

Estándar ASC para granjas

Criterio 2.7 – Calidad del agua Documentos anexos



Contenido

ANTECEDENTES	5
ANEXO 1: CLASIFICACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA RECEPTORAS.....	6
ANEXO 2: ESTABLECIMIENTO DE LOS LÍMITES DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DEL CUERPO DE AGUA (WUM).....	9
ANEXO 3: WUM Y MÉTODOS DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA A NIVEL DE GRANJA - SISTEMAS LÉNTICOS Y LÓTICOS	12
A3.1 POLÍTICA DE DERECHOS ADQUIRIDOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESTADO TRÓFICO BÁSICO	12
A3.2 REQUISITOS DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA WUM	12
A3.3 MÉTODOS DE MEDICIÓN EN LABORATORIO Y SOBRE EL TERRENO	16
A3.4 EVALUACIÓN DEL HISTORIAL DE EVENTOS ADVERSOS DE ROTACIÓN (SISTEMAS LÉNTICOS)	17
ANEXO 4: CÁLCULO DE NUTRIENTES LIMITANTES, ESTADO TRÓFICO Y REQUISITOS DE OD.	18
HERRAMIENTA DE MODELIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ASC	18
CÁLCULO DE MEDIAS GEOMÉTRICAS.....	18
A4.1 MODELIZACIÓN DE LOS NUTRIENTES LIMITANTES	18
A4.2 CÁLCULO DE ÍNDICES DE ESTADO TRÓFICO.....	19
A4.3 CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE LA TASA DE VARIACIÓN (ROC).....	21
A4.4 CÁLCULO DE LA TASA DE VARIACIÓN EN LA PROFUNDIDAD DE LAS ZONAS DE AGOTAMIENTO DE OXÍGENO Y ANOXIA	21
A4.5 CÁLCULO DE LA SATURACIÓN MÍNIMA DE OD DE LA GRANJA - SISTEMAS QUE VIERTEN EFLUENTES DIFUSOS A MASAS DE AGUA LÉNTICAS O LÓTICAS	22
A4.6 CÁLCULO DE LA FLUCTUACIÓN DIARIA DEL OXÍGENO DISUELTUO DIURNO (DDDO)	23
ANEXO 5: CAPACIDAD DE ASIMILACIÓN, DISTRIBUCIÓN DE LAS FUENTES Y MODELO BOD	25
A5.1 MODELO DE CAPACIDAD ASIMILATIVA	25
A5.2 CONTRIBUCIÓN SECTORIAL DE LA ACUICULTURA A LA CARGA DE NUTRIENTE LIMITANTE DE WUM (DISTRIBUCIÓN DE LAS FUENTES).....	25
A5.3 OPCIONES PARA LA VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD ASIMILATIVA DE TERCERAS PARTES	26
A5.4 MODELIZACIÓN DE LA DEMANDA DE OXÍGENO BIOQUÍMICA (BOD, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS) DE LA WUM...27	
ANEXO 6: ACUERDO DE GESTIÓN DE ÁREAS (AMA, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS).....	29
A6.1 PRERREQUISITOS PARA EXIGIR EL ESTABLECIMIENTO DE UN AMA	29
A6.2 REQUERIMIENTOS PARA ACCIONES COORDINADAS BAJO UN AMA	30
A6.3 REQUERIMIENTOS PARA EL ACERCAMIENTO A OTRAS ENTIDADES DE ACUICULTURA Y PARTES INTERESADAS EN EL ÁREA DE LA CUENCA DE LA WUM	30
A6.4 COORDINACIÓN DE WQ Y REQUISITOS BASADOS EN EL ÁREA BAJO OTROS INDICADORES WQ	31
ANEXO 7: REQUERIMIENTOS LÓTICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA	32
A7.1 DEROGACIONES PARA SEGUIMIENTO DE TN, TP Y TSS EN SISTEMAS LÓTICOS.....	32
A7.2 NITRÓGENO TOTAL, FÓSFORO TOTAL Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES METODOLOGÍA DE MUESTRA.....	32
A7.3 LA TASA DE VARIACIÓN DE MODELIZACIÓN EN LA CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES DE AGUAS ABAJO	33
ANEXO 8: METODOLOGÍA PARA CALCULAR EL PORCENTAJE DE MATERIALES FINOS EN LOS PIENSOS.....	35
ANEXO 9: CÁLCULO Y LÍMITES ESPECÍFICOS POR SISTEMA/ESPECIE DE LA EFICACIA DE LA CARGA DE NUTRIENTES DE LAS GRANJAS.....	38

A9.1 CÁLCULO DE LA EFICIENCIA DE LA CARGA DE NUTRIENTES (NLE; N O P TOTAL LIBERADO POR TONELADA DE PRODUCCIÓN)	38
A9.2 LÍMITES DE CUMPLIMIENTO DE LA CARGA DE NUTRIENTE	40
A9.3 ESPECIFICACIONES PARA LAS BALSAS DE DECANTACIÓN.	41
A9.4 MÉTODO PARA DETERMINAR QUE TODA EL AGUA VERTIDA PASA POR UN SISTEMA DE TRATAMIENTO, CAPTURANDO ≥ 65 % DE SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN - TBC.....	42
A9.5 ESPECIFICACIONES DE SITIOS DE ELIMINACIÓN DE SEDIMENTOS EN GRANJAS PARA LODOS RETIRADOS DE ESTANQUES DE CULTIVO O SISTEMAS DE SEDIMENTACIÓN DE SÓLIDOS.....	42

Glosario de términos y acrónimos

AC: Capacidad asimilativa

AMA: Asociación de Gestión Basada en Zonas

AZE: Zona de efectos permitidos

BOD: Demanda biológica de oxígeno

Chl-a: Clorofila-a

OD: Oxígeno disuelto

DPSIR: Factor Determinante, Presión, Estado, Impacto, Respuesta (categorías de indicadores del marco de la OCDE)

FW: Agua dulce

HAB: Floración de algas nocivas

HRT: Tiempo de residencia hidráulica - también denominado tiempo de descarga

Léntico: ecosistema acuático con agua estancada o de flujo lento, como lagos, estanques o embalses

Lótico: ecosistema acuático con aguas en movimiento rápido

RW: Agua receptora

RWFA: Masa de agua receptora lejos de la granja (estación de muestreo con una zona de mezcla corriente abajo, sistemas de fuentes puntuales)

RWFE: Efluente de masa de agua receptora de la granja (sistemas de fuente puntual)

RWFI: Afluente de masa de agua receptora de la granja (sistemas de fuentes puntuales)

RWRP: Punto de referencia de masa de agua receptora (estación de muestreo aguas arriba no afectada, sistemas de efluentes difusos)

SD: Profundidad del disco Secchi (medida de la transparencia del agua)

TA: Grupo de asesoramiento técnico (ASC)

TN: Nitrógeno total

TP: Fósforo total

TSI: Indicador del estado trófico

TSS: Sólidos suspendidos totales

TWG: Grupo de trabajo técnico (ASC)

VR: Solicitud de variación (procedimiento ASC para las solicitudes de mitigación relativas al incumplimiento de indicadores)

WFD: Directiva del Marco sobre el Agua de la Unión Europea

WUM: Unidad de gestión del cuerpo de agua

WUMP: Plan de la Unidad de gestión de masas de agua

WQ: Calidad del agua

Antecedentes

Este documento contiene 9 anexos elaborados para los proyectos de indicadores resultantes de la revisión del Grupo de Trabajo Técnico (GTT) sobre la Calidad del Agua (WQ).

Los anexos deben leerse junto con (i) el proyecto de indicadores y (II) un informe de recomendación del GTT independiente en el que se justifican los indicadores.

Nota: Todos los requisitos de modelización de los indicadores de calidad del agua (por ejemplo, determinación de los nutrientes limitantes, estimación del TSI, velocidad de los caudales, etc.), incluido el cálculo de las medias geométricas, se aplicarán utilizando una herramienta de hoja de cálculo (actualmente en desarrollo), lo que permitirá a los solicitantes realizar sus propios cálculos sin necesidad de acceder a herramientas o programas informáticos especializados. La herramienta incluirá también plantillas para la entrada de datos para apoyar la notificación normalizada de la información de la calidad del agua a la presentación del ASC.

Anexo 1: Clasificación de las masas de agua receptoras

Clasificación general de sistemas lóticos y lénticos

Por lo general, la clasificación de las masas de agua receptoras como lénticas o lóticas será evidente a partir de la evaluación visual en conjunción con las definiciones que figuran a continuación, por ejemplo, lagos o lagunas extensas (lénticos) o ríos/canales canalizados (lóticos). En situaciones de incertidumbre transitoria (por ejemplo, embalses en valles fluviales en forma de U, transiciones desde deltas fluviales aluviales o fiordos cerrados) la clasificación debe basarse en la evaluación del tiempo de residencia hidráulica (HRT; días; **Indicador 2.7.1**).

¿Qué es un río?¹

- (a) cualquier corriente de agua, ya sea permanente o intermitente y que esté constituido por un cauce natural o por un cauce natural mejorado artificialmente (es decir, un río o canal modificado) Y cualquier afluente, ramal u otra corriente de agua en el que desemboque o del que proceda una corriente de los mencionados en el párrafo anterior O
- (b) tiene un tiempo de residencia hidráulica (HRT) ≤ 5 días.

¿Qué es un lago?²

- (a) una masa de agua estancada y abierta, que se produce en una depresión natural alimentada por ninguna o alguna corriente de agua de las que puede fluir un arroyo; se produce debido al ensanchamiento o al bloqueo o corte natural de un río o corriente de agua, o se produce en una depresión natural aislada que no forma parte de un río o arroyo superficial; Y tiene una zona de aguas abiertas libre de vegetación enraizada de al menos 1 hectárea O
- (b) una masa de agua estancada creada al bloquear o restringir artificialmente el caudal de un río, arroyo o zona de mareas (es decir, lagos o embalses artificiales) Y tiene una zona de aguas abiertas libre de vegetación enraizada de al menos 1 hectárea O
- (c) no es una depresión artificial llena de agua creada mediante la excavación y/o el dique de tierras secas para recoger y retener agua con fines tales como la acuicultura, el abrevado de ganado, el riego, las balsas de decantación, la refrigeración o el cultivo de arroz
- (d) tiene un HRT > 5 días

¿Qué es un estuario?

- (a) una parte de un río o arroyo u otra masa de agua que tiene una conexión ininterrumpida con el mar abierto y en la que el agua de mar se diluye de forma mensurable con el agua dulce procedente del drenaje de tierras.

Se considera que un estuario es una masa de agua léntica WUM (HRT > 5 días) A MENOS QUE la UoC pueda presentar pruebas basadas en modelos o mediciones creíbles de que el tiempo medio de residencia del estuario es < 5 días.

- **En caso de duda y si no se dispone de un cálculo de HRT, el sistema se considerará léntico por precaución.**

¹ <https://education.nationalgeographic.org/resource/river>

² <https://education.nationalgeographic.org/resource/lake>

Cuando existan situaciones fronterizas transitorias y las orientaciones anteriores no sean concluyentes, se seguirán los siguientes pasos para diferenciar los sistemas lóticos de los lénticos.

A. Determinación de la velocidad de la corriente

Los caudales fluviales pueden obtenerse de

- (i) las Agencias Nacionales o de bases de datos de terceros o
- (ii) de mediciones directas.

A menos que se especifique lo contrario, para los cálculos se utilizará el percentil 25 % de la distribución acumulativa del caudal.

- Cuando se miden los caudales (**Anexo 7**) se supone que el percentil 25 % es el más bajo de los cuatro caudales que se medirán a lo largo de un año. La fecha de estas mediciones también deberá captar cualquier variación estacional previsible en los caudales.
- Cuando se dispone de mediciones de caudal procedentes de terceros (por ejemplo, agencias hidrográficas nacionales, bases de datos de Internet), el caudal bajo se define como el percentil 25 de la distribución acumulativa de caudal resumida a lo largo de los diez últimos años o del período de observación, el menor de los dos.

(i) Estimación de la velocidad de la corriente mediante datos de terceros

En tales casos, debe utilizarse el percentil 25 % de la distribución del caudal acumulado (Q) del período más corto de los últimos diez años o la duración del control del caudal se utilizará para evaluar el requisito de límite de velocidad de la corriente ($v < 0,1$ m/s para este indicador utilizando la fórmula de Manning³ (que se facilitará adjunta en una herramienta de hoja de cálculo de modelización de la calidad del agua ASC).

(ii) Cálculo manual del caudal y la velocidad

Los caudales de los arroyos (Q m³/seg) y la velocidad de la corriente (v m/s) pueden estimarse a partir de la medición de transectos de la sección transversal del canal del arroyo y de las velocidades instantáneas del flujo utilizando procedimientos aceptados (la hoja de cálculo adjunta proporcionará una plantilla para estos cálculos).

