiento u observaciones del mismo volumen físico de agua, salvo cuando se demuestre un beneficio hídrico adicional diferenciado de acuerdo con la sección 10.6;

(e) volúmenes de agua atribuibles al escenario de línea base o a influencias externas materiales, y no al proyecto;

(f) volúmenes para los cuales no se haya demostrado la adicionalidad o la atribución de acuerdo con la sección 9; o

(g) volúmenes ya cuantificados bajo otra metodología del BioCarbon Water Standard para el mismo beneficio hídrico causal.

10.8 Ajustes de desempeño

Cuando el beneficio hídrico bruto volumétrico determinado conforme a la sección 10.7 se vea afectado por pérdida parcial, deterioro, interrupción o reducción del desempeño durante el periodo de monitoreo, el ajuste de desempeño correspondiente deberá determinarse de acuerdo con la sección 11.

Cuando el ajuste de desempeño se exprese como una deducción volumétrica:

$$VWB_{adj,t} = max\left(0, VWB_{gross,t} - PA_t\right) \qquad \text{Ecuación 8}$$

Donde:

$VWB_{adj,t}$	beneficio hídrico volumétrico después del ajuste de desempeño durante el periodo de monitoreo t (m^3);

$VWB_{gross,t}$	beneficio hídrico bruto volumétrico durante el periodo de monitoreo t (m³); y
PA_t	deducción volumétrica correspondiente a la pérdida de desempeño, el deterioro, la interrupción u otro ajuste aplicable determinado conforme a la sección 11 durante el periodo de monitoreo t (m³).

Cuando la reducción del desempeño ya se haya reflejado directamente en la determinación de $VWB_{gross,t}$, no deberá aplicarse ninguna deducción adicional por el mismo efecto.

Los ajustes de desempeño no deberán dar lugar a que $VWB_{adj,t}$ sea inferior a cero.

Las deducciones explícitas por desempeño no deberán ser negativas. La aplicación del límite inferior de cero no eliminará la obligación de documentar y atender los efectos adversos inducidos por el proyecto.

10.9 Fugas e incertidumbre

La determinación del beneficio hídrico neto volumétrico deberá tener en cuenta las fugas y la incertidumbre materiales de acuerdo con las secciones 12 y 13.

Cuando las fugas y la incertidumbre materiales se expresen como deducciones volumétricas explícitas, el beneficio hídrico neto volumétrico deberá calcularse como:

$$VWB_{net,t} = max\left[0, VWB_{adj,t} - L_t - U_t\right] \qquad \text{Ecuación 9}$$

Donde:

$VWB_{net,t}$	beneficio hídrico neto volumétrico durante el periodo de monitoreo t (m³);
$VWB_{adj,t}$	beneficio hídrico volumétrico después de los ajustes de desempeño aplicables durante el periodo de monitoreo t (m³);
L_t	deducción volumétrica por fugas materiales atribuibles al proyecto durante el periodo de monitoreo t (m³); y
U_t	deducción volumétrica explícita por incertidumbre, cuando aplique, durante el periodo de monitoreo t (m³).

Las deducciones explícitas no deberán ser negativas y deberán expresarse sobre la misma base de contabilidad volumétrica que el beneficio que se ajusta. La masa de contaminantes, los cambios de concentración o los volúmenes equivalentes de contaminación no deberán ingresarse directamente como deducciones volumétricas por fugas. Deberá documentarse la relación entre un efecto adverso y el volumen de agua deducido correspondiente.

Un término de deducción podrá ser igual a cero cuando el efecto pertinente no sea aplicable, se demuestre que no es material o ya se haya incorporado plenamente en el resultado cuantificado. La falta de evidencia no justificará, por sí misma, una deducción igual a cero. La aplicación de una deducción no hará elegible una actividad prohibida conforme a las secciones 6.7 o 12.8.

Cuando las fugas o la incertidumbre ya se hayan incorporado en la determinación de $VWB_{gross,t}$ o de $VWB_{adj,t}$ mediante la exclusión de los volúmenes afectados, un límite inferior de confianza, un estimador conservador, un volumen elegible reducido o un tratamiento equivalente, no deberá aplicarse una deducción adicional por el mismo efecto.

Cuando se demuestren fugas materiales que no puedan cuantificarse con suficiente confiabilidad, el volumen de agua afectado deberá reducirse o excluirse de manera conservadora de acuerdo con la sección 12.

Cuando la incertidumbre material no pueda cuantificarse de manera confiable, el titular del proyecto deberá aplicar el tratamiento conservador establecido en la sección 13.

El tratamiento de las fugas y de la incertidumbre deberá demostrar que ningún efecto material se ha omitido o se ha contabilizado más de una vez.

10.10 Beneficio hídrico neto volumétrico

El beneficio hídrico neto volumétrico deberá representar el beneficio hídrico físico adicional, atribuible, medible y verificable generado por el proyecto durante el periodo de monitoreo correspondiente, después de aplicar todos los ajustes de desempeño pertinentes, la contabilización de las fugas, el tratamiento de la incertidumbre y otros ajustes conservadores aplicables.

El beneficio hídrico neto volumétrico no deberá superar el volumen físico único acumulado de agua para el cual se haya demostrado una mejora adicional atribuible al proyecto durante el periodo de monitoreo. En sistemas de agua corriente y de flujo pasante, este límite se referirá al volumen acumulado elegible que pasa por el sistema, y no al volumen de agua instantáneo presente en él, y seguirá sujeto a la sección 10.6.

Cuando el valor resultante de $VWB_{net,t}$ sea igual a cero, no deberán emitirse Créditos de Agua Verificados para el periodo de monitoreo correspondiente.

Un beneficio hídrico negativo no generará un número negativo de Créditos de Agua Verificados. No obstante, los efectos adversos materiales atribuibles al proyecto deberán documentarse y atenderse de acuerdo con las secciones 11 y 12 y demás requisitos aplicables del BioCarbon Water Standard.

10.11 Determinación de los Créditos de Agua Verificados

Los Créditos de Agua Verificados deberán determinarse a partir del beneficio hídrico neto volumétrico verificado generado durante el periodo de monitoreo correspondiente.

Un (1) Crédito de Agua Verificado (VWC) representa un metro cúbico (1 m³) de beneficio hídrico neto verificado, de conformidad con el BioCarbon Water Standard.

Salvo que las reglas del registro del BioCarbon Water Standard aplicables establezcan otra cosa, el número de Créditos de Agua Verificados enteros correspondiente al beneficio hídrico neto volumétrico verificado deberá calcularse de la siguiente manera:

$$VWC_t = \left\lfloor \frac{VWB_{net,t}}{1\ m^3} \right\rfloor$$ Ecuación 10

Donde:

VWC_t	número de Créditos de Agua Verificados elegibles para emisión correspondientes al periodo de monitoreo t; y
$VWB_{net,t}$	beneficio hídrico neto volumétrico verificado durante el periodo de monitoreo t (m³).

El operador $\lfloor x \rfloor$ denota el redondeo hacia abajo al mayor número entero menor o igual que x.

Solo serán elegibles para emisión los beneficios hídricos generados y demostrados *ex post* durante el periodo de monitoreo correspondiente.

Los beneficios hídricos futuros pronosticados, esperados, modelados, de diseño o nominales no deberán emitirse como Créditos de Agua Verificados.

Cuando el beneficio hídrico neto volumétrico calculado incluya una fracción de metro cúbico, la cantidad elegible para emisión deberá redondearse hacia abajo al metro cúbico entero más cercano, salvo que las reglas del registro del BioCarbon Water Standard aplicables establezcan otra cosa.

La emisión estará sujeta a una auditoría de los resultados, la determinación de la conformidad y la autorización de emisión por BioCarbon.

10.12 Enfoques de cuantificación no permitidos

Las siguientes prácticas están prohibidas en la cuantificación de beneficios hídricos volumétricos bajo esta metodología:

(a) equiparar la capacidad de tratamiento nominal, de diseño, máxima o declarada por el fabricante con el volumen de agua mejorada;

(b) equiparar el volumen bombeado, circulado, oxigenado, filtrado, puesto en contacto, procesado o manejado de otro modo por una intervención con el volumen de agua mejorada, sin demostrar la mejora funcional o de la calidad del agua correspondiente;

(c) aplicar directamente a un volumen físico de agua una reducción o mejora porcentual en la concentración de un contaminante individual, una carga, un parámetro de calidad del agua o un indicador, sin demostrar la relación cuantitativa aplicable;

(d) tratar una reducción de la huella hídrica gris u otro indicador de volumen equivalente de contaminación como un volumen físico igual de agua mejorada;

(e) sumar volúmenes equivalentes específicos de parámetros, contaminantes o indicadores cuando se refieran al mismo volumen físico de agua;

(f) promediar, sumar, multiplicar o combinar de otro modo fracciones de mejora específicas de cada parámetro sin un fundamento científicamente defendible para hacerlo;

(g) contabilizar repetidamente el mismo volumen físico de agua porque se somete a múltiples ciclos de tratamiento, eventos de circulación, observaciones de monitoreo o actividades del proyecto;

(h) extrapolar los resultados del monitoreo a áreas, profundidades, periodos o volúmenes de agua no monitoreados sin demostrar su representatividad espacial y temporal;

(i) basarse exclusivamente en resultados de modelos no validados para demostrar la ocurrencia o la magnitud del beneficio hídrico;

(j) cuantificar mejoras resultantes únicamente de la dilución, la redistribución o la transferencia de contaminantes;

(k) cuantificar volúmenes de agua para los cuales no se haya demostrado la atribución al proyecto o la adicionalidad; o

(l) cuantificar el mismo beneficio hídrico causal bajo más de una metodología del BioCarbon Water Standard.

