Plan de acción

Entregable E 3.4.1

Interreg Sudoe
Co-funded by the European Union
Phos4Cycle

Índice

1. Introducción....2
1.1 Marco....2
1.2 Objeto y alcance....2
1.3 Estructura....3
2. Marco estratégico común: ejes y medidas....3
2.1 Descripción de las medidas....4
3. Hojas de ruta territoriales....5
3.1 — Villamuriel de Cerrato (Palencia)....5
3.2 — La Rioja — Villamediana / Logroño....6
3.3 — Dehesa (Extremadura / Andalucía)....7
3.4 — Coimbra (Baixo Mondego)....7
3.5 — Aveiro (Baixo Vouga)....8
3.6 — Orthez (Béarn)....8
4. Actores y gobernanza....9
5. Fuentes de financiación y condiciones de perdurabilidad....10
5. Seguimiento e indicadores....10
6. Conclusiones....10
7. Referencias bibliográficas....10
8. Anexos....11
Anexo A — Plantilla de hoja de ruta territorial....11
Anexo B — Descripción de las medidas por eje....11

Este documento puede hacer referencia a un recurso en línea creado en Genially que recoge todos los resultados del proyecto Phos4cycle.

Enlace para acceder a este recurso: https://view.genially.com/699d80a95bb8a11827abacb8

1. Introducción

1.1 Marco

Reducir la contaminación difusa por el fósforo exige articular tres escalas: la parcela, donde se toman las decisiones agronómicas; la explotación, donde se razona la coherencia del sistema; y la subcuenca vertiente, única escala a la que la relación entre las prácticas y la calidad del agua se vuelve observable y gestionable. Es a esta última escala donde se construyen las **hojas de ruta territoriales**: planes de acción que traducen la estrategia común del proyecto en prioridades, medidas y responsabilidades adaptadas a la realidad de cada territorio.

El proyecto Phos4Cycle ha evaluado, en seis territorios piloto de la zona SUDOE, un método común de seguimiento del fósforo y un conjunto de prácticas de reducción de las pérdidas. Estos logros, así como los conocimientos transferidos por los dos planes de formación del GT3 (entidades E3.2.1, agricultores E3.3.1), deben ahora inscribirse en la continuidad más allá de la vida del proyecto. Las hojas de ruta territoriales son el instrumento de esta perdurabilidad: organizan, para cada territorio, la continuación del seguimiento, la difusión de las buenas prácticas y la articulación con las políticas públicas del agua y de la agricultura.

Una hoja de ruta no es ni un simple catálogo de medidas, ni un documento inmutable. Es un marco de acción compartido que jerarquiza las prioridades en función de los retos locales, reparte las responsabilidades entre los actores y fija un horizonte de ejecución y de seguimiento. Su valor se basa en tres cualidades: está **fundada en pruebas**, puesto que se apoya en los resultados medidos de los pilotos; está **adaptada al territorio**, pues parte del sistema de producción dominante, del contexto pedoclimático y del marco normativo nacional; y es **evolutiva**, destinada a ser retomada, precisada y actualizada por los actores locales a medida que el seguimiento aporta nuevos datos. Las seis hojas de ruta aquí presentadas constituyen otras tantas variantes de una misma lógica, así como un modelo reproducible para otros territorios de condiciones comparables.

El fósforo no se gestiona de forma aislada. La mayoría de las medidas aplicadas — cobertura del suelo, franjas tampón, gestión razonada de los efluentes, ajuste de los aportes — producen beneficios conjuntos sobre otros nutrientes, sobre la materia orgánica, sobre la biodiversidad y sobre la resiliencia a condiciones más extremas. Las hojas de ruta territoriales se inscriben así en un enfoque integrado de la calidad del agua y de la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, y encuentran naturalmente su lugar en los instrumentos de política pública existentes, a los que vienen a reforzar más que a duplicar.

El presente documento constituye el entregable **E3.4.1** del Grupo de trabajo 3. Desglosa, a escala de cada territorio, el marco estratégico definido por la Estrategia y el Plan de acción del proyecto (**E1.2.1 / E1.3.1**), basándose en los resultados de los pilotos (**E2.4.1**), en la Guía de seguimiento (**E2.4.2**), en el Manual de buenas prácticas (**E1.4.1**) y en las capacidades desarrolladas a través de las formaciones del GT3. Prepara el informe de seguimiento de las pruebas y realizaciones (**E3.4.2**).