B. Clasificación de los sistemas de transición de movimiento lento como lénticos o lóticos

Cuando los sistemas tengan una velocidad media de la corriente $< 0,1$ m/seg, su clasificación definitiva como lénticos o lóticos debe basarse en la evaluación del HRT de la siguiente manera:

Los valores de HRT en estado estacionario (promedio a largo plazo) pueden derivarse de datos secundarios o calcularse de la siguiente manera:

Ecuación 1.2 Tiempo medio de residencia hidráulica (HRT; días) = $(Q/365)/(1.000.000 * A * z)$

Dónde:

³ Schulze, K., Hunger, M. y Döll, P., 2005. Simulating river flow velocity on global scale. *Advances in Geosciences*, 5, págs.133-136.

Q (m³/año) = el caudal de agua anual en estado estacionario (a largo plazo) a través del caudal de la WUM

A (km²) = superficie media (a largo plazo) de la masa de agua

\bar{z} (m) = la profundidad media (a largo plazo) de la WUM (**Anexo 2**)

Los sistemas transitorios con un HRT ≤ 5 días se considerarán lóticos.

Los sistemas transitorios con un HRT > 5 días se considerarán lénticos.

Si no se dispone de mediciones, existen varias bases de datos mundiales de acceso público que pueden utilizarse para obtener estimaciones de los caudales anuales (por ejemplo, Ghiggi et al. 2019, Linke et al. 2019). Entre las fuentes de datos se incluyen:

HydroAtlas: <https://www.hydrosheds.org/hydroatlas>

GRUN: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9228176>

Diferenciación entre agua dulce y salada

Cuando los requisitos diferencien entre agua dulce y salobre/marina (por ejemplo, límites de saturación de DO, **Anexo 4**) se utilizará un punto de ruptura de 20 psu (ppt).

Anexo 2: Establecimiento de los límites de la unidad de gestión del cuerpo de agua (WUM)

2.1 Definición de la WUM

Cuando el agua receptora esté clasificada como sistema léntico (**Anexo 1**), las explotaciones o granjas deberán definir los límites de zona apropiados para una unidad de gestión del cuerpo de agua (WUM) como base para el seguimiento por áreas de los límites de calidad del agua y los requisitos de gestión coordinados (**Indicador 2.7.2**).

Si el control de la calidad del agua por áreas el establecimiento de objetivos de mejora medioambiental ya es un requisito reglamentario de la jurisdicción de la explotación, ésta utilizará esta definición como «unidad de gestión del cuerpo de agua (U)» (WUM). Esta excepción no se aplicará cuando los límites estén definidos desde el punto de vista operativo (por ejemplo, en función de la jurisdicción administrativa) y no desde el punto de vista biofísico⁴.

De lo contrario, la zona cubierta por la WUM debe reflejar un ámbito geográfico lógico, como un lago y su zona de captación contribuyente. Los límites deben definirse en función de características coherentes en términos de procesos naturales y uso del suelo de la cuenca y, lo que es más importante, de la zona en la que es probable que los impactos acumulativos afecten a la estructura y función del ecosistema.

Los límites también deben reflejar capacidades realistas para gestionar el riesgo de eutrofización (por ejemplo, hidromorfología de WUM transnacionales, la batimetría y las características del movimiento del agua son de especial importancia [es decir, el tamaño, la forma y la estructura de una masa de agua determinarán el flujo y la cantidad de agua, la sedimentación y la retención de nutrientes en la columna de agua]).

- Las granjas de acuicultura deberán presentar un mapa (o mapas) que muestre la distribución de todas las explotaciones de acuicultura existentes en el sistema léntico más amplio considerado. Este mapa incluirá las jaulas y cualquier explotación en tierra que libere efluentes. Se indicarán las zonas con potencial para una futura expansión de la producción. Todos los emplazamientos acuáticos establecidos para el seguimiento de las WUM y de las granjas (**Anexo 3.2**) también deberán trazarse diferenciando los lugares de referencia, los de referencia de las granjas y los afectados por las granjas.

Zonas de alto riesgo acumulativo: Cuando el riesgo localizado de impacto adverso sea elevado debido a los efectos acumulativos de explotaciones de acuicultura certificadas (o de explotaciones no certificadas pertenecientes a empresas solicitantes), por ejemplo, en **ensenadas hidrodinámicamente aisladas** (abajo) de masas de agua más grandes o en zonas sujetas a efectos de **estratificación más localizados** (por ejemplo, debido a transiciones de profundidad marcadas),

⁴ Nota: La mayoría de los principales países productores de salmón cuentan con un sistema de control de la calidad de las aguas costeras basado en los ecosistemas y objetivos bien desarrollados para hacer frente a los riesgos de eutrofización.

En los países europeos, la aplicación de la Directiva del Marco sobre el Agua (WFD) ha resultado difícil cuando los límites son operativos (por ejemplo, los límites jurisdiccionales) y no biofísicos, sobre todo en contextos de agua dulce.

los límites de la WUM deberán reducirse en consecuencia (la mejora de la gestión en estas zonas también mitigará los impactos de «campo lejano» aguas abajo).

Cuando las explotaciones de acuicultura no certificadas que viertan efluentes en zonas de alto riesgo (según la definición anterior) estén conectadas a un agua receptora léntica más amplia con granjas de acuicultura solicitantes/certificadas, el seguimiento de la calidad del agua a nivel de la WUM **no debería** incluir estaciones de muestreo en estas zonas, ya que su inclusión sesgaría la determinación de las condiciones de referencia en la WUM más amplia. Esto también animará a las granjas certificadas a realizar mejoras en estas zonas (ver **Anexo 6**).

Definición de una ensenada hidrodinámicamente aislada:

Las ensenadas hidrodinámicamente aisladas (HIE) son cuencas cerradas «similares a lagos» que tienen una descarga limitada⁵ y deben tratarse como una WUM separada a efectos de control de la calidad del agua (**Anexo 3.2**). En primer lugar, la explotación debe comprobar si el regulador local ya ha clasificado el emplazamiento mediante un sistema adecuado (véase el ejemplo a continuación). En caso contrario, se utilizarán los siguientes atributos para el ámbito inicial:

- (a) escasa conectividad con las aguas profundas de alta mar y/o
- (b) al abrigo de condiciones más enérgicas, por ejemplo, afluencias, corrientes, exposición a vientos costeros o monzónicos y
- (c) *el hipolimnion (la capa más densa del fondo de un lago estratificado térmicamente o de una parte del mismo) se enjuaga deficientemente de forma periódica o permanente*

Cuando una cuenca parece compartir estos atributos, corresponde a la UoC demostrar que una cuenca no es una HIE utilizando el siguiente enfoque:

Las mediciones de la calidad del agua se realizan a lo largo de un transecto que va desde el interior de una ensenada hasta la masa de agua principal (Figure 1). Las mediciones deben realizarse de la siguiente manera:

- (i) Identificar el punto más estrecho de la abertura de la ensenada (línea roja en la figura 1)
- (ii) Establecer dos transectos de igual longitud que comiencen en el punto más estrecho y se extiendan hacia el interior y el exterior de la ensenada (línea negra discontinua en la figura 1).
- (iii) Recoger muestras de agua epilimnéticas (0,5 m) en el mismo número de puntos de cada transecto
- (iv) Analizar las muestras de agua, para un rastreo conservador (cloruro, conductividad o salinidad) o un nutriente
- (v) Representar gráficamente las concentraciones de los determinantes de la calidad del agua en función de su posición a lo largo de los transectos.

Cuando las ensenadas están hidrológicamente aisladas habrá una tendencia monotónica (ya sea decreciente o creciente) en las concentraciones desde los sitios 1-7 (dentro de la ensenada) hasta el sitio más alejado de la costa en la masa de agua principal (sitio 13). Una ensenada no está aislada hidrológicamente cuando no existe una tendencia monotónica significativa. Representar gráficamente las concentraciones de los determinantes de la calidad del agua en función de su posición a lo largo de los transectos.

⁵ Basada en una clasificación elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente de Ontario (Boyd et al. 2001).

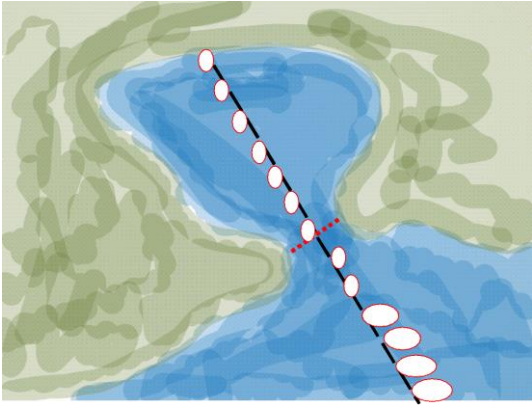


Figura 1. Puntos de muestreo de trazadores a lo largo de un transecto para la determinación de la HIE

Se podrían realizar evaluaciones más complejas utilizando modelos tridimensionales y llevadas a cabo por terceros.

Anexo 3: WUM y métodos de control de la calidad del agua a nivel de granja - sistemas lénticos y lóticos

A3.1 Política de derechos adquiridos para la determinación del estado trófico básico

La fecha de publicación del Estándar ASC para granjas alineada será la fecha más temprana posible para determinar el estado trófico de referencia de los sistemas lénticos. (véase el **Indicador 2.7.3**).

- Los primeros candidatos a la certificación revisarán todos los datos secundarios existentes, es decir, procedentes de estudios científicos o del seguimiento con fines reglamentarios, que se hayan recopilado desde la publicación del estándar ASC. Los primeros datos de este tipo se utilizarán para determinar el estado trófico de referencia de la WUM. Los resultados de esta revisión estarán disponibles para su auditoría. Los participantes posteriores deberán demostrar que están familiarizados con su contenido, por ejemplo, mediante su participación en AMA (**Anexo 6**)
- Cuando no se disponga de tales datos de referencia o éstos no sean suficientemente sólidos, el estado trófico de referencia se basará en los primeros 24 meses de seguimiento de los parámetros SD, TN, TP y Chl-a por parte de cualquier granja que solicite la certificación en la WUM, utilizando los métodos que se describen a continuación (**Anexo 3.2**). Esto también proporcionará la línea de base para cualquier certificación posterior en la WUM.

Esta política de derechos adquiridos no se aplicará a ningún indicador de la tasa de variación (RoC) (**Anexo 4.3**), que se basará siempre en comparaciones entre **medias geométricas (Anexo 4)** de **períodos de seguimiento consecutivos de 24 meses** (sistemas lénticos) o **sucesivos de 12 meses** (sistemas lóticos).

Cuando la exigencia de un período de seguimiento de 24 meses retrase las decisiones sobre el cumplimiento en el caso de las auditorías iniciales, las determinaciones se basarán en las **medias geométricas de los dos primeros períodos sucesivos de seguimiento de 12 meses**, aplicando los mismos límites métricos que se exigen para los períodos de 2 años.

A3.2 Requisitos de seguimiento de la calidad del agua para la caracterización de la WUM

Sujeto a requisitos de protección de derechos adquiridos (**Anexo 3.1**), el cumplimiento de los requisitos de calidad del agua de ASC para los sistemas lénticos se basará en dos conjuntos superpuestos de encuestas de seguimiento longitudinal a nivel (A) de la WUM y (B) de la granja.

Algunos datos a nivel de la granja (procedentes de lugares de referencia aguas arriba no afectados por la explotación) también contribuirán al estudio a nivel de WUM, mientras que algunos métodos también se aplicarán a los sistemas lóticos. Ambos se describen a continuación.

A. Encuesta de seguimiento de la calidad del agua a nivel WUM:

El objetivo de este estudio (**Indicador 2.7.3**) es proporcionar los datos de calidad del agua necesarios para (i) establecer un estado trófico de referencia de la WUM, (ii) evaluar los impactos acumulativos de las explotaciones de acuicultura certificadas por ASC y otras que liberan efluentes con nutrientes a la WUM.

Los métodos de cálculo de los límites métricos asociados a los datos de seguimiento se describen en el **Anexo 4**.