Los datos operativos, la información de diseño, las estimaciones de carga contaminante y los indicadores de volumen equivalente podrán conservarse como información de apoyo cuando esta metodología lo permita. Su uso no autorizará ninguna de las prácticas prohibidas enumeradas anteriormente ni sustituirá la demostración del volumen físico de agua elegible.

10.13 Documentación y reproducibilidad

El titular del proyecto deberá documentar la cuantificación de los beneficios hídricos volumétricos con un nivel de detalle suficiente para permitir la revisión independiente y la reproducción de los pasos de cálculo materiales.

La documentación deberá incluir, según corresponda:

(a) el límite de cuantificación y las unidades de evaluación;

(b) la condición funcional o de calidad del agua utilizada para la cuantificación;

(c) los parámetros, indicadores, criterios, umbrales, condiciones de referencia o referentes aplicados;

(d) el método utilizado para determinar los volúmenes físicos de agua;

(e) los datos de monitoreo utilizados para demostrar la mejora aplicable;

(f) la información hidrológica, hidrodinámica, batimétrica, geoespacial u otra información de apoyo;

(g) el tratamiento de los múltiples parámetros y de las condiciones limitantes;

(h) la contabilidad temporal y los procedimientos utilizados para prevenir la contabilización repetida;

(i) las ecuaciones, variables, unidades, datos de entrada, supuestos y pasos de cálculo;

(j) las especificaciones de los modelos y la información de calibración, validación y desempeño, cuando se utilicen modelos;

(k) la determinación del beneficio hídrico bruto volumétrico;

(l) los ajustes de desempeño;

(m) la contabilización de las fugas;

(n) el tratamiento de la incertidumbre y los ajustes conservadores;

(o) la determinación del beneficio hídrico neto volumétrico;

(p) la determinación de los Créditos de Agua Verificados; y

(q) la evidencia que demuestre que no se han cuantificado beneficios hídricos superpuestos o duplicados.

Todos los datos, supuestos, cálculos, modelos, ajustes y exclusiones utilizados en la cuantificación deberán ser trazables hasta su fuente y conservarse de acuerdo con la sección 15.

Los procedimientos de cálculo deberán aplicarse de manera consistente dentro de cada periodo de monitoreo. Todo cambio material en el método de cuantificación entre periodos de monitoreo deberá documentarse y justificarse técnicamente, y deberá evaluarse su efecto sobre la comparabilidad y sobre el beneficio hídrico cuantificado.

Los cambios en los métodos de cuantificación no deberán aplicarse retrospectivamente con el propósito de incrementar beneficios hídricos previamente cuantificados o emitidos.

11 Permanencia del beneficio hídrico y ajustes de desempeño

La permanencia de los beneficios hídricos bajo esta metodología deberá entenderse como la existencia continuada de la mejora funcional o de la calidad del agua durante el periodo de monitoreo para el cual se cuantifica el beneficio.

Los resultados de la restauración de la calidad del agua y de la restauración funcional pueden depender de la operación y el mantenimiento continuos de las medidas de tratamiento o restauración, de la persistencia de los procesos ecológicos o biogeoquímicos, de la gestión de las fuentes de contaminación y de las condiciones hidrológicas y ambientales del sistema de agua superficial. En consecuencia, la duración de un beneficio de calidad del agua puede diferir según el tipo de intervención, las características del cuerpo de agua y las presiones que afectan al sistema (WRI, 2025a).

Esta metodología no asume que una mejora funcional o de la calidad del agua persista indefinidamente. Solo podrán cuantificarse los beneficios demostrados durante el periodo de monitoreo correspondiente.

Cuando el beneficio dependa de la operación, el mantenimiento o la gestión continuos de las actividades del proyecto, el titular del proyecto deberá demostrar que las medidas pertinentes se mantuvieron funcionales y que la mejora funcional o de la calidad del agua correspondiente ocurrió durante el periodo para el cual se cuantifica el beneficio.

La operación continua de una intervención no demostrará, por sí misma, la permanencia del beneficio hídrico. La existencia continuada de la mejora funcional o

de la calidad del agua pertinente deberá sustentarse con evidencia de monitoreo de acuerdo con la sección 14.

11.1 Demostración de la permanencia

El titular del proyecto deberá demostrar la permanencia del beneficio hídrico cuantificado mediante el monitoreo de los parámetros y condiciones pertinentes para el objetivo del proyecto.

La demostración deberá considerar, según corresponda:

(a) la duración de la mejora funcional o de la calidad del agua demostrada;

(b) el estado operativo de las actividades del proyecto;

(c) la persistencia de las condiciones de calidad del agua pertinentes;

(d) los cambios en las fuentes o cargas de contaminantes que puedan afectar el beneficio;

(e) las condiciones hidrológicas, climáticas o ambientales capaces de afectar de manera material el desempeño del proyecto;

(f) el deterioro, la interrupción o la falla de las medidas de tratamiento o restauración; y

(g) otros factores que puedan afectar de manera material la existencia continuada del beneficio cuantificado.

El periodo y la frecuencia de monitoreo deberán ser apropiados para el comportamiento temporal de los parámetros de calidad del agua pertinentes y para la respuesta esperada del sistema de agua superficial.

Cuando las condiciones de calidad del agua presenten una variabilidad estacional significativa, la permanencia no deberá demostrarse únicamente con base en mediciones realizadas durante periodos que representen sistemáticamente condiciones más favorables.

11.2 Operación y mantenimiento

Cuando la operación o el mantenimiento continuos sean necesarios para sostener el beneficio hídrico, el titular del proyecto deberá implementar y mantener un plan de operación y mantenimiento apropiado para la intervención.

El plan deberá identificar, según corresponda:

(a) los componentes o actividades necesarios para mantener el desempeño del proyecto;

(b) los requisitos operativos y los parámetros de desempeño;

(c) los procedimientos de inspección y mantenimiento;

(d) las responsabilidades de operación y mantenimiento;

(e) los procedimientos para detectar y atender fallas o deterioro;

(f) los requisitos de monitoreo y de mantenimiento de registros; y

(g) las medidas de contingencia aplicables en caso de interrupción o reducción del desempeño.

Los registros de operación y mantenimiento deberán conservarse y ponerse a disposición para la evaluación de la conformidad.

En las intervenciones que dependan de tratamiento activo, circulación, aireación, oxigenación, dosificación, bombeo, manejo biológico u otras operaciones recurrentes, los registros operativos podrán utilizarse como evidencia de apoyo de la implementación del proyecto, pero no sustituirán el monitoreo de la condición funcional o de calidad del agua resultante.

11.3 Fallas, deterioro o interrupciones

Cuando las actividades del proyecto se interrumpan, se degraden, operen parcialmente o no puedan desempeñarse de otro modo según lo previsto, el titular del proyecto deberá evaluar el efecto sobre el beneficio hídrico.

Una interrupción de la operación del proyecto no deberá considerarse automáticamente una pérdida total del beneficio hídrico cuando el monitoreo demuestre que la condición mejorada, funcional o de calidad del agua, persiste.

A la inversa, cuando el monitoreo demuestre que el cuerpo de agua ha retornado total o parcialmente hacia la condición de línea base, el beneficio cuantificado deberá ajustarse en consecuencia, independientemente de que la infraestructura del proyecto se mantenga en operación.

Los periodos durante los cuales el beneficio hídrico no pueda demostrarse con evidencia suficiente no deberán incluirse en el beneficio hídrico neto cuantificado.

El titular del proyecto deberá documentar las fallas, interrupciones y deterioros materiales, las acciones correctivas y los efectos correspondientes sobre el desempeño del proyecto.

11.4 Cambios en las presiones de contaminación y en las condiciones externas

La existencia continuada de un beneficio de calidad del agua puede verse afectada por cambios en las cargas contaminantes, las condiciones hidrológicas, las condiciones climáticas, el uso del suelo, las medidas externas de restauración u otros factores fuera del control directo del proyecto.

Cuando dichos cambios afecten de manera material la condición funcional o de calidad del agua utilizada para la cuantificación, el titular del proyecto deberá evaluar si la relación previamente establecida entre las actividades del proyecto y el beneficio hídrico sigue siendo válida.

Un aumento de la presión externa de contaminación no justificará el incremento del beneficio hídrico cuantificado por el solo hecho de que el proyecto trate, remueva o gestione una mayor carga contaminante. El beneficio cuantificado deberá seguir determinándose a partir del resultado funcional o de calidad del agua demostrado conforme al enfoque de cuantificación aplicable.

Del mismo modo, una reducción de la presión externa de contaminación que mejoraría de manera independiente el cuerpo de agua deberá considerarse al determinar el beneficio atribuible al proyecto.