Los datos de fondo (por ejemplo, los recopilados por los organismos reguladores locales) deben utilizarse siempre que sea posible y aumentarse o sustituirse por datos de primer plano (granja) si cumplen los requisitos del estándar ASC. **Si un organismo regulador ha determinado una base de referencia histórica para la masa de agua y ésta es coherente con la intención y el ámbito de aplicación del estándar ASC, se utilizará esa base de referencia.**

Requisitos para la toma de muestras:

1. El seguimiento de referencia del nivel WUM comenzará, como mínimo, 24 meses antes de la auditoría inicial de las primeras granjas que soliciten la certificación en la WUM⁶. La duración también debe reflejar el alcance de la variabilidad prevista en un sistema⁷ y ampliarse si el pasado reciente abarca algún acontecimiento excepcional (por ejemplo, movimientos adversos; **Anexo A3.4**). El muestreo se repetirá trimestralmente, es decir, 4 veces a lo largo de un período de 12 meses, con el fin de captar las variaciones estacionales.
2. Cada evento de muestreo debe incluir (i) un **mínimo de 10 sitios** en los que la superficie de la WUM sea inferior a 200 km² o un sitio por cada 20 km² de superficie de la WUM, (ii) todos los lugares de referencia de la UoC.
3. Los puntos de muestreo deben distribuirse por la WUM en función de las siguientes consideraciones:

3.1 La distribución debe abarcar desde los lugares situados por debajo de los principales afluentes en la cabecera de la WUM hasta los lugares situados aguas abajo de todas las granjas existentes y las zonas identificadas con potencial para la expansión de las granjas durante el establecimiento de los límites (**Anexo 2**).

3.2 **Todos los emplazamientos a nivel de la WUM** deben estar situados lejos de fuentes puntuales de nutrientes, como entradas de arroyos o desagües, y deben estar mínimamente influidos por aportaciones de causas antropogénicas, como la acuicultura, la escorrentía agrícola o la liberación de nutrientes de comunidades ribereñas o costeras. También deben evitarse las HIE y las zonas costeras poco profundas (**Anexo 2**).

Los sitios que también sirven como **sitios de referencia a nivel de granjas** individuales (véase la **sección B**), deben estar al menos a 500 m del borde de la matriz de corrales de red, en una ubicación aguas arriba que sigue patrones de afloramiento similares a los del sitio de la granja.

⁶ Incluir factores de riesgo estacionales que relacionen los niveles de aportación de nutrientes y los efectos de dilución teniendo en cuenta los patrones de flujo del sistema total durante las estaciones secas y húmedas (teniendo en cuenta que la lixiviación puede elevar la aportación de nutrientes durante las lluvias)

⁷ No deben preverse equilibrios estacionarios, ya que la eutrofización es un proceso sujeto a índices de cambio continuos y naturalmente variables. Así pues, en la práctica, el estado de referencia será una media o un índice de parámetros a lo largo de un período de tiempo definido para el que se disponga o se hayan seleccionado, datos históricos sobre la calidad del agua.

Cuando las normas legales estipulen una **zona de efecto bentónico admisible** (AZE), el lugar de referencia deberá situarse en el borde aguas arriba de la AZE. Se puede utilizar un único sitio de referencia para las granjas que comparten una AZE continua.

Como comprobación adicional de que se han seleccionado los lugares adecuados, la media geométrica (**Anexo 4**) de cualquier parámetro controlado debe indicar una calidad del agua superior en los lugares de referencia de la granja que en los lugares afectados (véase la sección siguiente).

3.3 Todos los emplazamientos de referencia existentes a nivel de granja (únicamente) deberán incluirse en la muestra de referencia WUM, añadiéndose emplazamientos adicionales para cumplir la cuota requerida según sea necesario. Los lugares de referencia posteriores a la certificación también deberán utilizarse para ampliar el estudio de referencia; no obstante, deberán conservarse todos los puntos originales del estudio de referencia, incluso cuando cese la certificación de las granjas de referencia.

La distribución de las granjas existentes y las posibles zonas de expansión de explotación también deben tenerse en cuenta a la hora de establecer los límites de la WUM (**Anexo 2**)

3.4 Se registrarán las coordenadas GPS de todos los lugares de referencia y de «expansión» y se distinguirán en un mapa WUM (**Anexo 2**). Este mapa deberá estar disponible para su revisión en la auditoría.

4. En cada emplazamiento se recogerán muestras epilimnéticas (0,5-1 m de profundidad por debajo de la superficie del agua, por encima de cualquier capa permanentemente estratificada) utilizando un muestreador de agua tipo Van Dorn o Kemmerer para realizar análisis de laboratorio de nitrógeno total (TN), fósforo total (TP) y sólidos suspendidos totales (TSS).

Para cada uno de estos parámetros se recogerán tres réplicas «de campo» y se agruparán para el análisis. De este grupo, se recogerá una muestra de 500 ml en una botella de plástico transparente, se colocará en hielo y en una nevera, y se analizará en un plazo de 48 horas.

Cuando sea factible, los análisis serán realizados por un laboratorio externo acreditado según la norma ISO 17025 utilizando los métodos normalizados descritos en el **Anexo 3.3**. No obstante, pueden utilizarse kits de campo Hach, Palintest o equivalentes para el análisis de TN y TP. En tales casos, las muestras deberán enviarse periódicamente (idealmente una vez por trimestre y como mínimo una vez al año) a un laboratorio externo, independiente y acreditado para su análisis, a fin de garantizar la coherencia de los resultados y asegurar y establecer el control de calidad.

Debe mantenerse un registro, preciso y detallado, de la frecuencia de la toma de muestras y se deben conservar todos los resultados de la analítica.

5. Al mismo tiempo que se recogen las muestras de calidad del agua para los análisis de laboratorio, se medirán la **SD** y la **Chl-a**, así como los «**perfiles**» de **temperatura** y **DO** se medirán in situ.

6. La **SD (m)** se medirá utilizando el método mencionado en el **Anexo 3.3**.
7. La **Chl-a ($\mu\text{g/l}$)** se medirá a 0,5-1 m de profundidad utilizando un sensor calibrado cuyas especificaciones sean iguales o superiores a las descritas en el **Anexo 3.3**
8. Los **perfiles de OD (mg/l) y temperatura** se basarán en mediciones a intervalos de 1 m de profundidad hasta a) una profundidad de 1 m del fondo, b) una profundidad en la que las mediciones de OD por encima de 5 m sean iguales o inferiores a 2 mg/l , o c) 50 m, lo que sea más bajo. Cuando proceda, también se medirá y registrará la salinidad. También deberán recogerse perfiles de OD y temperatura en los lugares afectados por la granja (véase la **sección B**)

Las mediciones de OD y temperatura deberán realizarse utilizando una sonda calibrada con compensación de temperatura que cumpla o supere las especificaciones documentadas en el anexo A3.3 con una longitud de cable convenientemente ampliada.

En la medida de lo posible, todas las muestras a nivel de WUM y a nivel de granja contribuyente (**sección B**) serán recogidas simultáneamente (el mismo día) por todas las granjas certificadas y los nuevos participantes. Cuando se requiera un AMA (**Indicador 2.7.15**), deberá ser una de las acciones de coordinación especificadas (**Anexo 6**)

No se requerirá un seguimiento continuo de los perfiles de [TN], [TP], Chl-a u OD/temperatura a nivel de WUM o de granja, siempre que la media geométrica de SD de WUM calculada durante cualquier período consecutivo de 2 años siga siendo ≥ 10 m

B. Encuesta de seguimiento de la calidad del agua a nivel de granja:

El objetivo del estudio a nivel de granja es proporcionar los datos de calidad del agua necesarios para (i) contribuir al estudio a nivel de WUM (sólo lugares de referencia) (ii) evaluar los impactos más localizados de las granjas individuales que solicitan la certificación tanto en sistemas lénticos como lóticos. No se requiere una evaluación de referencia para los sistemas lóticos.

Requisitos para la toma de muestras:

1. El muestreo a nivel de granja comenzará, como mínimo, 12 meses antes de la primera auditoría de cualquier granja (incluidas las granjas que formen parte de la ampliación de un certificado de múltiples lugares). El muestreo se repetirá trimestralmente, es decir, 4 veces a lo largo de un período de 12 meses, con el fin de captar las variaciones estacionales. Se requerirán 24 meses de recopilación de datos para cualquier centro que inicie la certificación al comienzo de la encuesta de referencia a nivel de WUM.
2. El muestreo seguirá los requisitos de nivel 4 y 5 de la WUM (arriba) y se realizará en dos lugares:

(a) **Un sitio de referencia «aguas arriba»:** Véase el **Anexo 3.2** (más arriba)

(b) **Un lugar afectado «aguas abajo» de la granja: se situará en la dirección aguas abajo de la corriente en el borde de la granja.** Por ejemplo, las mediciones pueden realizarse en el borde de una red de corrales, o en un cobertizo de alimentación o en una estructura de alojamiento. Las condiciones del agua deben ser lo más parecidas posibles a las que experimentan los peces. Las mediciones se realizarán en el mismo lugar (registradas con GPS y trazadas en el mapa WUM), antes de la alimentación y lo más temprano posible para permitir la comparación entre días.

3. Los siguientes parámetros también se medirán en el lugar afectado de la granja. Este método se aplicará a los **sistemas que viertan efluentes difusos en sistemas lénticos o lóticos:**

La **concentración de OD (mg/l) y el porcentaje de saturación** se medirán a 5 m de profundidad utilizando una sonda calibrada de temperatura compensada. Se medirá y registrará también la temperatura y, en su caso, la salinidad. Los resultados se utilizarán para evaluar el cumplimiento de los **indicadores 2.7.10 y 2.7.11.**

Deberá justificarse la ausencia de muestras, por ejemplo debido a condiciones meteorológicas extremas.

A3.3 Métodos de medición en laboratorio y sobre el terreno

Las concentraciones de TP, TN y TSS deben medirse a partir de muestras de agua sin filtrar por un laboratorio acreditado (ISO/IEC 17025 o equivalente) utilizando los siguientes métodos analíticos definidos por la Organización Internacional de Normalización (International Standards Organisation) (ISO) o la Asociación Americana de Salud Pública (American Public Health Association) (APHA)

Fósforo total

- ISO 6878:2004, ISO 15681-2:2018
- APHA: <https://www.standardmethods.org/doi/10.2105/SMWW.2882.093>

Nitrógeno total

- ISO 11905-1:1997, ISO 29441:2010
- APHA: <https://www.standardmethods.org/doi/10.2105/SMWW.2882.086>

Sólidos suspendidos totales

- ISO 11923:1997
- APHA: <https://www.standardmethods.org/doi/10.2105/SMWW.2882.030>
- A falta de instalaciones de laboratorio adecuadas, los acuicultores pueden proporcionar directamente los resultados de las pruebas basándose en el uso de kits de pruebas colorimétricas patentados (por ejemplo, los sistemas HACH o Palintest) que hacen referencia a métodos generales apropiados en sus instrucciones. Las opciones de pruebas colorimétricas incluyen los métodos Kjeldahl y azul de indofenol para el ensayo de TN, y el heptamolibdato de amonio y el azul de molibdeno para el fosfato.

Especificaciones del sensor de oxígeno disuelto (OD)

- Permite registrar el % de saturación y las concentraciones corregidas o compensadas por temperatura.
- Rango (OD polarográfico): 0,00 a 20,00 mg/L

- % Rango de saturación (OD polarográfico): 0,0 a 200,0 % saturación
- Resolución (OD polarográfico): 0,01, 0,1 mg/L

Especificaciones del sensor de Clorofila-a (Chl-a)

- Rango de medición: 0 - 500 µg/l clorofila-a.
- Resolución: 0,1 µg/l clorofila-a.
- Precisión: +/- 2 % de la lectura.

Transparencia del disco de Secchi (SD)

En el siguiente enlace encontrará orientaciones sobre el uso adecuado de un disco Secchi:

<https://www.nalms.org/secchidipin/monitoring-methods/the-secchi-disk/what-is-a-secchi-disk/>

Sólidos suspendidos totales (TSS)

1. Filtre las muestras de agua a través de un filtro de fibra de vidrio de 2 µm previamente pesado (con una precisión de 0,0001 g)
2. El filtro se seca en una bandeja, en un horno (104 ±1 °C, durante min. 1 h) para eliminar el agua restante y se vuelve a pesar. Coloque el filtro en un desecador hasta que alcance la temperatura ambiente.
3. La diferencia de peso del filtro dividida por el volumen de la muestra da la concentración de TSS en mg/l

Ecuación 3.1 $TSS \text{ (mg/l)} = (\text{Peso final (g)} - \text{peso inicial (g)} \times 1.000.000) / \text{Volumen de la muestra (ml)}$

A3.4 Evaluación del historial de eventos adversos de rotación (sistemas lénticos)

El número de eventos de rotación adversos ocurridos durante los últimos 10 años (**Indicador 2.7.3**) se determinará mediante una revisión de los medios de comunicación y la consulta con las partes interesadas pertinentes.

Cuando las pruebas de muerte de peces o pérdida de otra fauna acuática puedan atribuirse claramente a fenómenos naturales, por ejemplo, cambios estacionales regulares, consumo de oxígeno bajo el hielo, actividad geológica, etc., los incidentes no se tendrán en cuenta para los límites de frecuencia del requisito. Se registrará tanto el número total de eventos adversos, como los que se atribuyan a fenómenos naturales.

Anexo 4: Cálculo de nutrientes limitantes, estado trófico y requisitos de OD.

Herramienta de modelización de la calidad del agua de ASC

Todos los requisitos de modelización de los indicadores de calidad del agua (por ejemplo, determinación de los nutrientes limitantes, estimación de la TSI, caudales, etc.), incluido el cálculo de las medias geométricas, etc., se aplicarán utilizando una herramienta de hoja de cálculo (**actualmente en desarrollo**), lo que permitirá a los solicitantes realizar sus propios cálculos sin necesidad de acceder a herramientas o programas informáticos especializados. La herramienta incluirá también plantillas para la entrada de datos para apoyar la notificación normalizada de la información de la calidad del agua a la presentación del ASC.

Cálculo de medias geométricas

Todos los cálculos de valores medios (promedio) se basarán en una media geométrica, a menos que se especifique lo contrario. La media geométrica es el producto de una serie de «n» observaciones elevadas a la potencia 1/n (es decir, la raíz enésima).

Por ejemplo, la media geométrica de cuatro medidas (1,2,3,20) es $(1 * 2 * 3 * 20)^{1/4} = 3,31$

Todos los resultados deben presentarse con dos decimales.

A4.1 Modelización de los nutrientes limitantes

Existe un gran número de pruebas científicas que demuestran que el nutriente limitante más probable (N y/o P) para el aumento de la productividad primaria y el subsiguiente deterioro de la calidad del agua a nivel de WUM puede determinarse basándose en las relaciones de masas de las entradas de TN y TP (N_{in} y P_{in})^{8,9}.

Para la relación de masas de $N_{in}:P_{in} \geq 23$, los lagos están generalmente limitados por P. Cuando $N_{in}:P_{in} \leq 9$, los lagos están generalmente limitados por N. En la relación intermedia de $N_{in}:P_{in}$ (entre 9 y 23), los lagos están limitados tanto en N como en P.

Tanto el nutriente limitante más probable (N, P o ambos) como el cambio en las concentraciones de nutrientes pueden estimarse utilizando modelos publicados de calidad del agua en estado estacionario (resumidos a continuación) y el seguimiento a nivel de WUM (**Anexo 3.2**).

Los modelos recomendados por la OCDE (por ejemplo, Vollenweider, Dillon-Rigler, etc.) suelen suponer que **la masa de nutrientes que entra en un lago (N_{in} y P_{in} , ambos en kg/año) puede predecirse a partir de las concentraciones de nutrientes medidas en el epilimnion, el caudal y una fórmula empírica de retención** (ecuaciones 4.1 y 4.4 más adelante). **Se puede suponer que las concentraciones epilimnéticas son una aproximación razonable de la concentración media (media geométrica) en la columna de agua ([N] y [P]; mg/l). Tanto el modelo de Vollenwieder**

⁸ Paerl, H.W., Scott, J.T., McCarthy, M.J., Newell, S.E., Gardner, W.S., Havens, K.E., Hoffman, D.K., Wilhelm, S.W. y Wurtsbaugh, W.A., 2016. It takes two to tango: when and where dual nutrient (N & P) reductions are needed to protect lakes and downstream ecosystems. Environmental science & technology, 50(20), págs.10805-10813.

⁹ Guildford, S.J. y Hecky, R.E., 2000. Total nitrogen, total phosphorus, and nutrient limitation in lakes and oceans: is there a common relationship?. Limnology and oceanography, 45(6), págs.1213-1223.

como el de Dillon Rigler se han aplicado a masas de agua de estratificación intermitente y permanente.

Los aportes de fósforo se estiman del siguiente modo (Ecuación 4.1)

$$\text{Ecuación 4.1 } P_{in} = (0,001 * [P] * Q) * (1 + 0,47 \tau_w^{-0,53})$$

Los coeficientes de la ecuación 4.1 proceden de un reanálisis publicado de un gran conjunto de datos¹⁰ y [P] es la concentración media geométrica a nivel de WUM durante los últimos 24 meses (**Anexo 3.2**).

El tiempo medio de residencia hidráulica (τ_w ; año) se calcula a partir de la profundidad media y la carga hidráulica de la siguiente manera:

$$\text{Ecuación 4.2 } \tau_w = \bar{z} / H_l$$

donde la carga hidráulica H_l (m/año) se determina de A y Q: (**Anexo 1**):

$$\text{Ecuación 4.3 } H_l = Q / (1000000 A)$$

Los aportes de nitrógeno se estiman de la siguiente manera (Ecuación 4.4) donde [N] es la concentración media geométrica a nivel de WUM durante los últimos 24 meses (**Anexo 3.2**) y v_f es la velocidad de sedimentación aparente, con valores de 6,83 m/año para lagos y 13,6 para embalses¹¹.

$$\text{Ecuación 4.4 } N_{in} = (0,001 * [N] * Q) \exp(v_f/H_l)$$

Las ecuaciones 4.1 y 4.4 proporcionan estimaciones sencillas y auditables de los aportes actuales de nutrientes a una WUM. Estos valores pueden utilizarse con dos fines. En primer lugar, pueden utilizarse para evaluar si la WUM está limitada o colimitada por N y/o P. En segundo lugar, pueden utilizarse como parte de la modelización de la capacidad de asimilación (**Anexo 5.1**) necesaria para determinar la contribución sectorial global a los aportes limitantes de nutrientes.

A4.2 Cálculo de índices de estado trófico

Las granjas deberán demostrar que no existe una transición ascendente del estado trófico, ni a nivel de WUM (**Indicador 2.7.4**) ni a nivel de granja (**Indicador 2.7.7**), en comparación con el estado trófico de referencia de la WUM.

Para determinar el cumplimiento, primero se calculará **la media geométrica** de los cuatro parámetros de calidad del agua que se enumeran a continuación para los datos de seguimiento de la WUM y de la granja sobre una base consecutiva de 24 meses (véanse los requisitos de muestreo en el **Anexo 3.2**).

¹⁰ Brett, M.T. y Benjamin, M.M., 2008. A review and reassessment of lake phosphorus retention and the nutrient loading concept. *Freshwater Biology*, 53(1), págs.194-211.

¹¹ Harrison, J.A., Maranger, R.J., Alexander, R.B., Giblin, A.E., Jacinthe, P.A., Mayorga, E., Seitzinger, S.P., Sobota, D.J. y Wollheim, W.M., 2009. The regional and global significance of nitrogen removal in lakes and reservoirs. *Biogeochemistry*, 93, págs.143-157.

A continuación, los resultados se utilizan para calcular **índices de estado trófico (TSI)** ¹²normalizados para cada uno de los cuatro parámetros de la siguiente manera:

Profundidad Secchi (SD; m),

$$\text{Ecuación 4.5 } \text{SD-TSI} = 60 - 14,41 \ln(\text{SD})$$

Donde SD es la media geométrica de las lecturas de profundidad Secchi en metros durante el período de tiempo pertinente y «ln» es el logaritmo natural. Es importante mencionar que SD sólo debe utilizarse como método de validación en sistemas oligotróficos.

Fósforo total ([TP]; µg/l)

$$\text{Ecuación 4.6 } \text{TP-TSI} = 14,42 \ln([\text{TP}]) + 30,6$$

Donde [TP] es la media geométrica de la concentración de fósforo total en microgramos por litro (µg/l) a lo largo del período de tiempo correspondiente y «ln» es el logaritmo natural.

Nitrógeno total ([TN]; mg/l)

$$\text{Ecuación 4.7 } \text{TN-TSI} = 54,45 + 14,43 \ln([\text{TN}])$$

Donde [TN] es la media geométrica durante el período de tiempo pertinente de la concentración de nitrógeno total en miligramos por litro (mg/l) y «ln» es el logaritmo natural.

Clorofila -a ([chl-a]; µg/l)

$$\text{Ecuación 4.8 } \text{Chl-a TSI} = 9,81 \ln([\text{Chl-a}]) + 30,6$$

Donde [Chl-a] es la media geométrica a lo largo del tiempo pertinente de la concentración de clorofila en microgramos por litro (µg/l) y «ln» es el logaritmo natural.

Interpretación de los resultados de la TSI

Puntos de interrupción de la TSI: Los valores normalizados de la TSI oscilan entre 0 (ultraoligotrófico) y 100 (hipereutrófico). Una TSI inferior a 40 indica condiciones oligotróficas, valores entre 40 y 50 indican condiciones mesotróficas y valores superiores a 50 indican condiciones eutróficas y valores superiores a 60 indican condiciones hipereutróficas.

Tabla 4.1. Clases de estado trófico basadas en los Índices de estado trófico (TSI; adimensionales) para la profundidad Secchi, la concentración total de fósforo, la concentración total de nitrógeno y la concentración de clorofila-a.

TSI	Estado	SD (m)	[TP] (µg/l)	[TN] (mg/l)	[Chl] (µg/l)
< 30	Ultraoligotrófico	> 8	< 6	0,18	0,9
30-40	Oligotrófico	4-8	6-12	0,18-0,37	0,9-2,6
40-50	Mesotrófico	2-4	12-24	0,37-0,73	2,6-7,3
50-60	Eutrófico	1-2	24-48	0,73-1,46	7,3-20
> 60	Hipereutrófico	< 1	> 48	1,46	> 20

¹² Carlson, R.E. y Simpson, J., 1996. Trophic State Equations. A Coordinator's Guide to Volunteer Lake Monitoring Methods, pág.96.).

El estado trófico se determinará a partir del resultado más elevado de la TSI de cualquier parámetro susceptible de clasificación, sobre la base de los criterios siguientes:

- La SD sólo debe utilizarse cuando la TSI es < 40, lo que indica condiciones oligotróficas ¹³
- TP y TN deben utilizarse en sistemas limitados en P y N respectivamente (véase el **Anexo 3.2**)
- Para los sistemas que están **limitados conjuntamente por N y P**, debe utilizarse la mayor de las dos P-TSI y N-TSI
- Chl-a debe utilizarse en todos los casos.

Cuando el valor de la TSI aplicada, es ≤ 5 unidades por debajo de un punto de ruptura, se supone que la WUM se aproxima a una transición de estado, desencadenando un requerimiento de acciones de respuesta coordinadas (**Anexo 6**).

A4.3 Cálculo de los indicadores de la tasa de variación (RoC)

Las granjas deberán demostrar que ni el nutriente o nutrientes limitantes ni la Chl-a presentan una tasa de variación al alza superior al 30%, ya sea a nivel de WUM (**Indicador 2.7.5**) o de granja (**Indicador 2.7.8**), en comparación con los datos de las encuestas de WUM y de granja correspondientes a los 24 meses anteriores.

La tasa de variación (RoC) se calculará como el porcentaje de cambio entre las **medias geométricas** de los datos recogidos a lo largo de períodos consecutivos de seguimiento de 24 meses, es decir, entre la media de los datos recogidos en los años 1-2 y los años 2-3, etc.

El RoC se comunicará como la diferencia entre medias dividida por la media del período anterior:

$$\text{Ecuación 4.9 } \text{RoC}(\%) = (X_{\text{Later}} - X_{\text{Earlier}}) / X_{\text{Earlier}}$$

Dónde

RoC (%) = la variación porcentual de las medias geométricas de un indicador de la tasa de variación (RoC) entre dos períodos consecutivos de 24 meses

X_{Later} = la media geométrica del indicador de la tasa de variación (RoC) en el segundo de dos períodos consecutivos

X_{Earlier} = la media geométrica del indicador de la tasa de variación (RoC) en el primero de dos períodos consecutivos

Los parámetros RoC incluyen: [N], [P], [Chl-a], zonas de agotamiento de OD y mínimos de profundidad de anoxia, y BOD.

A4.4 Cálculo de la tasa de variación en la profundidad de las zonas de agotamiento de oxígeno y anoxia

Las granjas deberán demostrar si la zona de agotamiento del oxígeno¹⁴ o de anoxia¹⁵ indica una disminución de la profundidad de > 10 %, ya sea a nivel de WUM (**Indicador 2.7.6**) o a nivel de granja

¹³

¹⁴ es decir, la profundidad a la que OD desciende por debajo de 4 mg/l (véase también 2.7.3)

¹⁵ es decir, la profundidad a la que OD desciende por debajo de 2 mg/l (véase también 2.7.3)

(**Indicador 2.7.9**), en comparación con el estudio de seguimiento de WUM de los 24 meses anteriores.

Los datos del perfil de profundidad de OD y de la temperatura recogidos tanto en (i) los lugares de muestreo de WUM (incluidos los lugares de referencia de las granjas) como en (ii) los lugares afectados por las granjas siguiendo el método descrito en A3.2, deberán analizarse como se indica a continuación.