11.5 Reversiones

Se produce una reversión cuando una mejora funcional o de la calidad del agua demostrada previamente durante un periodo de monitoreo se reduce o se pierde posteriormente, y el volumen de agua pertinente deja de presentar la condición en la que se basó el beneficio hídrico.

Las posibles causas de reversión podrán incluir:

(a) la interrupción o falla de las actividades del proyecto;

(b) la operación o el mantenimiento inadecuados;

(c) presiones de contaminación renovadas o incrementadas;

(d) la removilización o liberación de contaminantes previamente controlados;

(e) el deterioro de los procesos ecológicos o de tratamiento restaurados;

(f) eventos hidrológicos o climáticos extremos; o

(g) otros cambios materiales que afecten la condición funcional o de calidad del agua del sistema de agua superficial.

Dado que los Créditos de Agua Verificados se emiten *ex post* por beneficios hídricos demostrados, un deterioro posterior no invalidará automáticamente un beneficio que se generó de manera demostrable durante un periodo de monitoreo anterior.

No obstante, no deberá cuantificarse ningún beneficio hídrico adicional para el volumen o el periodo afectado, salvo que se demuestre nuevamente la condición funcional o de calidad del agua aplicable.

El restablecimiento de una condición por la que previamente se emitieron créditos no creará, por sí mismo, un nuevo beneficio hídrico elegible ni reiniciará el historial de contabilidad volumétrica. Toda cuantificación posterior deberá cumplir la sección 10.6.

Cuando una reversión indique que la información utilizada en un periodo de monitoreo anterior era materialmente incorrecta o que el beneficio correspondiente no se había generado efectivamente durante dicho periodo, el titular del proyecto

deberá aplicar las disposiciones de corrección aplicables del BioCarbon Water Standard.

11.6 Ajustes de desempeño

Cuando el monitoreo identifique una pérdida parcial, un deterioro o una reducción del beneficio funcional o de calidad del agua durante el periodo de monitoreo, el beneficio hídrico cuantificado deberá ajustarse para reflejar únicamente el beneficio efectivamente demostrado.

Los ajustes de desempeño deberán tener en cuenta, según corresponda:

(a) el volumen de agua afectado;

(b) la duración del desempeño reducido;

(c) la magnitud del deterioro respecto de la condición aplicable utilizada para la cuantificación;

(d) los periodos durante los cuales la evidencia de monitoreo sea insuficiente para demostrar el beneficio; y

(e) otros factores materiales que afecten el resultado cuantificado.

Los ajustes deberán aplicarse de manera conservadora y no deberán dar lugar al reconocimiento de beneficios hídricos que no se hayan demostrado durante el periodo de monitoreo correspondiente.

11.7 Documentación

El titular del proyecto deberá documentar y conservar información suficiente para demostrar la permanencia y el desempeño del beneficio hídrico, incluidos, según corresponda:

(a) los registros de monitoreo;

(b) los registros de operación y mantenimiento;

(c) los registros de fallas, interrupciones y acciones correctivas;

(d) la información sobre cambios materiales en las fuentes de contaminación o en las condiciones ambientales;

(e) las evaluaciones de reversiones o de deterioro del desempeño;

(f) los cálculos de los ajustes de desempeño; y

(g) los supuestos y la evidencia utilizados para determinar la duración del beneficio cuantificado.

Toda la información deberá ser trazable y estar disponible para una evaluación de la conformidad independiente.

12 Fugas

Para efectos de esta metodología, las fugas corresponden a efectos negativos sobre la calidad o la disponibilidad del agua que ocurren fuera del límite de cuantificación como consecuencia de las actividades del proyecto y que pueden reducir, desplazar o anular parte del beneficio hídrico reportado.

Las actividades de mejora de la calidad del agua pueden alterar la ubicación, el transporte, el almacenamiento, la transformación o el destino de los contaminantes sin eliminar necesariamente la presión ambiental asociada. En consecuencia, el titular del proyecto deberá evaluar si la intervención genera efectos adversos materiales fuera del límite de cuantificación o transfiere presiones de contaminación o degradación a otro cuerpo de agua, área aguas abajo, sistema de agua subterránea, ecosistema o compartimento ambiental.

En consonancia con la Contabilidad de Beneficios de Calidad del Agua, al evaluar los resultados del proyecto deberán considerarse los posibles efectos contrapuestos y las consecuencias no deseadas asociados a las intervenciones de calidad del agua (WRI, 2025a).

Solo el beneficio hídrico neto que resulte después de contabilizar las fugas materiales podrá considerarse para la emisión de Créditos de Agua Verificados.

12.1 Diferencia entre los efectos del proyecto y las fugas

Los cambios que ocurran dentro del límite de cuantificación y que se incorporen directamente en la determinación del beneficio hídrico no deberán considerarse fugas.

Las fugas se refieren a efectos negativos materiales que ocurren fuera de dicho límite como consecuencia de las actividades del proyecto.

Por ejemplo, la remoción de contaminantes de un cuerpo de agua forma parte del efecto del proyecto dentro del límite de cuantificación. No obstante, cuando los contaminantes o materiales contaminados removidos se liberen posteriormente o se gestionen de manera inadecuada, de forma que causen el deterioro de otro cuerpo de agua o de un sistema hídrico conectado, el efecto resultante podrá constituir una fuga.

De forma similar, la redistribución de la contaminación dentro del mismo sistema hídrico evaluado no deberá interpretarse como remoción de contaminantes cuando la presión correspondiente simplemente se haya desplazado de una porción del sistema a otra.

12.2 Identificación de fuentes potenciales de fuga

El titular del proyecto deberá identificar las fuentes potenciales de fuga asociadas a las actividades del proyecto.

Las fugas potenciales podrán incluir, según corresponda:

(a) el desplazamiento de contaminantes hacia aguas superficiales ubicadas aguas abajo o conectadas hidrológicamente;

(b) la transferencia de contaminantes al agua subterránea;

(c) la reubicación o disposición de sedimentos contaminados u otros materiales de manera que cause el deterioro de la calidad del agua en otro lugar;

(d) la movilización o resuspensión de contaminantes fuera del área evaluada;

(e) la transferencia de contaminación por nutrientes, orgánica, química o biológica a otra porción del sistema hídrico;

(f) cambios en el caudal, la circulación o la gestión del agua que mejoren las condiciones dentro del área del proyecto pero causen un deterioro material en otro lugar;

(g) la generación, almacenamiento, transporte, tratamiento o disposición de residuos asociados a la actividad del proyecto que afecten negativamente los recursos hídricos;

(h) efectos adversos no deseados resultantes de procesos de tratamiento químicos, biológicos, físicos o ecológicos; y

(i) otros efectos inducidos por el proyecto fuera del límite de cuantificación que reduzcan de manera material el beneficio hídrico neto.

El titular del proyecto deberá identificar las vías pertinentes a través de las cuales pueden producirse dichos efectos y determinar si son razonablemente atribuibles a las actividades del proyecto.

12.3 Límite espacial para la evaluación de fugas

El límite espacial para la evaluación de fugas deberá extenderse más allá del límite de cuantificación cuando sea necesario para identificar los efectos materiales inducidos por el proyecto.

La evaluación deberá considerar, según corresponda:

(a) los tramos aguas abajo o los cuerpos de agua receptores;

(b) los lagos, embalses, humedales, lagunas, estuarios u otras aguas superficiales conectados;

(c) los sistemas de agua subterránea que puedan recibir contaminantes o filtraciones contaminadas;

(d) los sitios de disposición, tratamiento o almacenamiento de los materiales removidos del cuerpo de agua; y

(e) otras áreas donde puedan ocurrir efectos adversos materiales asociados a las actividades del proyecto.

La extensión de la evaluación de fugas deberá justificarse con base en las características de la intervención, la conectividad hidrológica del sistema, las vías de los contaminantes y la naturaleza y persistencia de los contaminantes pertinentes.

12.4 Evaluación de materialidad

El titular del proyecto deberá evaluar si los efectos de fuga identificados son materiales para el beneficio hídrico cuantificado.

La evaluación deberá considerar, según corresponda:

(a) la magnitud del efecto adverso;

(b) el volumen de agua o el sistema hídrico afectado;

(c) el contaminante o la presión involucrados;

(d) la duración y reversibilidad del efecto;

(e) la sensibilidad del sistema receptor afectado;

(f) la relación entre el efecto adverso y el beneficio hídrico generado dentro del límite de cuantificación; y

(g) el nivel de incertidumbre asociado al efecto.

Las fugas potenciales que se demuestre que no son materiales podrán excluirse de la deducción cuantitativa, siempre que se documente y justifique el fundamento de dicha determinación.

Cuando la materialidad no pueda establecerse razonablemente debido a información insuficiente, el titular del proyecto deberá aplicar un enfoque conservador.

12.5 Cuantificación y deducción de fugas

Las fugas materiales deberán cuantificarse, cuando sea técnicamente viable, mediante métodos apropiados para el tipo de efecto y la evidencia disponible.

El titular del proyecto deberá utilizar medición directa, balance de masas, monitoreo de la calidad del agua, modelación hidrológica o de transporte de contaminantes,

flujos de materiales documentados u otros enfoques técnicamente justificados, según corresponda.