- a) Determinar la profundidad mínima de las zonas de (i) agotamiento (≤ 4 mg/l) y (ii) anoxia (≤ 2 mg/l) para cada punto de muestreo durante los dos periodos consecutivos de seguimiento de 24 meses anteriores.
- b) Calcular la (i) WUM y (ii) la media geométrica afectada por la granja de las profundidades mínimas de (i) agotamiento (ii) anoxia durante el período de tiempo especificado.
- c) Calcular la tasa porcentual de variación entre las medias geométricas de los dos períodos de tiempo (véase la ecuación 4.9).

Aunque no se impondrá ningún límite directo a estos mínimos, unas tasas de variación excesivamente elevadas en WUM darán lugar a unos requisitos más estrictos en materia de eficiencia de la carga de nutrientes (**Anexo 9**), coordinados en el marco de un AMA (**Anexo 6**). A discreción de los miembros de AMA, también podrán imponerse exigencias relativamente más elevadas a las granjas individuales que superen el límite del 10 %.

Los resultados también facilitarán el seguimiento de los patrones de estratificación y mezcla en todo el WUM y contribuirán a la caracterización de cualquier zona localizada de «alto riesgo acumulativo».

A4.5 Cálculo de la saturación mínima de OD de la granja - sistemas que vierten efluentes difusos a masas de agua lénticas o lólicas

Las granjas deberán demostrar que la media semanal de las mediciones diarias de OD se mantendrá ≥ 65 % de saturación en agua dulce y ≥ 70 % de saturación en agua de mar ¹⁶(**Indicador 2.7.10** para sistemas lénticos e **Indicador 2.7.22** para sistemas lólicas).

A partir de los resultados del seguimiento de OD a nivel de granja en el lugar de seguimiento afectado (**Anexo 3.2**), se calculará el porcentaje de saturación para cada punto de muestreo, corrigiendo en función de la temperatura, la salinidad y la altitud, según proceda. Se calcularán entonces las medias semanales.

En caso de que una granja no cumpla el requisito de saturación media semanal mínimo correspondiente, deberá demostrar una de las siguientes circunstancias:

- (a) Consistencia del porcentaje de saturación con las lecturas tomadas a una profundidad de 5 m en el lugar de referencia de la granja como parte de los perfiles de OD y temperatura a nivel de WUM (**Anexo 3.2**).

¹⁶ Las masas de agua con salinidad > 20 psu (unidad práctica de salinidad) se considerarán agua de mar para este indicador.

(b) Que el control continuo diario con una sonda y un registrador electrónicos (que cumplan o superen las especificaciones del **Anexo 3.5**) durante al menos una semana, demuestra una saturación mínima superior al límite pertinente de agua dulce o salada.

A4.6 Cálculo de la fluctuación diaria del oxígeno disuelto diurno (DDDO)

Las grandes fluctuaciones en la concentración de oxígeno disuelto resultantes del enriquecimiento en nutrientes pueden elevar los niveles de estrés y provocar la mortalidad de especies acuáticas sensibles, incluso cuando las concentraciones se mantienen por encima de los umbrales mínimos de confort.

Para evaluar el cumplimiento del **indicador 2.7.25**, la concentración de oxígeno disuelto ([OD], mg/l) debe medirse en el agua receptora una hora antes de la salida del sol y dos horas antes de la puesta del sol (± 30 min) para obtener los niveles mínimo y máximo diarios (respectivamente).

La [OD] máxima y la [OD] mínima (ecuación 7.1) deben medirse in situ utilizando un medidor con **sensor electrónico** de temperatura compensada¹⁷. El sensor debe mantenerse y calibrarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y debe cumplir las especificaciones enumeradas en el **Anexo 3.4**.

Las mediciones deben realizarse a 0,3 metros por debajo de la superficie del agua cerca de la RWFA, en un punto en el que la mezcla aún no se haya completado. Por lo general, la RWFA se encuentra al menos a 200 m aguas abajo de la emisión de la granja. Cuando existe una diferencia de turbidez entre el efluente y el agua receptora, el punto a partir del cual las lecturas de SD se vuelven constantes estaría fuera de la zona de mezcla.

Se medirá la OD con una frecuencia mínima quincenal (es decir, al menos dos veces al mes) desde el momento de la primera carga.

En el caso de las aguas costeras, las fechas deben elegirse de manera que la hora de la medición (una hora antes del amanecer y dos horas antes del atardecer) se corresponda con las mareas altas y las bajas.

Se calcula la fluctuación DDDO y se expresa la diferencia entre los valores del atardecer y del amanecer, como un porcentaje de los niveles teóricos de saturación, en estos puntos de tiempo (Ecuación 7.1).

Para esto, los niveles de saturación [OD] al atardecer (OD saturaciónMáx) y al amanecer (OD saturaciónMín, Ecuación 7.1) deberían corregirse por la altitud y la salinidad (es decir, también por la temperatura) en las granjas que se ubican sobre el nivel del mar y/o en las que vierten sobre aguas receptoras saladas. Los factores de corrección están disponibles aquí: <https://water.usgs.gov/water-resources/software/DOTABLES/>.

Se debe registrar la temperatura (°C) y, donde sea relevante, la salinidad (PSU o ppt) junto con el registro de la medición del OD y la altitud de la granja.

¹⁷ Aunque también es posible realizar análisis químicos en laboratorio, es probable que la variabilidad asociada al mantenimiento de las muestras durante el tránsito limite la precisión.

Ecuación 4.10 Cambio porcentual en el OD diurno de las aguas receptoras en relación con el OD en la saturación

$$= \frac{[\text{OD Max (mg/l)} / \text{OD a saturaciónMáx (mg/l)} \times 100] - [\text{Min OD (mg/l)} / \text{OD a saturaciónMin (mg/l)} \times 100]}{}$$

El auditor presenciara la calibración de la sonda y la medición del agua de recepción realizada por el miembro o miembros del personal con la responsabilidad rutinaria de tomar mediciones y resultados comparados con los registros recientes de la granja.

Las granjas que pueden demostrar que las concentraciones de N y P totales en aguas descargadas son menores que en los cuerpos de agua receptores (es decir, son nutrientes enterrados) o no han descargado ningún agua (intercambio de agua de cultivo o el drenaje de sistemas de tratamiento del agua) desde la última auditoría o en los últimos 12 meses a través del uso de las técnicas de recirculación del agua, están exentas del **Indicador 2.7.25**.

Anexo 5: Capacidad de asimilación, distribución de las fuentes y modelo BOD

A5.1 Modelo de capacidad asimilativa

La capacidad asimilativa es la masa máxima de nutriente(s) limitante(s) que se puede(n) añadir a una WUM sin causar un cambio en el estado trófico. La clasificación de estado trófico está, en cambio, determinada de acuerdo al índice de estado trófico (TSI, por sus siglas en inglés) límites o «puntos de ruptura» para los nutriente(s) limitante(s) ([Anexo 4](#)).

Cuando se determine que una WUM está colimitada tanto por N como por P, se utilizará el mayor de los dos valores del TSI.

Utilizando las ecuaciones del [Anexo A3.2](#), la capacidad asimilativa se puede modelizar como la masa de nutriente que se debe añadir a un sistema para pasar de las condiciones actuales (basado en los 24 meses más recientes de mediciones del nivel de WUM, [Anexo 3.2](#)) al límite de la clase trófica de nutriente limitante ([Anexo 4.2](#)).

$$M = (0,001 * Q / (1-r)) * (NP_{AC} - NP_0)$$

donde M (kg/año) = la masa adicional de nutrientes limitantes se puede añadir de forma continuada sin transgredir los límites del estado trófico.

Q (m³/año) = esorrentía promedio anual (del [Anexo 3.2](#))

r = el coeficiente de retención apropiado para el nitrógeno o el fósforo (del [Anexo 4.1](#))

NP_{ac} (mg/l) = la concentración de nutriente limitante en el límite de estado trófico, es decir, la capacidad asimilativa de concentración de nutriente del [Anexo 4.1](#).

NP₀ (mg/l) = la concentración actual de nutriente limitante en la WUM basado en las 24 horas más recientes de mediciones

A5.2 Contribución sectorial de la acuicultura a la carga de nutriente limitante de WUM (distribución de las fuentes)

La contribución sectorial de la acuicultura al/ los nutriente(s) limitante(s) de la WUM deberá ser examinada y comunicada como kg N/24-meses y/o kg P/24-meses (así como las proporciones de la carga estimada total de nutriente externo en el [Anexo 3.2](#)). Se deben comunicar las contribuciones de base y se actualizarán anualmente las contribuciones sectoriales.

La estimación de los aportes sectoriales a una WUM requiere la cuantificación de los siguientes parámetros a lo largo de cada período de seguimiento sucesivo de 24 meses y dos años consecutivos.

- (i) el número total de granjas; granjas en jaula y en tierra, granjas certificadas y no certificadas, que vierten efluentes difusos o puntuales a la WUM.
- (ii) estimación de los aportes de nutriente (tanto de N como de P) que ingresan a la WUM, que proceden de cada granja basados en: las cargas de nutrientes (cuando haya datos disponibles) o en estimativos de la masa total de animales alimentados recolectados y la masa total de alimento o pienso utilizado (ver la Tabla 1 y el [Anexo 9](#))

Las contribuciones sectoriales se pueden estimar a partir de una o más bases de datos gubernamentales, el diálogo con otras granjas sobre la WUM y la modelización. De lo contrario, las contribuciones sectoriales deben ser evaluadas de otras maneras que se describen a continuación.

- Cuando hay un número limitado de granjas en una WUM, puede que sea posible evaluar las contribuciones sectoriales a través de entrevistas con los operadores de la granja.
- Cuando no es posible evaluar la contribución sectorial a los nutriente(s) limitante(s) de la WUM a través de otros medios, se deberá llevar a cabo una clasificación y una enumeración (supervisada) de la infraestructura de la jaula desde la imagen de satélite. En estos casos, los datos de fuente abierta (por ejemplo Google Earth, u otras fuentes de datos satelitales) se pueden utilizar para determinar el tamaño del sector de acuicultura en la WUM. Los pasos para determinar las aportaciones sectoriales son las siguientes:
 - (1) Contar todas las jaulas en la WUM
 - (2) Contar todas los estanques adyacentes (y que probablemente se descarguen directamente) hacia la WUM.
 - (3) Multiplicar el número de estanques y de jaulas por la carga de nutriente apropiada (debajo) para estimar los aportes de nutrientes

Premisas para estimar el nivel de WUM en la carga de nutrientes sectorial

- El contenido de N y de P de las dietas formuladas (% peso) debe diferenciarse por las especies y por los estadios de vida cuando la certificación sea para estadios de vida juveniles (por ej. salmón o truchas); las dietas terminadoras para adultos son aceptables para sistemas de crecimiento completo (Table 1).
- Las densidades de población que se aproximen a la media asociada con los diferentes sistemas de producción, por ejemplo, los sistemas más intensivos de jaulas, de tanques, de canales o de estanques y los sistemas semi-intensivos de estanques. Las premisas en la Tabla 1 (tbc) se pueden utilizar como un punto de partida pero deben ser validadas usando fuentes de información local.
- **Tabla 1 Aportes de nutrientes genéricos asociados con diferentes tipos de jaulas y de estanques (tbc)**

Unidad	Especies	[TP] (kg/unid ad/año)	[TN] (kg/unidad/ año)	Rango de densidad de población (kg/m3)
Jaula	Todos			5-15
Estanque	Todos			tbc

A5.3 Opciones para la valoración de la capacidad asimilativa de terceras partes

Las granjas también pueden elegir utilizar a terceros para evaluar la capacidad asimilativa (incluyendo la distribución de la fuente) donde se implemente como parte de una EIA más amplia.