El beneficio hídrico neto deberá tener en cuenta las fugas cuantificadas de acuerdo con el procedimiento general de cuantificación establecido en la sección 10.

Cuando pueda demostrarse un efecto de fuga material que no pueda cuantificarse con suficiente precisión, el titular del proyecto deberá aplicar una deducción conservadora o excluir la porción afectada del beneficio hídrico.

Las deducciones por fugas no deberán dar lugar a un beneficio hídrico neto negativo. Cuando los efectos negativos materiales atribuibles al proyecto sean iguales o superiores al beneficio hídrico bruto del periodo de monitoreo correspondiente, no deberán emitirse Créditos de Agua Verificados para dicho periodo.

12.6 Medidas de prevención y mitigación de fugas

El titular del proyecto deberá implementar medidas razonables para prevenir o minimizar las fugas materiales asociadas a las actividades del proyecto.

Las medidas podrán incluir, según corresponda:

(a) la manipulación, tratamiento, contención, transporte o disposición adecuados de los materiales contaminados;

(b) el control de las liberaciones hacia aguas abajo;

(c) la prevención de la transferencia de contaminantes al agua subterránea;

(d) el manejo de los residuos generados por los procesos de tratamiento o restauración;

(e) controles operativos diseñados para prevenir la movilización o redistribución de contaminantes;

(f) la modificación de las actividades del proyecto cuando el monitoreo identifique efectos adversos materiales; y

(g) otras medidas apropiadas para la vía de fuga identificada.

Las medidas de prevención o mitigación de fugas no generarán por sí mismas beneficios hídricos adicionales, salvo que cumplan de manera independiente los requisitos de elegibilidad y cuantificación de esta metodología.

12.7 Monitoreo y reevaluación de fugas

Las fuentes potenciales de fuga identificadas durante el diseño del proyecto deberán monitorearse con una frecuencia apropiada para la naturaleza, la magnitud y el comportamiento temporal esperado del efecto pertinente.

La evaluación de fugas deberá actualizarse cuando:

(a) las actividades del proyecto o las condiciones de operación cambien de manera material;

(b) se identifiquen nuevas vías de contaminantes;

(c) el monitoreo indique efectos inesperados aguas abajo o en sistemas conectados;

(d) cambie el manejo o la disposición de los materiales removidos;

(e) cambie el límite de cuantificación o el área de influencia; o

(f) surjan otras circunstancias que puedan alterar de manera material la evaluación de fugas.

Cuando el monitoreo identifique fugas materiales no contabilizadas previamente, el titular del proyecto deberá incorporar el efecto correspondiente en la cuantificación del beneficio hídrico neto del periodo de monitoreo afectado.

12.8 Condiciones no permisibles

No deberá cuantificarse ningún beneficio hídrico cuando la actividad del proyecto:

(a) transfiera de manera material la degradación de la calidad del agua que aborda el proyecto a otro cuerpo de agua superficial o sistema de agua subterránea sin una mitigación y contabilización adecuadas;

(b) logre la mejora reportada principalmente mediante la reubicación de contaminantes o materiales contaminados sin una gestión apropiada del riesgo ambiental resultante;

(c) cause un deterioro material de aguas ubicadas aguas abajo o conectadas hidrológicamente que no se contabilice al determinar el beneficio hídrico neto;

(d) genere impactos significativos no mitigados sobre la calidad del agua fuera del límite de cuantificación; o

(e) impida la determinación confiable de un beneficio hídrico neto positivo después de contabilizar los efectos adversos inducidos por el proyecto.

13 Gestión de la incertidumbre

El titular del proyecto deberá identificar, evaluar y tener en cuenta las fuentes de incertidumbre que puedan afectar la cuantificación de los beneficios hídricos bajo esta metodología.

La incertidumbre puede provenir del error de medición, el diseño del muestreo, la variabilidad espacial y temporal, la estimación de la línea base, los cálculos de carga contaminante, las condiciones hidrológicas o hidrodinámicas, la estructura y los parámetros de los modelos, la atribución de los cambios observados y la determinación del volumen de agua asociado a la mejora funcional o de la calidad del agua demostrada.

Las condiciones de calidad del agua pueden presentar una variabilidad espacial y temporal sustancial, y la confiabilidad de los resultados cuantificados depende de la representatividad de los datos de monitoreo, de la idoneidad de los indicadores seleccionados y de los métodos utilizados para relacionar los cambios medidos con el sistema hídrico pertinente (UNEP, 2016; WRI, 2025a).

La incertidumbre deberá gestionarse de manera que se evite la sobreestimación del beneficio hídrico neto. Cuando la incertidumbre no pueda reducirse mediante mejores datos, monitoreo, muestreo o modelación, el titular del proyecto deberá aplicar supuestos conservadores, deducciones o la exclusión del componente afectado de la cuantificación.

13.1 Fuentes de incertidumbre

El titular del proyecto deberá identificar las fuentes materiales de incertidumbre asociadas al proyecto y al enfoque de cuantificación aplicado.

Las fuentes de incertidumbre podrán incluir, según corresponda:

(a) la incertidumbre de medición, incluidas la exactitud, la precisión, la calibración, los límites de detección y el desempeño de los métodos de medición de campo y de laboratorio;

(b) la incertidumbre de muestreo, incluidos el número, la ubicación, la profundidad, el momento y la representatividad de los puntos de muestreo o monitoreo;

(c) la incertidumbre espacial, asociada a la heterogeneidad de las condiciones de calidad del agua y a la extrapolación de las condiciones medidas a porciones no monitoreadas del cuerpo de agua;

(d) la incertidumbre temporal, asociada a la variabilidad estacional, diaria, interanual o asociada a eventos específicos de las condiciones de calidad del agua e hidrológicas;

(e) la incertidumbre de la línea base, incluidas las limitaciones de los datos históricos, las condiciones de referencia, las tendencias o la estimación del escenario sin proyecto;

(f) la incertidumbre de la carga contaminante, incluida la incertidumbre en las concentraciones de contaminantes, los caudales, las cargas, las vías de transporte, las transformaciones o los componentes del balance de masas;

(g) la incertidumbre hidrológica e hidrodinámica, incluida la incertidumbre en los caudales de entrada, los caudales de salida, los niveles de agua, el tiempo de residencia, la mezcla, la estratificación, la circulación y otras variables que afectan la distribución y el comportamiento de los parámetros de calidad del agua;

(h) la incertidumbre de los modelos, incluidas la estructura del modelo, la parametrización, la calibración, la validación, la resolución espacial o temporal y la extrapolación;

(i) la incertidumbre de atribución, asociada a la distinción entre el efecto del proyecto y la variabilidad natural, las medidas externas de control de la contaminación, los cambios en los aportes de contaminantes u otros factores concurrentes;

(j) la incertidumbre operativa, asociada a la variación del desempeño o de la continuidad de las actividades del proyecto; y

(k) otras fuentes que puedan afectar de manera material el beneficio hídrico cuantificado.

El titular del proyecto deberá distinguir, cuando sea factible, entre las incertidumbres que pueden reducirse mediante información o monitoreo adicionales y las incertidumbres inherentes al sistema o al enfoque de cuantificación.

13.2 Evaluación de la incertidumbre

La evaluación de la incertidumbre deberá ser apropiada para los datos, las variables, los modelos y los métodos de cuantificación aplicados por el proyecto.

Cuando la incertidumbre pueda cuantificarse estadísticamente, el titular del proyecto deberá utilizar métodos estadísticos reconocidos y documentar el nivel de confianza, los supuestos, la distribución de los datos, el tamaño de la muestra y el procedimiento de cálculo aplicado.

Cuando se utilicen mediciones directas, la incertidumbre de medición deberá considerar la exactitud y la precisión documentadas de los instrumentos y métodos analíticos pertinentes.

Cuando se utilice el muestreo para caracterizar un volumen de agua o un área de mayor tamaño, el titular del proyecto deberá evaluar si el diseño del muestreo representa adecuadamente la variabilidad espacial y temporal de las condiciones de calidad del agua pertinentes.

Cuando se estimen cargas contaminantes, la incertidumbre deberá tener en cuenta las incertidumbres pertinentes en las mediciones de concentración y de caudal o volumen, así como en cualquier supuesto utilizado para determinar el balance de masas correspondiente.

Cuando se utilicen modelos, la evaluación de la incertidumbre deberá considerar el desempeño del modelo, los resultados de calibración y validación, la sensibilidad a los parámetros pertinentes y la incertidumbre asociada a la extrapolación más allá de las condiciones monitoreadas.

Cuando la incertidumbre no pueda expresarse razonablemente mediante un intervalo de confianza estadístico u otra medida cuantitativa, podrá utilizarse una evaluación

cualitativa o semicuantitativa, siempre que el fundamento de la evaluación sea transparente, esté técnicamente justificado y se aplique de manera conservadora.

13.3 Representatividad espacial y temporal

Los datos de monitoreo utilizados para la cuantificación deberán ser representativos de las condiciones espaciales y temporales del volumen de agua al que se asigna el beneficio cuantificado.

Las mediciones obtenidas en puntos de monitoreo individuales no deberán extrapolarse a un área o volumen de agua mayor, salvo que el titular del proyecto demuestre que dicha extrapolación está técnicamente justificada.

La demostración podrá basarse, según corresponda, en:

(a) un muestreo estadísticamente representativo;

(b) la estratificación del cuerpo de agua en unidades de evaluación suficientemente homogéneas;

(c) información batimétrica o hidrodinámica;

(d) interpolación espacial respaldada por una red de monitoreo adecuada;

(e) modelos de calidad del agua o hidrodinámicos calibrados y validados;

(f) monitoreo continuo o de alta frecuencia; o

(g) otros métodos científicamente defendibles apropiados para el cuerpo de agua y el proyecto.

Cuando exista una variación vertical material, incluidos la estratificación, el agotamiento del oxígeno hipolimnético, los gradientes de salinidad u otras condiciones dependientes de la profundidad, no deberá suponerse que las mediciones superficiales por sí solas representan la totalidad de la columna de agua.

Del mismo modo, las mediciones realizadas durante una condición estacional o hidrológica limitada no deberán extrapolarse a periodos con condiciones materialmente diferentes, salvo que se demuestre la relación.

Este enfoque refleja el principio general según el cual el monitoreo y la evaluación de la calidad del agua deben tener en cuenta la variabilidad espacial y temporal de los sistemas acuáticos y utilizar diseños de monitoreo apropiados para la condición ambiental que se evalúa (UNEP, 2016).

13.4 Incertidumbre de atribución

Cuando el cambio funcional o de la calidad del agua observado pueda resultar tanto de las actividades del proyecto como de factores externos, el titular del proyecto deberá evaluar la incertidumbre asociada a la atribución.

La evaluación deberá considerar los factores externos identificados conforme a la sección 9.5 y la medida en que sus efectos pueden distinguirse del efecto del proyecto.

Los enfoques para reducir la incertidumbre de atribución podrán incluir, según corresponda:

(a) sitios de referencia o de control;

(b) monitoreo antes y después;

(c) comparaciones aguas arriba y aguas abajo;

(d) enfoques de balance de masas;

(e) modelos estadísticos que incorporen variables explicativas pertinentes;

(f) modelación hidrológica, hidrodinámica o de calidad del agua;

(g) comparación con conjuntos de datos de monitoreo independientes; o

(h) otros enfoques científicamente defendibles.

La selección del enfoque de atribución deberá reflejar las características y la escala del proyecto y la complejidad del sistema hídrico pertinente.

Cuando la contribución del proyecto no pueda distinguirse con suficiente confianza de las influencias externas materiales, el titular del proyecto deberá cuantificar únicamente la porción que pueda atribuirse de manera conservadora al proyecto o excluir de la cuantificación el beneficio afectado.

13.5 Cuantificación y tratamiento de la incertidumbre

El beneficio hídrico neto deberá tener en cuenta la incertidumbre material de acuerdo con el procedimiento general de cuantificación establecido en la sección 10.

Cuando la incertidumbre pueda cuantificarse, el titular del proyecto deberá incorporarla en el beneficio hídrico cuantificado mediante un enfoque estadística y técnicamente justificado, apropiado para las variables y el método de cuantificación aplicados. Esto podrá incluir el uso de un límite inferior de confianza, un estimador conservador o una deducción explícita por incertidumbre.

No deberá aplicarse una deducción adicional por incertidumbre cuando la incertidumbre ya se haya incorporado en el resultado cuantificado mediante un límite inferior de confianza, un estimador conservador o un método equivalente.

Cuando múltiples fuentes de incertidumbre cuantitativa afecten el mismo resultado, deberán combinarse mediante un método apropiado que evite tanto la omisión como la doble contabilización de la incertidumbre.

Cuando una fuente material de incertidumbre no pueda cuantificarse de manera confiable, el titular del proyecto deberá aplicar un ajuste conservador, utilizar una estimación de límite inferior, limitar el volumen de agua afectado o excluir el componente correspondiente de la cuantificación.

Cuando se aplique una deducción explícita por incertidumbre, esta deberá reflejar la incertidumbre del beneficio hídrico cuantificado y no simplemente la incertidumbre de un parámetro de monitoreo individual.

13.6 Enfoque conservador y tratamiento de datos

Cuando la incertidumbre pueda conducir a la sobreestimación del beneficio hídrico, deberán aplicarse supuestos conservadores.

El tratamiento conservador podrá incluir:

(a) el uso de estimaciones de límite inferior del volumen de agua asociado al beneficio demostrado;

(b) el uso de valores o tendencias de línea base conservadores;

(c) el uso de estimaciones conservadoras de la reducción de la carga contaminante;

(d) la exclusión de puntos de monitoreo, periodos o áreas en los que la evidencia sea insuficiente, siempre que dicha exclusión no se utilice de manera selectiva para incrementar el beneficio cuantificado;

(e) la limitación de la extrapolación espacial;

(f) la limitación de la extrapolación temporal;

(g) el uso del resultado más bajo cuando múltiples enfoques de cuantificación técnicamente válidos produzcan estimaciones materialmente diferentes;

(h) la incorporación de la incertidumbre mediante el método aplicable; y

(i) la exclusión de los beneficios que no puedan demostrarse con suficiente confiabilidad.

Los datos no deberán excluirse selectivamente por el solo hecho de que reduzcan el beneficio hídrico cuantificado.

Los valores atípicos, las observaciones anómalas, los datos faltantes, los valores por debajo de los límites analíticos de detección o de cuantificación y otros problemas de calidad de los datos deberán tratarse mediante procedimientos documentados y técnicamente justificados.

El titular del proyecto deberá conservar los datos originales y documentar todos los ajustes, exclusiones, sustituciones o transformaciones aplicados.

13.7 Datos faltantes

En caso de datos de monitoreo faltantes, el titular del proyecto deberá determinar si la información restante es suficiente para demostrar el beneficio hídrico para el periodo, el área o el volumen de agua afectado.

Los datos faltantes no deberán reemplazarse mediante supuestos o métodos de interpolación que den lugar a un incremento injustificado del beneficio cuantificado.

Cuando la sustitución o interpolación de datos esté técnicamente justificada, el método deberá estar documentado y ser reproducible y conservador.

Cuando los datos faltantes afecten de manera material la capacidad de demostrar la condición funcional o de calidad del agua o el volumen de agua correspondiente, el periodo, el área o el volumen afectado deberá excluirse de la cuantificación.

No deberá aplicarse ningún supuesto predeterminado de desempeño continuado del proyecto por el solo hecho de que la intervención haya permanecido en operación durante un periodo para el cual no se disponga de datos de monitoreo de calidad del agua.

13.8 Documentación y actualización de la incertidumbre

El titular del proyecto deberá documentar la evaluación de la incertidumbre y conservar información suficiente para permitir la revisión independiente y la reproducción de los cálculos pertinentes.

La documentación deberá incluir, según corresponda:

(a) las fuentes de incertidumbre identificadas;

(b) la incertidumbre de medición y analítica;

(c) el diseño del muestreo y su representatividad;

(d) los métodos estadísticos y los niveles de confianza;

(e) la información de calibración, validación y desempeño de los modelos;

(f) los supuestos y los valores de los parámetros;

(g) los métodos de propagación o combinación de la incertidumbre;

(h) las deducciones por incertidumbre y los ajustes conservadores;

(i) el tratamiento de los datos faltantes o anómalos; y

(j) la justificación de cualquier fuente de incertidumbre considerada no material.

La evaluación de la incertidumbre deberá revisarse y actualizarse en cada periodo de monitoreo cuando nuevos datos, cambios en la operación del proyecto, modificaciones del sistema de monitoreo, cambios en el cuerpo de agua u otras

circunstancias afecten de manera material la incertidumbre del beneficio hídrico cuantificado.

Cuando una mejor información reduzca la incertidumbre en periodos de monitoreo posteriores, la evaluación actualizada de la incertidumbre podrá aplicarse de manera prospectiva. No deberá utilizarse para incrementar retrospectivamente el número de Créditos de Agua Verificados ya emitidos para periodos de monitoreo anteriores.

14 Monitoreo de las actividades del proyecto

El monitoreo deberá proporcionar la información necesaria para demostrar la implementación y el desempeño de las actividades del proyecto, caracterizar las condiciones de calidad del agua e hidrológicas pertinentes, cuantificar el beneficio hídrico, evaluar la permanencia y las fugas, y sustentar la auditoría independiente de los resultados del proyecto.

El sistema de monitoreo deberá diseñarse de acuerdo con las características del cuerpo de agua superficial, el desafío funcional o de calidad del agua que se aborda, las actividades del proyecto, la respuesta espacial y temporal esperada y el enfoque de cuantificación aplicado.

En consonancia con la Contabilidad de Beneficios de Calidad del Agua, el monitoreo deberá centrarse en indicadores pertinentes para el desafío de calidad del agua identificado y capaces de demostrar los resultados asociados a las actividades del proyecto (WRI, 2025a). El monitoreo no deberá limitarse a demostrar que una intervención se implementó o permaneció en operación.

El plan de monitoreo deberá proporcionar información espacial y temporal suficiente para distinguir los cambios atribuibles al proyecto de la variabilidad natural y de otras influencias materiales, y para determinar el volumen de agua asociado al beneficio cuantificado.