Existen muchos modelos adecuados que pueden ayudar a determinar la capacidad asimilativa¹⁸¹⁹²⁰²¹. Este requisito no tiene preferencias por ninguno de los modelos existentes, pero es importante destacar cuáles son los elementos clave de un estudio de la capacidad de asimilación que sea creíble. Como mínimo, en el estudio debe hacerse lo siguiente:

- efectuar una evaluación de la asignación de capacidad para todo la WUM
- efectuar una evaluación del uso del suelo, el desnivel, las aguas residuales, otros vertidos, flujos de entrada
- tener en cuenta la retención en el lago y en la mezcla
- predecir tanto las concentraciones de TP y como las de TN
- clasificar el estado trófico (**Anexo 4.2**)
- efectuar una evaluación del impacto de la granja acuícola

El estudio debe prestar especial atención a las características y morfología de la cuenca lacustre donde vaya a establecerse la granja. El estudio deberá analizar, como mínimo:

1. La mezcla de las aguas de la superficie y en el fondo sobre un período de 12 meses
2. Si las aguas profundas están de modo permanente o estacional aisladas en la masa de agua (es decir, régimen de estratificación)
3. Los niveles naturales de oxígeno que se producen naturalmente en la superficie y en las aguas profundas, por ejemplo, debido a la variabilidad estacional en la ausencia de efectos antropogénicos.
4. Si el agua forma parte de una cuenca cerrada (es decir, un embalse aislado de manera hidrológica, **Annex 1**), o de una zona con aguas profundas aisladas

A5.4 Modelización de la demanda de oxígeno bioquímica (BOD, por sus siglas en inglés) de la WUM

Si se requiere la modelización de la contribución de nutrientes sectoriales de la acuicultura (**Indicador 2.7.13**), también se modelizará la demanda de oxígeno bioquímico (BOD) impuesto en la WUM por el sector de la acuicultura. (**Indicador 2.7.14**). Esto deberá evaluarse para cada período consecutivo de 24 meses de seguimiento del nivel de la WUM.

La modelización está basada en la estimación de la diferencia entre la entrada/salida total de N y C de la WUM en la producción de pienso y de peces, usando el siguiente enfoque de balance de masa²².

¹⁸ Dillon, P.J. y Rigler, F.H., 1975. A simple method for predicting the capacity of a lake for development based on lake trophic status. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 32(9), págs.1519-1531.

¹⁹ Kirchner, W.B. y Dillon, P.J., 1975. An empirical method of estimating the retention of phosphorus in lakes. *Water Resources Research*, 11(1), págs.182-183.

²⁰ Reckhow, K.H., 1977. Phosphorus models for lake management. Universidad de Harvard.

²¹ Dillon, P.J. y Molot, L.A., 1996. Long-term phosphorus budgets and an examination of a steady-state mass balance model for central Ontario lakes. *Water Research*, 30(10), págs.2273-2280.

²² Boyd C. 2009. Estimating mechanical aeration requirement in shrimp ponds from the oxygen demand of feed. En: Procedimientos para la reunión de la Sociedad Mundial de Acuicultura celebrada en Veracruz (México) entre el 25 y el 29 de septiembre de 2009. Y: Metodología de cálculo del índice global de rendimiento de la acuicultura BOD disponible en: <http://web.uvic.ca/~gapi/explore-gapi/bod.html>.

Ecuación 5.1

$$\text{BOD (g/ m}^3\text{/ 24-meses)} = ((\text{TN}_{\text{Feed}} - \text{TN}_{\text{Fish}}) * 4.57) + ((\text{TC}_{\text{Feed}} - \text{TC}_{\text{Fish}}) * 2.67) / (\text{V} * 1,000,000)$$

TN_{Feed} (mt N / 24 meses) = masa total de nitrógeno utilizada en piensos en los últimos 24 meses

TN_{Fish} (mt N / 24 meses) = masa total de nitrógeno utilizada en los peces capturados en los últimos 24 meses

TC_{Feed} (mt N / 24 meses) = masa total de carbono (C) utilizada en piensos en los últimos 24 meses

TC_{Fish} (mt N / 24 meses) = masa total de carbono utilizada en los peces capturados en los últimos 24 meses

V (m^3)= volumen promedio de la WUM (véase el [Anexo 1](#))

Véase el [Anexo 3.6](#) para obtener información sobre los métodos de estimación de los insumos de piensos y la producción de peces de la WUM.

Se pueden realizar reducciones del N o del C que se captura, se filtra o se absorbe, mediante enfoques como la acuicultura multitrófica integrada (IMTA, por sus siglas en inglés) o a través de la recolección directa y la eliminación de los «nutrientes residuales».

La modelización deberá implementarse utilizando los datos que ya ha sido reunidos para la capacidad asimilativa y para la modelización de la distribución según la fuente, sin que se requiera un seguimiento o una recopilación adicional.

Aunque no se impondrá ningún límite directo a la BOD hasta que se hayan recopilado datos suficientes para la revisión de la ASC, también se puede utilizar una tasa de variación excesivamente alta para justificar el establecimiento de requisitos más estrictos de eficiencia de nutrientes ([Anexo 9.1](#)) bajo un AMA ([Anexo 6.2](#)).

La modelización de BOD a nivel de WUM deberá ser una acción coordinada a través de un AMA ([Anexo 6.2](#)), e implementarse utilizando una herramienta de hoja de cálculo de la ASC actualmente en desarrollo y cuyos resultados se presenten a la ASC.

Anexo 6: Acuerdo de gestión de áreas (AMA, por sus siglas en inglés)

A6.1 Prerrequisitos para exigir el establecimiento de un AMA

Un acuerdo territorial se requiere cuando los impactos acumulados de un grupo de granjas en un área se vuelve dañino, incluso cuando una granja individual está operando de una forma responsable.

Un acuerdo territorial (AMA) es un acuerdo formal de unión entre productores dentro de la WUM, incluyendo acciones coordinadas para seguir, comunicar y mitigar los impactos de eutrofización. Aquí, la intención principal es la de reducir la tasa de variación hacia, y la de prevenir cualquier transición en el aumento del estado trófico (**Indicador 2.7.15**). **Por lo tanto, el requerimiento actual solo se aplica a las granjas que descargan efluentes a sistemas lénticos**, aunque las opciones para los sistemas lóxicos pueden revisarse en revisiones estándares en el futuro.

Donde existan las siguientes condiciones, los productores certificados **deben formalizar un AMA** y demostrar acciones coordinadas para reducir el aporte de los nutrientes sectoriales totales a través de las acciones coordinadas descritas debajo.

- i. **dos o más empresas explotan UoC con certificación ASC dentro de una WUM - y**
- ii. **los aportes sectoriales completos de acuicultura contribuyen > 20 % de la carga de los nutriente(s) limitantes modelados a la WUM (**Indicador 2.7.13**) - o**
- iii. **la modelización de la capacidad asimilativa indica que la WUM es ≤ 5 puntos porcentuales por debajo de un TSI nutriente limitante o Chl-a punto de ruptura (**Indicator 2.7.13**) -o**
- iv. **el nivel de profundidad WUM de la zona con merma de oxígeno²³ o anoxia²⁴ ha decrecido en un ≥ 25 % (**Indicador 2.7.6**)**
- v. **ha habido > 1 evento de rotación adverso en 10 años (**Indicador 2.7.3**)**
- vi. **un incumplimiento se detecta en el seguimiento a nivel de WUM contra indicadores de tasa de variación limitantes [N], [P] o Chl-a (**2.7.4, 2.7.5 y 2.7.6**)**

Una excepción está justificada cuando la planificación basada en la capacidad de carga que incorpora objetivos legales de calidad del agua dentro de unos límites adecuadamente definidos ya es un requisito reglamentario de la jurisdicción de la granja.

Donde se requiera, el AMA debería poseer los siguientes atributos:

- El AMA debe ser aplicado a través de un acuerdo con el regulador y/o una **unión legalmente formal MoU** describiendo el acuerdo entre los productores en la WUM.
- El AMA debe estar formalizado **dentro de los tres meses** de la determinación para el requerimiento de un AMA de acuerdo al criterio i – vi mencionado.
- La participación en el AMA deberá, como mínimo incluir todas las granjas propiedad de una empresa con certificación o buscándola en la WUM, más allá de si todas las granjas que

²³ es decir, la profundidad a la que OD desciende por debajo de 4 mg/l (véase también 2.7.3)

²⁴ es decir, la profundidad a la que OD desciende por debajo de 2 mg/l (véase también 2.7.3)

pertencen a la empresa en la WUM están aplicando para la certificación o están actualmente certificadas.

Se espera que las granjas puedan proveer la siguiente evidencia :

- disponer de documentación precisa de las granjas/empresas incluidas en la ABM, las personas de contacto (con sus datos de contacto) y los mecanismos de comunicación.
- que la UoC está participando activamente en las acciones coordinadas (A6.2) y en medidas de extensión (A6.3) detalladas debajo y puede demostrar conformidad con el compromiso del plan, por ejemplo, a través de registros escritos, notas de reuniones, acuerdos contractuales, entrevistas.

A6.2 Requerimientos para acciones coordinadas bajo un AMA

Cuando se requiere un AMA, deberá especificar claramente los requerimientos para las siguientes acciones coordinadas a nivel de WUM:

- a) **Seguimiento ambiental de WUM:** implementación de una encuesta sobre la calidad del nivel del agua de la WUM, con un punto de referencia para ser iniciado 2 años antes de la primera auditoría en la WUM (véase el [Anexo 3.2](#)). Esta será la responsabilidad colectiva de cualquier UoC que esté certificado u obteniendo la certificación en ese momento, con nuevos solicitantes requeridos para participar en fases sucesivas de seguimiento.
- b) **Intercambio de datos:** entre miembros de un AMA (ver debajo), otras entidades acuiculturales no-ASC certificadas y otras partes interesadas (contribuyentes sectoriales al/impactados por la eutroficación, organismos de la sociedad civil, etc.). Deberá haber también evidencia de transparencia al compartir y hacer públicos los resultados disponibles.
- c) **Planificación basada en la capacidad de carga:** para ralentizar la transición hacia los puntos de ruptura de la TSI, un modelo de capacidad de asimilación con reparto de fuentes y modelización sectorial de BOD ([Anexo 5](#)) será responsabilidad colectiva de los participantes en el AMA.
- d) **Acciones correctivas:** como mínimo, esto debe incluir el compromiso de establecer límites de eficacia de la carga de nutrientes a nivel de explotación en condiciones más estrictas (véase el [Indicador 2.7.29](#) y el [Anexo 9](#)). Los miembros de AMA tendrán discreción para acordar y asignar ajustes de granja específicos, donde la evidencia clara de rendimiento variable exista bajo los [Indicadores 2.7.7, 2.7.8 y 2.7.9](#).

A6.3 Requerimientos para el acercamiento a otras entidades de acuicultura y partes interesadas en el área de la cuenca de la WUM

La evidencia del acercamiento para promover la membresía voluntaria de otras entidades no-ASC certificadas que liberan nutrientes a la WUM deberán estar también disponibles para auditoría:

- Las granjas que no apliquen para la certificación deberán ser alentadas a participar y, como mínimo deberán comprometerse a un intercambio compartido de información del seguimiento de la calidad del agua (creando potencialmente una opción para expandir el marco de muestra

del seguimiento de la calidad del agua) y cualquier otra información necesaria para asegurar la coordinación efectiva.

- Se deberá colocar el énfasis también en captar entidades certificadas bajo los estándares de auditoría de terceros compartiendo objetivos WQ en consonancia. Así como otros esquemas de acuicultura, esto deberá incluir a usuarios del suelo certificados bajo otros esquemas agrícolas y forestales con requerimientos del manejo de nutrientes (filtración).
- Donde sea relevante, las medidas de apoyo deberán establecerse para pequeñas granjas no certificadas (sean o no miembros AMA) para mejorar la eficiencia de su uso de nutrientes (reconociendo que la reducción de la emisión será más difícil). Esto puede extenderse para aconsejar en áreas de manejo aliadas que interactúan con el rendimiento WQ, por ejemplo, la garantía de calidad de aporte de piensos y semillas.
- Una auditoría actualizada con regularidad de los mencionados grupos interesados dentro de la cuenca de la WUM junto a medidas de alcance deberán estar disponibles para la revisión.

A6.4 Coordinación de WQ y requisitos basados en el área bajo otros indicadores WQ

Donde sea factible, las acciones de WQ deberán estar también **coordinadas con requerimientos de manejo basado en el área bajo otros criterios ASC** (por ejemplo, manejo de los piojos de mar), idealmente bajo el mismo AMA.

Esto podría incluir requisitos diseñados para prevenir brotes de enfermedades y la transmisión de parásitos (por ejemplo, clases anuales sincronizadas y barbecho en el lugar) o para coordinar cualquier gestión bentónica de campo lejano.

Anexo 7: Requerimientos lóticos de la calidad del agua

Los parámetros de calidad del agua lótica a nivel de granja, que incluyen fósforo total (TF), nitrógeno total (TN), sólidos suspendidos totales (TSS), y oxígeno disuelto (OD) requieren seguimiento a una o más de las siguientes muestras de estaciones:

- RWFI - Afluente de masa de agua receptora de la granja (de inmediato aguas arriba ²⁵)
- RWFE – Punto de vertido del efluente de masa de agua receptora (granja) (efluentes a muestrear antes de la mezcla con el RW).
- RWFA - Masa de agua receptora lejos de la granja (inmediatamente fuera con una zona de mezcla aguas abajo)

A7.1 Derogaciones para seguimiento de TN, TP y TSS en sistemas lóticos

Para determinar si se requiere el cumplimiento del **Indicador 2.1.16**, los 1000 m³/s se establece el caudal para excluir a las granjas en ríos extremadamente grandes (por ejemplo, Mekong, Ganges) con altas tasas de descarga de un requerimiento para hacer mediciones innecesarias de la calidad del agua. Es posible que tales «ríos aluviales» posean niveles naturales de TSS altos (véase el **Anexo 7.2**).