14.1 Plan de monitoreo

El titular del proyecto deberá elaborar e implementar un plan de monitoreo que abarque cada periodo de monitoreo.

El plan de monitoreo deberá describir, como mínimo:

(a) las actividades del proyecto y el objetivo funcional o de calidad del agua que se monitorea;

(b) el sistema de agua superficial, el área del proyecto, el límite de cuantificación y el área de influencia;

(c) los parámetros e indicadores que se monitorearán;

(d) las variables hidrológicas, hidrodinámicas, climáticas, operativas u otras necesarias para interpretar las condiciones de calidad del agua monitoreadas;

(e) los puntos de monitoreo, las profundidades y las unidades de evaluación, según corresponda;

(f) la frecuencia y el calendario de monitoreo;

(g) los métodos de muestreo, medición en campo, análisis de laboratorio, teledetección, modelación u otros métodos aplicados;

(h) los equipos, instrumentos y métodos analíticos;

(i) los procedimientos de aseguramiento y control de la calidad;

(j) los procedimientos de calibración, mantenimiento y verificación de los equipos de monitoreo;

(k) los procedimientos de validación de datos y de tratamiento de datos faltantes y observaciones anómalas;

(l) las responsabilidades de recolección, análisis, revisión y gestión de datos; y

(m) los registros y la información requeridos para una evaluación de la conformidad independiente.

El plan de monitoreo deberá ser consistente con la evaluación de la línea base y deberá permitir una evaluación comparable de las condiciones de línea base y con proyecto.

Cuando los métodos de monitoreo, los puntos, los instrumentos, los laboratorios, los procedimientos analíticos u otros elementos materiales cambien entre la línea base y

los periodos de monitoreo, el titular del proyecto deberá evaluar y documentar si los conjuntos de datos resultantes siguen siendo comparables.

14.2 Variables de monitoreo

El titular del proyecto deberá monitorear las variables necesarias para demostrar el beneficio funcional o de calidad del agua y sustentar su cuantificación.

La selección de variables deberá basarse en:

(a) el desafío de calidad del agua identificado conforme a la sección 6;

(b) el objetivo del proyecto;

(c) la vía causal entre la actividad del proyecto y el beneficio esperado;

(d) las características del cuerpo de agua superficial pertinente;

(e) los parámetros utilizados para establecer la línea base;

(f) los requisitos del enfoque de cuantificación aplicable; y

(g) las variables necesarias para identificar influencias externas materiales, fugas, reversiones o incertidumbre.

El monitoreo de la calidad del agua podrá incluir parámetros físicos, químicos, biológicos, microbiológicos o ecológicos, según corresponda al proyecto. Las variables pertinentes deberán seleccionarse de acuerdo con el desafío específico de calidad del agua, y no mediante una lista universal aplicable a todos los proyectos (WRI, 2025a).

Por ejemplo, en intervenciones relacionadas con la eutrofización, el monitoreo puede requerir la consideración de variables causales, como el nitrógeno y el fósforo, y de variables de respuesta, como la clorofila a, la transparencia del agua, el oxígeno disuelto u otros indicadores apropiados para el cuerpo de agua pertinente y el objetivo del proyecto (US EPA, 2021).

El monitoreo de un único parámetro solo será suficiente cuando el titular del proyecto demuestre que dicho parámetro representa adecuadamente la condición funcional o de calidad del agua pertinente para el beneficio cuantificado.

14.3 Variables hidrológicas y ambientales

Cuando las condiciones hidrológicas, hidrodinámicas, climáticas o ambientales afecten de manera material la interpretación o la cuantificación del beneficio de calidad del agua, las variables pertinentes deberán monitorearse u obtenerse de fuentes representativas y verificables.

Estas variables podrán incluir, según corresponda:

(a) los caudales de entrada y de salida;

(b) el caudal del curso de agua o de descarga;

(c) el nivel del agua;

(d) el volumen de agua;

(e) la precipitación;

(f) la temperatura;

(g) la evaporación o la evapotranspiración, cuando sea pertinente;

(h) el tiempo de residencia;

(i) las condiciones de circulación y mezcla;

(j) la estratificación;

(k) las interacciones sedimento-agua; y

(l) otras variables que afecten de manera material las condiciones de calidad del agua monitoreadas.

El titular del proyecto deberá identificar qué variables son necesarias para distinguir las mejoras atribuibles al proyecto de los cambios resultantes de la dilución, la variabilidad hidrológica, los procesos estacionales u otros factores externos.

Ninguna variable hidrológica o ambiental será obligatoria por el solo hecho de figurar en esta lista. El titular del proyecto deberá justificar las variables seleccionadas de acuerdo con las características del proyecto y del enfoque de cuantificación.

14.4 Puntos de monitoreo y representatividad espacial

Los puntos de monitoreo deberán seleccionarse de manera que proporcionen información representativa sobre las condiciones funcionales y de calidad del agua pertinentes para el beneficio hídrico cuantificado.

El diseño del monitoreo deberá considerar, según corresponda:

(a) la extensión espacial y la geometría del cuerpo de agua superficial;

(b) la ubicación de las actividades del proyecto;

(c) los caudales de entrada y de salida pertinentes;

(d) las fuentes de contaminación y las vías de transporte;

(e) las condiciones aguas arriba y aguas abajo;

(f) las áreas que se espera que respondan de manera diferente a las actividades del proyecto;

(g) la profundidad del agua y la variabilidad vertical;

(h) las condiciones hidrodinámicas;

(i) los sitios de referencia o de comparación, cuando se utilicen; y

(j) las áreas donde puedan ocurrir fugas o efectos indirectos.

Cuando el cuerpo de agua presente una heterogeneidad espacial material, el monitoreo deberá diseñarse para caracterizar dicha heterogeneidad o el cuerpo de agua deberá dividirse en unidades de evaluación apropiadas.

Los puntos de monitoreo no deberán seleccionarse únicamente con base en su accesibilidad o en un desempeño favorable esperado del proyecto.

Las mediciones obtenidas en puntos de monitoreo individuales no deberán extrapolarse a áreas, profundidades o volúmenes de agua no monitoreados, salvo que el titular del proyecto demuestre que la extrapolación está técnicamente justificada y tiene en cuenta la incertidumbre asociada.

Cuando existan gradientes verticales materiales, incluidos la estratificación, los gradientes de oxígeno, de salinidad o de temperatura u otras condiciones de calidad del agua dependientes de la profundidad, el monitoreo deberá incluir una resolución en profundidad suficiente para caracterizar la columna de agua pertinente.

No deberá suponerse que las mediciones superficiales representan la totalidad de la columna de agua cuando exista una variabilidad vertical material.

14.5 Frecuencia de monitoreo y representatividad temporal

La frecuencia de monitoreo deberá ser suficiente para caracterizar el comportamiento temporal de los parámetros pertinentes para el proyecto y para demostrar el beneficio hídrico durante el periodo de monitoreo correspondiente.

El calendario de monitoreo deberá considerar, según corresponda:

(a) la variabilidad estacional;

(b) los periodos de lluvias y secos;

(c) las condiciones de caudal alto y de caudal bajo;

(d) los ciclos de estratificación y mezcla;

(e) los ciclos operativos de la actividad del proyecto;

(f) el tiempo de respuesta esperado del cuerpo de agua;

(g) los aportes episódicos de contaminantes;

(h) los eventos extremos; y

(i) otros factores temporales que puedan afectar de manera material la condición monitoreada.

El monitoreo no deberá programarse ni limitarse de manera que favorezca sistemáticamente los periodos de mejor calidad del agua o de mayor desempeño del proyecto.

Cuando el monitoreo continuo o de alta frecuencia sea técnicamente apropiado, podrán utilizarse sensores automáticos o sistemas de monitoreo equivalentes.

Cuando el muestreo periódico sea apropiado, el titular del proyecto deberá demostrar que la frecuencia seleccionada es representativa de las condiciones pertinentes para el beneficio cuantificado.

Esta metodología no establece una frecuencia mínima universal de monitoreo. La frecuencia deberá justificarse de acuerdo con el comportamiento de los parámetros pertinentes, las características del cuerpo de agua y el enfoque de cuantificación.

14.6 Métodos analíticos y de medición

Las mediciones de campo, los procedimientos de muestreo, los análisis de laboratorio, la teledetección y otros métodos de monitoreo deberán utilizar procedimientos reconocidos y técnicamente apropiados.

Cuando aplique, deberán utilizarse métodos establecidos o reconocidos por autoridades nacionales competentes, organizaciones internacionales, organismos de normalización o protocolos técnicos científicamente reconocidos.

El titular del proyecto deberá documentar:

(a) el método utilizado;

(b) los procedimientos de muestreo y preservación;

(c) el laboratorio analítico y su estado de acreditación, cuando aplique;

(d) los límites analíticos de detección y de cuantificación;

(e) las especificaciones de los instrumentos;

(f) los requisitos de calibración y mantenimiento;

(g) las unidades de medida; y

(h) los cambios de métodos ocurridos durante el proyecto.

Cuando se utilicen diferentes métodos para generar datos comparables, el titular del proyecto deberá demostrar que las diferencias metodológicas no sesgan de manera material el beneficio hídrico cuantificado.

14.7 Monitoreo automatizado y continuo

Podrán utilizarse, cuando sea apropiado, sistemas de monitoreo automatizados, incluidos sondas multiparamétricas, sensores, telemetría, registradores de datos, sistemas de monitoreo remoto o tecnologías equivalentes.

Los datos del monitoreo automatizado deberán estar sujetos a procedimientos documentados para:

(a) la calibración de los instrumentos;

(b) el mantenimiento de los sensores;

(c) la detección de deriva o incrustación;

(d) la validación de lecturas anómalas;

(e) la gestión de vacíos de datos;

(f) la sincronización y la integridad de las marcas de tiempo; y

(g) el control de calidad frente a mediciones independientes o de referencia, cuando sea apropiado.

La disponibilidad de datos de monitoreo de alta frecuencia no demostrará, por sí misma, la representatividad espacial del cuerpo de agua monitoreado.

14.8 Teledetección y monitoreo espacial

Podrán utilizarse la teledetección, las observaciones satelitales, las imágenes aéreas, los drones u otras tecnologías de monitoreo espacial cuando el parámetro monitoreado o la variable *proxy* puedan relacionarse de manera confiable con la condición funcional o de calidad del agua pertinente para el proyecto.

Cuando se utilicen la teledetección o variables *proxy* para la cuantificación, la relación entre la variable observada a distancia y la condición de calidad del agua pertinente deberá validarse con datos de campo representativos.

La resolución espacial y temporal del producto de teledetección deberá ser apropiada para la escala y la dinámica del cuerpo de agua pertinente.

La teledetección no deberá sustituir las mediciones de campo o de laboratorio cuando el parámetro necesario para demostrar el beneficio hídrico no pueda determinarse de manera confiable mediante la observación remota.

14.9 Modelos utilizados en el monitoreo

Cuando se utilicen modelos hidrodinámicos, de calidad del agua, de transporte de contaminantes, ecológicos u otros para interpolar, extrapolar o interpretar los resultados del monitoreo, el titular del proyecto deberá documentar el modelo, los datos de entrada, los supuestos, la parametrización, la calibración, la validación y el desempeño.

Los modelos deberán calibrarse y validarse con datos de monitoreo específicos del sitio siempre que sea técnicamente viable.

Los resultados de los modelos no deberán sustituir la evidencia de monitoreo cuando la ocurrencia de la mejora funcional o de la calidad del agua pueda razonablemente monitorearse de forma directa.

Cuando se utilicen modelos para extender las condiciones medidas a áreas, profundidades o periodos no monitoreados, la incertidumbre asociada deberá evaluarse de acuerdo con la sección 13.

14.10 Monitoreo de la operación del proyecto

Cuando el desempeño del proyecto dependa de la operación o el mantenimiento activos, el titular del proyecto deberá mantener registros suficientes para demostrar el estado operativo de la intervención durante el periodo de monitoreo.

El monitoreo operativo podrá incluir, según corresponda:

(a) las horas de operación;

(b) los caudales o tasas de circulación;

(c) la capacidad de tratamiento;

(d) el consumo de energía;

(e) las tasas de dosificación o aplicación;

(f) las actividades de mantenimiento;

(g) las fallas o interrupciones de los equipos; y

(h) otros parámetros operativos pertinentes para el desempeño del proyecto.

Los datos operativos deberán utilizarse para sustentar la interpretación del desempeño del proyecto, pero no sustituirán el monitoreo de la condición funcional o de calidad del agua resultante.

14.11 Control y aseguramiento de la calidad de los datos

Los datos de monitoreo deberán estar sujetos a procedimientos documentados de control y aseguramiento de la calidad.

Estos procedimientos deberán incluir, según corresponda:

(a) la verificación de la completitud de los datos;

(b) la revisión de la consistencia interna;

(c) la identificación y evaluación de observaciones anómalas;

(d) la verificación de la calibración y el mantenimiento de los instrumentos;

(e) la revisión de la información de control de calidad del laboratorio;

(f) la comparación con conjuntos de datos independientes o de referencia, cuando sea apropiado;

(g) la verificación de la consistencia espacial y temporal;

(h) el tratamiento documentado de los datos faltantes; y

(i) la revisión de los cálculos y de las transformaciones de datos.

Los datos no deberán eliminarse ni modificarse sin una justificación técnica documentada.

Los registros de monitoreo originales deberán conservarse y mantenerse trazables respecto de los datos utilizados para la cuantificación.

14.12 Reporte de monitoreo y registros

Para cada periodo de monitoreo, el titular del proyecto deberá elaborar un reporte de monitoreo que documente la implementación y el desempeño de las actividades del proyecto y la información utilizada para cuantificar el beneficio hídrico.

El reporte de monitoreo deberá incluir, según corresponda:

(a) el periodo de monitoreo;

(b) las actividades del proyecto implementadas y su estado operativo;

(c) los puntos y métodos de monitoreo;

(d) los parámetros y variables monitoreados;

(e) la frecuencia de monitoreo;

(f) los resultados y los patrones espaciales y temporales pertinentes;

(g) los cambios materiales respecto de la línea base o del periodo de monitoreo anterior;

(h) los factores externos que afectan la calidad del agua;

(i) las observaciones sobre fugas y reversiones;

(j) los datos faltantes, las anomalías y las acciones correctivas;

(k) la evaluación de la incertidumbre;

(l) los cambios en los métodos o equipos de monitoreo; y

(m) los datos y cálculos que sustentan el beneficio hídrico cuantificado.

Los registros de monitoreo deberán mantenerse de una forma que permita la trazabilidad desde la medición u observación original, pasando por el procesamiento y el análisis de los datos, hasta el resultado cuantificado final.

La información deberá ser suficiente para permitir la revisión independiente y la reproducción de la cuantificación por parte del OEC.

15 Gestión documental, control de calidad y aseguramiento de la información

El titular del proyecto deberá establecer y mantener un sistema de gestión documental y de la información suficiente para asegurar la completitud, consistencia, trazabilidad, reproducibilidad y disponibilidad de la información utilizada para el diseño del proyecto, el establecimiento de la línea base, el monitoreo, la cuantificación y la evaluación de la conformidad.

El sistema deberá abarcar los registros técnicos, ambientales, hidrológicos, de calidad del agua, operativos, espaciales, analíticos y de cálculo pertinentes para el proyecto.

La información utilizada para cuantificar los beneficios hídricos deberá mantenerse de manera que permita rastrear los datos desde la medición, observación, resultado analítico u otra fuente original, pasando por los pasos correspondientes de procesamiento, análisis, modelación y cálculo, hasta el beneficio hídrico neto cuantificado final.

En consonancia con los principios de una contabilidad de beneficios hídricos transparente y científicamente defendible, el titular del proyecto deberá documentar las fuentes de datos, los métodos, los supuestos y las limitaciones pertinentes para los resultados de calidad del agua reportados (WRI, 2025a; WRI, 2025b).

15.1 Sistema de gestión documental

El titular del proyecto deberá mantener un sistema de gestión documental estructurado que abarque la documentación del proyecto durante todo el periodo aplicable del proyecto.

El sistema deberá incluir, según corresponda:

(a) la documentación técnica y de diseño del proyecto;

(b) los datos de línea base y la evidencia de soporte;

(c) los planes de monitoreo y los reportes de monitoreo;

(d) los registros de mediciones de campo y de muestreo;

(e) los reportes de laboratorio y los resultados analíticos;

(f) los datos hidrológicos, hidrodinámicos, climáticos y ambientales;

(g) los registros operativos y de mantenimiento;

(h) la información geoespacial;

(i) los modelos, los archivos de entrada y salida de los modelos y la documentación de soporte;

(j) los cálculos y las herramientas de cálculo;

(k) las evaluaciones de la incertidumbre;

(l) las evaluaciones de fugas;

(m) los registros de reversiones, interrupciones o ajustes de desempeño;

(n) los registros de aseguramiento y control de la calidad; y

(o) otra información utilizada para demostrar o cuantificar el beneficio hídrico.

Los documentos y conjuntos de datos deberán identificarse y organizarse claramente, de manera que pueda distinguirse la información correspondiente a los periodos de línea base y de monitoreo, así como al periodo cubierto por cada auditoría.

15.2 Información técnica mínima

El titular del proyecto deberá conservar información técnica suficiente para demostrar el fundamento y la reproducibilidad del beneficio hídrico cuantificado.

La información deberá incluir, según corresponda:

(a) la descripción y delimitación del sistema de agua superficial pertinente;

(b) la descripción del desafío funcional o de calidad del agua que se aborda;

(c) la identificación de las fuentes e impulsores de degradación pertinentes;

(d) el escenario de línea base y los datos de soporte;

(e) la descripción de las actividades del proyecto y de la vía causal;

(f) los datos de monitoreo de calidad del agua y otros datos de monitoreo;

(g) la información utilizada para caracterizar la variabilidad espacial y temporal;

(h) la información utilizada para determinar el volumen de agua asociado al beneficio cuantificado;

(i) los datos y cálculos de carga contaminante, cuando aplique;

(j) la información hidrológica o hidrodinámica utilizada en la evaluación;

(k) los supuestos, parámetros, condiciones de referencia o criterios utilizados;

(l) los cálculos que sustentan el beneficio hídrico bruto y neto;

(m) las deducciones y los ajustes conservadores;

(n) la evaluación de la incertidumbre; y

(o) la evidencia que sustenta la adicionalidad y la atribución.