Para determinar si se requiere la aplicación del **Indicador 2.1.17** Se define como «flujo bajo» al 25 % de la distribución de flujo acumulada de una masa de agua lótica (véase el **Anexo A1**).

A7.2 Nitrógeno total, fósforo total y sólidos suspendidos totales metodología de muestra

Si se requiere el seguimiento de TN, TP y TSS bajo el Indicador 2.7.18, las mediciones deberán realizarse en RWFI y RWFE (**Indicador 2.7.18**), junto a los índices de flujo y de caudales efluentes (**Indicador 2.7.17**).

Los resultados serán utilizados para proyectar la concentración geométrica anual promedio en RWFA para poder determinar el cumplimiento del **Indicador 2.1.19** (para sistemas con efluentes de fuentes localizadas) y del **Indicador 2.7.20** (para sistemas de jaula con efluentes difusos). Este enfoque de modelización aborda el desafío de seguir efectivamente las condiciones aguas abajo en liberaciones episódicas de efluentes.

Los resultados de muestras de TSS en RWFI deberán ser también utilizadas para evaluar la elegibilidad para las derogaciones contra los requerimientos lóticos WQ para granjas que liberan efluentes a ríos aluviales con cargas de nutrientes naturalmente elevadas (**Indicador 2.7.16**).

- El seguimiento de estos parámetros deberá comenzar al menos después de 90 días (pez spp.) o 30 días (crustáceo spp.) del primer almacenamiento - y al menos 12 meses antes de la primera auditoría a un mínimo de una frecuencia trimestral para considerar la variación de temporada (**Indicador 2.7.18**)

²⁵Sin impacto de la granja y mientras sea posible, otras fuentes puntuales de efluentes ricos en nutrientes

- El tiempo deberá considerarse también para picos anticipados en las concentraciones de nutrientes en RWFI y RWFE, y períodos de flujo de corriente RW mínimo.
- Las muestras de agua deberán ser conducidas en la mañana, es decir, antes de las 11AM – llenando y recubriendo botellas plásticas de muestra limpias al ser sumergidas y (muestras de min 500 ml).
- Las muestras deberán ser refrigeradas y enviadas para el análisis con un retraso mínimo (máx. 48 h).

Las concentraciones TP, TN y TSS son medidas utilizando los métodos descritos en el [Anexo 3.3](#).

A7.3 La tasa de variación de modelización en la concentración de nutrientes de aguas abajo

Los límites de cumplimiento en el tasa de variación de concentración en los nutrientes aguas abajo, requieren la medición de las concentraciones de nutrientes (TN y TP) en aguas de granja afluyente y efluente, caudales en las aguas receptoras y un estimado de uso de agua de granja que puede basarse ya sea en abstracción o caudales efluentes.

La siguiente fórmula deberá utilizarse para estimar las **concentraciones de nutrientes máxima permitida (TN, TP Y TSS) en un flujo de salida de una granja:**

- (1) **La concentración de nutriente máxima permitida en aguas abajo (DS) (usar para verificar los resultados modelados de las Ecuaciones 7.2 y 7.3):**

$$\text{Ecuación 7.1 } C_T \leq C_{RWFI} * 1,25$$

Dónde:

C_T es la concentración de nutrientes máxima admisible aguas abajo (RWFA) (es decir, aquí se asume un requisito estándar $\leq 125\%$ de C_{RWFI} , es decir, no más de un aumento del 25 % que en las aguas arriba)

C_{RWFI} es la concentración media geométrica RWFI (en $\mu\text{g/l}$ o mg/l) inmediatamente aguas arriba de la granja basada en muestras mensuales recogidas durante los últimos 12 meses. En el caso de las granjas que extraen agua de la misma masa de agua a la que vierten, este número puede calcularse tomando muestras del sistema afluyente. En el caso de las granjas que no extraen agua de la masa de agua receptora de la descarga de efluentes, este número debe estimarse a partir de las mediciones realizadas en la masa de agua receptora aguas arriba del lugar de descarga.

- (2) **Concentración estimada de nutrientes aguas abajo (RWFA) a bajo caudal (LF) - basada en datos históricos de caudal, [TP], [TN] y [TSS]**

$$\text{Ecuación 7.2 } C_{RWFA} = ((Q_{LF} - Q_{OF}) C_{RWFI} + Q_{OF} * C_{RWFE}) / Q_{LF}$$

Dónde:

C_{RWFA} es la concentración de nutrientes aguas abajo (RWFA) ($\mu\text{g/l}$ o mg/l),

Q_{LF} es el bajo caudal (m^3/seg , que puede ser el más bajo de 4 mediciones trimestrales ([Anexo 2](#)) o el percentil 25 de los caudales de una estación de aforo fiable),

Q_{OF} es el caudal máximo de vertido de efluentes (m^3/seg) a las aguas receptoras correspondiente al menor de los últimos 12 meses o al ciclo de producción.

C_{RWFE} es la concentración media geométrica en el desagüe del estanque (RWFE).

(3) Concentración máxima admisible de nutrientes en el efluente de la granja vertido al RW (basada en la fórmula 1 de objetivos máximos)

Fijando la concentración aguas abajo igual a la concentración objetivo, es posible estimar una concentración máxima admisible en el flujo de salida, C_{Max}

Ecuación 7.3 $C_{Max} = (1 + 0.25 * Q_{LF}/Q_{OF}) * C_{RWFI}$

Anexo 8: Metodología para calcular el porcentaje de materiales finos en los piensos

Polvo y fragmentos presentes en el pienso. Son las partículas que al pasarlas por un tamiz de 1 mm se separan del pienso y cuyo diámetro es de 5 mm o menos, o las partículas que se separan del pienso cuando se pasan por un tamiz de 2,36 mm y cuyo diámetro es mayor de 5 mm. Un exceso de finos puede reducir el rendimiento de la eficiencia en nutrientes, elevando así la presión de la eutrofización.

Exenciones basadas en el riesgo

Las granjas que puedan demostrar las siguientes condiciones de producción están exentas del requerimiento:

- a) Los sistemas de producción extensivos o semi-intensivos, por ejemplo, los estanques de camarones sin ventilación permanente, estanques de peces con < 1 intercambio de agua por semana en su máxima biomasa
- b) Los sistemas cerrados de producción que puedan demostrar que recogen y eliminan de forma responsable > 75 % de los nutrientes sólidos y > 50 % de los nutrientes disueltos (mediante biofiltración, decantación u otras tecnologías) quedan exentos.

También pueden acogerse a una exención las granjas que demuestren que cada uno de los fabricantes de piensos de los que se han abastecido en los 12 meses anteriores a la auditoría ha desarrollado un procedimiento normalizado de trabajo (PNT) para el análisis de multas suficiente para cumplir los objetivos del ASC, sobre la base de los criterios que se exponen a continuación:

- Un mínimo de cinco lotes de cada tamaño de gránulo > 3 mm muestreados al menos trimestralmente.
- Si un tamaño de gránulo tiene menos de cinco lotes de producción en un trimestre, otro tamaño de gránulo compensará el déficit para que el total de muestreos en el trimestre sea siempre el mismo.
- Los lotes se repartirán a lo largo del trimestre tanto como sea posible en función de los programas de producción.
- Los datos se recopilan trimestralmente y se comunican al cliente (granja) a más tardar dos semanas después del inicio del nuevo trimestre.
- Cada entrega de piensos se somete también a una inspección visual y a un muestreo de piensos, de acuerdo con un PNT que establece los requisitos de muestreo y almacenamiento de 1 kg de pienso de cada entrega.
- Los resultados de finos de piensos recogidos en el muestreo in situ deben mostrar niveles similares de finos ($\leq 1\%$); Si se encuentra más de un 0,5 % de finos se contacta inmediatamente con el fabricante.
- Antes de la entrega, la explotación debe asegurarse de que hay espacio disponible y de que los piensos se rotan para garantizar que no se almacenan durante más tiempo del necesario.
- No se descargarán piensos en condiciones meteorológicas adversas.
- Los sacos de pienso que muestren signos de aceite libre, daños, etc. se devolverán directamente al fabricante para su eliminación.
- También se evaluarán en cada entrega de pienso otros aspectos que puedan dar lugar a la liberación de nutrientes, como fugas de aceite.

Cuando no existan pruebas o éstas indiquen un incumplimiento, las granjas deberán aplicar la siguiente evaluación in situ.

Protocolo de muestreo de piensos

Deben medirse en la puerta de acceso a la granja (por ejemplo, en las bolsas de pienso una vez que han sido entregadas a la granja). Cuando no sea posible tomar las muestras en la misma granja, en aquellas instalaciones que no dispongan de un almacén para piensos, las muestras pueden tomarse inmediatamente antes de entregar el pienso. Las muestras deben tomarse aleatoriamente.

Muestreo de lotes de piensos: Los piensos suministrados a granel, en sacos grandes o pequeños, deberán, como mínimo, ser objeto de los siguientes muestreos:

1. Separe un mínimo de seis muestras elementales del lote, repartidas uniformemente por todo el lote
2. Cada muestra elemental debe tener un peso aproximado de 500 g
3. Tome una muestra colectiva de todas las muestras elementales y asegúrese de que utiliza todo el material del muestreo, es decir, alrededor de 6 kg
4. Reduzca la muestra colectiva a muestras de análisis para analizarlas, cada muestra de aproximadamente 500 g

Procedimiento de prueba

El presente método determina la cantidad de materiales finos (polvo y fragmentos pequeños) en los **piensos para peces, cuyo diámetro sea de 3 mm o más**. Se aplicará cuando el pienso se entregue en el lugar de cría²⁶.

La muestra de pienso deberá pasarse por un tamiz con una luz máxima de malla de:

- 1 mm cuando el diámetro de la partícula sea igual a 5 mm o menos
- 2,36 mm cuando el diámetro de la partícula sea superior a 5 mm

Este test puede realizarse con una máquina tamizadora o bien mediante un test manual.

Prueba manual

1. Coloque la caja de acumulación y los tamices unos encima de otros con la caja de acumulación en la parte más baja y, a continuación, el tamiz más pequeño y el más grande encima
2. Coloque los tamices en la báscula y tare
3. Pese al menos 300 g de pienso en el tamiz superior, anote el peso (m0)
4. Coloque la tapa
5. Tamice el pienso con suavidad y cuidado durante alrededor de 30 segundos.
7. Retire la tapa y pese lo que quede en la caja de acumulación

²⁶ Pueden tomarse muestras del pienso antes de su entrega a la granja en aquellos centros que no dispongan de un almacén para el pienso.

8. Use un cepillo para eliminar todas las partículas de los tamices
9. A las partículas de pienso que han pasado a través de todos los tamices se les llama polvo (md)
9. Si el pienso es graso, o si el polvo se reparte de forma desigual, deben tomarse dos réplicas

Prueba con máquina tamizadora

1. Coloque la caja de acumulación y los tamices unos encima de otros, con la caja de acumulación en la base y el tamiz más grande encima
2. Coloque los tamices en la báscula y tare
3. Pese al menos 300 g de pienso en el tamiz superior, anote el peso («**m0**»)
4. Coloque los tamices en la máquina tamizadora y después cierre la tapa correctamente
5. Pulse el botón «START» manteniéndolo pulsado durante 2-3 segundos y, a continuación, haga funcionar la máquina dos veces (2 x 1 min) 175 Se pueden tomar muestras de pienso antes de entregarlo en la granja en los lugares donde no haya almacenamiento de pienso. Página 73 de 102 del Estándar de ASC para el salmón - versión 1.3 - julio de 2019
6. Retire los tamices y pese lo que quede en la caja de acumulación
7. A las partículas de pienso que han pasado a través de todos los tamices se les llama polvo (md)

Cálculos

1. Peso del pienso antes del tamizado = m0
2. Peso del pienso que ha pasado por todos los tamices = **md Polvo % = (md / m0) x 100**

Anexo 9: Cálculo y límites específicos por sistema/especie de la eficacia de la carga de nutrientes de las granjas.

A9.1 Cálculo de la eficiencia de la carga de nutrientes (NLE; N o P total liberado por tonelada de producción)

Los requisitos de eficiencia de carga de nutrientes (**Indicador 2.7.29**) establecen límites a la cantidad total de fósforo y nitrógeno totales que pueden liberarse de la granja por unidad de producción a una masa de agua receptora durante un período de 12 meses (contados a partir del primer día del mes anterior).