La información deberá ser suficiente para que un revisor independiente comprenda el enfoque metodológico aplicado y reproduzca los pasos materiales de la cuantificación.

15.3 Información geoespacial

El titular del proyecto deberá mantener información geoespacial suficiente para identificar y evaluar los componentes espaciales pertinentes para el proyecto.

La información geoespacial deberá incluir, según corresponda:

(a) el área del proyecto y el límite de cuantificación;

(b) el cuerpo o sistema de agua superficial pertinente;

(c) las ubicaciones de las intervenciones del proyecto;

(d) los puntos de monitoreo y de muestreo;

(e) los caudales de entrada y de salida pertinentes;

(f) las fuentes de contaminación o los puntos de descarga pertinentes para la evaluación;

(g) las conexiones aguas arriba y aguas abajo;

(h) las áreas o unidades de evaluación utilizadas para la cuantificación;

(i) la información batimétrica o de profundidad, cuando sea pertinente;

(j) los sitios de referencia o de comparación; y

(k) las áreas pertinentes para la evaluación de fugas.

Los conjuntos de datos geoespaciales deberán utilizar un sistema de referencia de coordenadas documentado y contener metadatos suficientes para identificar su fuente, fecha, resolución espacial, historial de procesamiento y demás información necesaria para evaluar su idoneidad para el proyecto.

Cuando se utilicen interpolación espacial, teledetección, modelación hidrodinámica u otros métodos geoespaciales para extender las condiciones monitoreadas a áreas o volúmenes de agua no monitoreados, deberán conservarse los datos de entrada, los métodos de procesamiento y los resultados correspondientes.

15.4 Control de calidad de datos, cálculos y modelos

El titular del proyecto deberá implementar procedimientos de control de calidad apropiados para la información y los métodos utilizados para la cuantificación.

El control de calidad deberá incluir, según corresponda:

(a) la verificación de la completitud y la consistencia de los datos;

(b) la revisión de las unidades, las conversiones y los periodos de cálculo;

(c) la verificación de las fórmulas y los procedimientos de cálculo;

(d) la verificación cruzada de los resultados intermedios y finales;

(e) la revisión de los supuestos y los valores de los parámetros;

(f) la verificación de que los datos de línea base y del proyecto son comparables;

(g) la revisión de las extrapolaciones espaciales y temporales;

(h) la verificación de los cálculos de incertidumbre y de fugas;

(i) la revisión de los datos de entrada y salida de los modelos; y

(j) la confirmación de que los ajustes conservadores se han aplicado de manera consistente.

Las herramientas de cálculo, hojas de cálculo, *scripts*, bases de datos u otros sistemas utilizados para determinar los beneficios hídricos deberán documentarse y mantenerse de manera que permitan su revisión independiente.

Cuando se utilicen modelos, el titular del proyecto deberá conservar la versión del modelo, los conjuntos de datos de entrada, los valores de los parámetros, la información de calibración y validación, los archivos de salida pertinentes y documentación suficiente para reproducir los resultados utilizados en la cuantificación.

Los cambios en los métodos de cálculo o en los modelos deberán documentarse y deberá evaluarse su efecto sobre el beneficio hídrico cuantificado.

15.5 Trazabilidad, control de versiones y respaldo

Toda la información utilizada para la evaluación y la cuantificación del proyecto deberá ser trazable hasta su fuente original.

El titular del proyecto deberá mantener un control de versiones apropiado para los documentos, conjuntos de datos, herramientas de cálculo, modelos e información de monitoreo.

El control de versiones deberá permitir identificar:

(a) la versión aplicable;

(b) la fecha de creación o modificación;

(c) los cambios materiales realizados;

(d) la persona o entidad responsable del cambio; y

(e) la relación entre la versión y el periodo de monitoreo o el periodo cubierto por la auditoría correspondiente.

Los datos originales deberán preservarse. Los datos ajustados, procesados, corregidos, interpolados o transformados de otro modo deberán mantenerse trazables respecto de los registros originales correspondientes.

El titular del proyecto deberá implementar procedimientos apropiados de respaldo y protección de datos para prevenir la pérdida material, la corrupción o la modificación no autorizada de la información del proyecto.

15.6 Competencia del personal y revisión interna

El personal responsable del monitoreo de la calidad del agua, el muestreo, el análisis de laboratorio, la evaluación hidrológica o hidrodinámica, la modelación, el análisis de datos y la cuantificación deberá contar con competencias apropiadas para las actividades que realiza.

Cuando se requieran actividades técnicas especializadas, el titular del proyecto deberá recurrir a personal, laboratorios o proveedores de servicios calificados, apropiados para el método pertinente y los requisitos aplicables.

Antes de presentar la información para la evaluación de la conformidad, el titular del proyecto deberá realizar una revisión interna de la información y los cálculos que sustentan el beneficio hídrico cuantificado.

La revisión interna deberá verificar, como mínimo:

(a) la consistencia con la metodología aplicable;

(b) la completitud de la información requerida;

(c) la consistencia entre los datos de línea base, de monitoreo y de cuantificación;

(d) la correcta aplicación de los procedimientos de cálculo;

(e) el tratamiento de la incertidumbre, las fugas y los ajustes de desempeño;

(f) la trazabilidad de los datos y supuestos materiales; y

(g) la consistencia entre los resultados reportados y la evidencia de soporte.

15.7 Disponibilidad para la evaluación de la conformidad

El titular del proyecto deberá poner a disposición del OEC la información necesaria para evaluar el proyecto de manera independiente y reproducir los elementos materiales del beneficio hídrico cuantificado.

La información deberá incluir datos de origen originales o trazables y no deberá limitarse a resúmenes, conjuntos de datos procesados, tableros de control, resultados de modelos o resultados de cálculo finales.

Cuando la información esté sujeta a restricciones legítimas de confidencialidad, el titular del proyecto deberá asegurarse de que dichas restricciones no impidan que el OEC o BioCarbon Cert accedan a la información necesaria para evaluar la conformidad con el BioCarbon Water Standard y con esta metodología.

El incumplimiento en el suministro de información suficiente, trazable y verificable podrá dar lugar a la exclusión de la cuantificación de los datos, el periodo, el área o el volumen de agua afectados.

16 Referencias

Cooke, G. D., Welch, E. B., Peterson, S. A., & Nichols, S. A. (2005). Restoration and Management of Lakes and Reservoirs (3.ª ed.). CRC Press.

Franke, N. A., Boyacioglu, H., & Hoekstra, A. Y. (2013). Grey Water Footprint Accounting: Tier 1 Supporting Guidelines. Water Footprint Network.

Olem, H., & Flock, G. (Eds.). (1990). Lake and Reservoir Restoration Guidance Manual (2.ª ed., EPA 440/4-90-006). U.S. Environmental Protection Agency.

Reig, P., Larson, W., Vionnet, S., & Bayart, J.-B. (2019). Volumetric Water Benefit Accounting (VWBA): A Method for Implementing and Valuing Water Stewardship Activities. Working Paper. Washington, DC: World Resources Institute.

UNEP. (2016). A Snapshot of the World's Water Quality: Towards a Global Assessment. United Nations Environment Programme.

U.S. Environmental Protection Agency. (2000). Nutrient Criteria Technical Guidance Manual: Lakes and Reservoirs (1.ª ed., EPA 822-B-00-001). Office of Water.

U.S. Environmental Protection Agency. (2021). Ambient Water Quality Criteria to Address Nutrient Pollution in Lakes and Reservoirs (EPA 822-R-21-005). Office of Water.

World Resources Institute (WRI). 2025a. Walker, S., Schlea, D., Skripnik, S., Weintraub, L., Ofosu-Amaah, N., & Vigerstol, K. Water Quality Benefit Accounting: Guidance for Implementing, Evaluating, and Claiming Water Quality Benefits of Water Stewardship Projects. World Resources Institute, LimnoTech, and The Nature Conservancy. https://doi.org/10.46830/wrigb.23.00147

World Resources Institute (WRI). 2025b. Collins, N., Dettmann, M., Gartner, T., Walker, S., Larson, W., Moskus, P., Selvendiran, P., Weintraub, L., Reig, P., Stewart, J., Hoversten, S., McCaulou, S., Reeve, T., & Warren, R. Volumetric Water Benefit Accounting 2.0: Guidance for Implementing, Evaluating, and Claiming Volumetric Water Benefits of Water Stewardship Projects. World Resources Institute, LimnoTech, Bluerisk, and Bonneville Environmental Foundation. https://doi.org/10.46830/wrigb.23.00112

Historial del Documento

Tipo de documento. Documento metodológico.

Versión	**Fecha**	**Descripción**
Borrador para Consulta Pública	21 de septiembre de 2026	Versión inicial: consulta pública
Versión 1.0	29 de octubre de 2026	Versión inicial aprobada