Se calculará utilizando uno de los dos métodos de cálculo de «balance de masas»; A y B (abajo) en función de las características de la granja y la masa de agua receptora.

Método A: La eficiencia de la carga de nutrientes se calcula como la cantidad total de N o P asimilada en los productos de la biomasa cultivada (incluidos los animales cosechados, las mortalidades eliminadas y las existencias en pie), restada de la entrada total de N o P en piensos y fertilizantes (fracción porcentual) - seguida de la división de la entrada neta resultante del sistema por la biomasa producida en toneladas métricas (mt., Ecuación 9.1).

El método A es aplicable a las granjas con efluentes de fuentes difusas (por ejemplo, sistemas de jaulas abiertas) en las que es impracticable medir las concentraciones de efluentes o para sistemas terrestres menos intensivos (véanse las definiciones de intensidad de producción del **Indicador 2.7.30**), con deducciones adicionales permitidas para la interceptación de nutrientes en la explotación en lodos eliminados o la adsorción en estanques de tierra. Los nutrientes presentes en los fertilizantes deben tenerse en cuenta para.

Ecuación 9.1: TN o TP liberados a la masa de agua receptora por unidad de biomasa producida (kg/mt) = (TN o TP de entrada - TN o TP de salida)/biomasa producida

Dónde:

Carga de TN o TP entrante = Total de N o P en el pienso o fertilizante

Carga de TN o TP emitida = Total de N o P en la biomasa producida

Ecuación 9.2: Masa total de N o de P en el pienso o en el fertilizante

= \sum (Cantidad total de tipo de producto (pienso o fertilizante) multiplicada por el contenido de TN o TP) 1.....X)

dónde 1.....X representa el número de tipos (productos) diferentes de pienso utilizados.

- El contenido de fósforo por cada tipo de pienso puede determinarse mediante un análisis químico del tipo de pienso o en base al contenido de fósforo del tipo de pienso empleado según la declaración de su productor, en aquellas jurisdicciones en donde la legislación nacional obliga a declarar el contenido de fósforo presente en el pienso.
- El contenido de nitrógeno del pienso puede calcularse suponiendo que las proteínas contienen un 16 % de N

Ecuación 9.3: La biomasa producida durante un período de tiempo específico se calcula como.

$B_{produced} = B_{out} - B_{in}$, dónde:

$B_{in} = (\sum B_{\text{de existencias de UoC al inicio del período}}) + (\sum B_{\text{añadidos a la UoC durante el período}})$

$B_{out} = ((\sum B_{\text{cosecha de UoC}}) + (\sum B_{\text{mortalidades de UoC}}) + (\sum B_{\text{stock en pie UoC final del periodo de tiempo}}))$

En caso $\sum B_{\text{mortalidad}}$ y no se conocen; el cliente utilizará el valor «0».

Ecuación 9.4: Contenido de TN o TP en la biomasa producida.

$= B_{produced} * (\% \text{ de N o P en peces})$

- Se utilizarán los siguientes porcentajes de P para peces cosechados o mortalidades para todas las especies excepto la tilapia:

(a) pez de < de 1 kg: 0,43 % (b) pez de > de 1 kg: 0,4 %

Se supone que la tilapia tiene un contenido medio de P del 0,75 % y de N del 2,12 %²⁷

Ecuación 9.5: Masa total de N o P en lodos eliminados o adsorbidos en estanques de cultivo de tierra.

Contenido de P en el lodo eliminado = (lodo eliminado)*(% de P en el lodo).

Eliminación de lodo: Debe calcularse el fósforo presente en el lodo eliminado por unidad en función de los valores del análisis que sean representativos del lote de lodos eliminados de la granja. La granja debe demostrar que el lodo ha sido eliminado del centro de cultivo y que ha sido depositado de acuerdo con los principios del requisito 2.9 - Biosólidos.

Adsorción de lagunas: Para estanques de tierra con un intercambio de agua diario máximo $\leq 10 \%$, se supone que las cargas de N y P en los efluentes son iguales al 30 % y 20 % de las entradas de N y P, respectivamente, teniendo en cuenta la adsorción en el fondo del estanque y la volatilización del N. Estos supuestos permiten a dichas granjas realizar el siguiente cálculo teórico:

Carga de N kg/mt producida = Entrada de N (kg) X 0,3 / mt producida

²⁷ Boyd, C. E., y B. Green. Dry matter, ash, and elemental composition of pond-cultured tilapia (*Oreochromis aureus* and *O. niloticus*). J. World Aquacult. Soc., 29: 125–128 (1998).

Carga de P kg/mt producida = Entrada de P (kg) X 0,2 / mt producida

Método B: se utilizará para los sistemas de producción más intensivos (véanse las definiciones en el **Indicador 2.7.30**) con efluentes puntuales. El método se basa en la medición de las concentraciones de nutrientes en las aguas de origen y en los efluentes, por lo que no es necesario evaluar la interceptación de nutrientes en la explotación.

La carga de nutrientes se calcula como la diferencia entre la concentración de [N] y [P] en el agua afluente ($[NP_{Supply}]$) y los efluentes de la explotación ($[NP_{Eff}]$) a las masas de agua receptoras (**Anexo 7.3**), multiplicada por el volumen total de efluentes.

Los requisitos de muestreo se describen en el **Anexo 7.2** (modelización de la concentración de nutrientes aguas abajo) y A9.3 (Especificaciones de las balsas de decantación). Los mismos conjuntos de datos pueden utilizarse para estimar el cumplimiento del **Indicador 2.7.29**, con muestreos realizados con una frecuencia trimestral como mínimo, incluida la biomasa máxima. Deberán contabilizarse todos los efluentes de los estanques de cultivo y de cualquier sistema de tratamiento posterior al cultivo vertidos a las aguas receptoras durante los 12 meses anteriores a la auditoría.

Ecuación 9.6: Carga de N o P (kg/mt producida)

$$= (([NP_{Eff}] - [NP_{Supply}]) \times E) / 1000 / \text{mt producida}$$

Dónde E es el volumen de efluente expresado en m³

Las granjas que no puedan medir directamente el volumen de agua efluente deberán incluir una estimación como la siguiente:

Ecuación 9.7: Carga de N o P (kg/ton producida) =

$$= (([NP_{Eff}] - [NP_{Supply}]) \times V \times PC + ([NP_{Pond}] - [NP_{Supply}] \times V \times \text{diario de agua \% renovación}) \times PC / 1000 / \text{toneladas producida a lo largo de 12 meses.}$$

Donde V es el volumen de la laguna en m³ y PC son los ciclos de producción por año y $[NP_{Pond}]$ es la concentración de nutrientes en la laguna

Nota: las granjas intensivas que puedan acogerse a estos requisitos habrán controlado las concentraciones de N y P en el flujo de entrada y en el efluente para la modelización de la tasa de variación de estas concentraciones aguas abajo (**Anexo 7.2**).

A9.2 Límites de cumplimiento de la carga de nutriente

La conformidad con los resultados de los métodos A o B se evaluará en función de los límites de eficacia de la carga de nutrientes específicos de la especie o el sistema, que están siendo objeto de deliberación por parte del Grupo de Trabajo Técnico (incluidas las posibles excepciones en materia de carga de nutrientes para los emplazamientos situados en entornos marinos de alta energía y en alta mar en los que se haya determinado que el riesgo de eutrofización es insignificante).

Estos límites también servirán de referencia para establecer requisitos más estrictos en el marco de un acuerdo de gestión de zona. (AMA; **Anexo 6.2**).

Table 5 muestra los límites aplicados en los estándares ASC actuales que servirán de base para esta revisión.

Tabla 9.5. Límites métricos de «eficiencia de nutrientes» de los piensos (y fertilizantes) N y P (kg/mt de rendimiento de los peces/12 meses)

Estándar	Sistema/ especies	TP saliente (kg/t)	TN saliente (kg/t)
Salmónidos	En tierra	≤ 4	-
Salmónidos	Jaulas	tbc	
Pangasio	Jaulas/corrales	-	-
Pangasio	Lagunas	≤ 7,2	≤ 27,5
Tilapia	Abierto/ cerrado	≤ 20	-
Gamba	Estanques - <i>L. vannamei</i>	3,9	≤ 25,2
Gamba	Estanques - <i>P. monodon</i>	5,4	≤ 32,4
Gamba	Estanques - <i>Cherax spp.</i> , <i>Procambarus spp.</i> , <i>Astacus spp.</i>	< 4	26,1
Gamba	Estanques - <i>Macrobrachium spp</i>	< 6,1	< 39,2

A9.3 Especificaciones para las balsas de decantación.

Para garantizar el cumplimiento de los **Indicadores 2.7.27** y **2.7.28** las balsas de decantación deben construirse de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- Tiempo de retención hidráulica (TRH) = nueve horas (esto evitará que la balsa de decantación tenga que limpiarse frecuentemente para mantener un TRH mínimo de seis horas).
- El diseño de la balsa debe incluir condiciones de control y reducción de filtraciones y erosión (por ejemplo, textura del suelo adecuada, buena compactación y cubierta de pasto)
- El agua entra en la superficie de la balsa a través de un azud o bomba
- El agua sale de la superficie de la balsa a través de un azud por el lado opuesto
- Si la balsa es cuadrada o casi, se debe proporcionar un amortiguador para evitar que- el flujo se interrumpa
- Una estructura de drenaje debe proporcionarse para que la balsa se vacíe. Se deben poner postes en cinco lugares de la balsa. Estos postes se extenderán a la altura del nivel de agua de la balsa llena. Se usarán para estimar la profundidad promedio de la acumulación del sedimento. La profundidad del sedimento no puede exceder un - cuarto (25 %) de la profundidad original de la balsa, midiendo la distancia desde la parte superior del poste hasta la superficie del sedimento.

Para demostrar el cumplimiento de los límites de los requisitos de los indicadores, la concentración de sólidos sedimentables (SS) a la salida del sistema de tratamiento de efluentes debe medirse al principio y al final del período de vaciado del estanque cuando dicho período sea inferior a 4 horas.

En los estanques en los que el drenaje supera las 4 horas, el control debe hacerse cada 6 horas. En los casos en que el tiempo de retención es de varios días, el control debe realizarse en un momento posterior a la cosecha igual al tiempo de retención hidráulica del sistema de tratamiento.

- Los sólidos sedimentables (SS) se miden como el volumen de sólidos que se depositan en el fondo de un cono (cono de Imhoff) en 1 hora. También se permite el uso de métodos más sofisticados, como las lecturas del espectrofotómetro.

Las granjas que no tengan espacio suficiente para una balsa de decantación pueden usar los estanques de producción contiguos al estanque que se esté cosechando como balsas de decantación.

Otra alternativa es utilizar canales de drenaje como balsas de decantación, instalando rejillas a cierta distancia en el fondo para capturar los sedimentos.

Se fomenta el uso de estanques de producción y canales de drenaje como balsas de decantación para el tratamiento y el reciclaje de toda el agua de los estanques cosechados. Alternativamente, se pueden usar franjas de césped, zanjas con vegetación u otros humedales artificiales para tratar los efluentes de los estanques. Los sólidos suspendidos y otros residuos se eliminan a medida que el efluente pasa sobre o a través de la vegetación.

A9.4 Método para determinar que toda el agua vertida pasa por un sistema de tratamiento, capturando ≥ 65 % de sólidos en suspensión - tbc

Método aún en desarrollo.

A9.5 Especificaciones de sitios de eliminación de sedimentos en granjas para lodos retirados de estanques de cultivo o sistemas de sedimentación de sólidos

Los depósitos de sedimentos deben estar rodeados de terraplenes para evitar escorrentías y, si se encuentran en zonas con suelo altamente permeable o en una zona de agua dulce, deben estar revestidos con arcilla o plástico para evitar la infiltración. Los terraplenes deben tener una altura de 0,75 metros y deben ser dos veces más grandes que el área necesaria para el volumen de sedimento que se almacenará, de modo que por lo menos la mitad (0,375 metros) de la altura de almacenamiento esté disponible para el agua de las precipitaciones. Esta cantidad de volumen de almacenamiento adicional podría contener la lluvia de los fenómenos pluviales de 100 -años en la mayoría de las zonas y evitaría la escorrentía del sedimento almacenado.

La mejor manera de eliminar los sedimentos salinos es colocándolos en la parte interior y superior de los diques del estanque después de secarlos en el fondo del estanque o en zonas específicas de la granja donde se extrae el lodo de los estanques o canales. Como alternativa, los mejores lugares de eliminación son los que tienen suelo salino y, especialmente, las zonas sin masas de agua dulce superficiales o subterráneas.