1.2 Objeto y alcance

El objeto del presente documento es doble: presentar el **marco estratégico común** — cuatro ejes y diez medidas — que estructura la acción en todos los territorios (capítulo 2); y desarrollar ese marco en **seis hojas de ruta territoriales** (capítulo 3), cada una adaptada al sistema de producción dominante, a los retos locales de calidad del agua y al marco normativo nacional El alcance es operativo: cada hoja de ruta debe poder ser retomada por los actores locales como base de programación.

1.3 Estructura

Tras la presente introducción, el capítulo 2 expone los cuatro ejes y las diez medidas del marco común. El capítulo 3 presenta las seis hojas de ruta territoriales. El capítulo 4 describe los actores y la gobernanza. El capítulo 5 aborda la programación financiera. El capítulo 6 trata del seguimiento y de los indicadores. El capítulo 7 concluye. Los anexos aportan una plantilla de hoja de ruta y la descripción detallada de las medidas por eje.

2. Marco estratégico común: ejes y medidas

El marco de acción, heredado de la Estrategia y del Plan de acción del proyecto, se organiza en cuatro ejes complementarios, del conocimiento a la acción y luego a su incorporación en las políticas públicas (Tabla 1). Cada eje agrupa medidas operativas (M1 a M10), descritas en el anexo B y desarrolladas en las hojas de ruta territoriales.



Tabla 1. Los cuatro ejes del marco de acción y sus medidas

Eje	Finalidad	Medidas
A1 — Conocimiento y vigilancia	Conocer el estado del fósforo y seguir su evolución a escala de subcuenca.	M1, M2, M3
A2 — Predicción y gestión del riesgo	Anticipar las zonas y periodos de riesgo para focalizar la acción.	M4, M5
A3 — Intervención agronómica	Desplegar las prácticas de reducción de las pérdidas en las explotaciones.	M6, M7, M8
A4 — Transferencia y políticas	Perdurar y difundir; articular con las políticas públicas.	M9, M10

Eje A1 — Conocimiento y vigilancia. Se trata de establecer de forma duradera el seguimiento del fósforo a escala de subcuenca según el método validado (E2.4.2): caracterización del estado inicial de los suelos y de las aguas (M1), red de seguimiento suelo-sedimentos-agua con variables, frecuencias y puntos de muestreo definidos (M2), y consolidación de los datos en un dispositivo compartido que permita la comparación en el tiempo y entre territorios (M3).

Eje A2 — Predicción y gestión del riesgo. Utiliza el modelo de predicción (RUSLE acoplado a la inteligencia artificial) para cartografiar las zonas y los periodos de riesgo de pérdida (M4) y pone a disposición la herramienta web de ayuda a la decisión que permite probar el efecto esperado de las prácticas y focalizar las intervenciones (M5).

Eje A3 — Intervención agronómica. Núcleo operativo de la acción, despliega las prácticas validadas: fertilización ajustada al balance de fósforo y modulada (M6); medidas de protección y de

cobertura del suelo — cubiertas vegetales, biochar, franjas tampón y vegetación de ribera (M7); gestión adaptada de la ganadería — pastoreo holístico, ajuste de la alimentación animal mediante fitasas, valorización razonada de los efluentes (M8).

Eje A4 — Transferencia y políticas. Asegura la continuidad: difusión y formación a través de los agentes dinamizadores y los soportes del proyecto (M9) e integración de las recomendaciones en los instrumentos de política pública — Directiva Marco del Agua, Directiva de nitratos, regímenes agroambientales y dispositivos nacionales (M10).

Tabla 2. Las diez medidas del marco de acción

Medida	Denominación	Eje
M1	Caracterización del estado inicial de los suelos y de las aguas.	A1
M2	Red de seguimiento suelo-sedimentos-agua a escala de subcuenca.	A1
M3	Consolidación y puesta en común de los datos de seguimiento.	A1
M4	Cartografía del riesgo de pérdida (modelo RUSLE + IA).	A2
M5	Herramienta de ayuda a la decisión y simulación de escenarios.	A2
M6	Fertilización ajustada al balance de fósforo y modulada.	A3
M7	Protección y cobertura del suelo (cubiertas, biochar, franjas tampón).	A3
M8	Gestión de la ganadería (pastoreo, alimentación, efluentes).	A3
M9	Transferencia, formación y animación de la red de agentes multiplicadores.	A4
M10	Integración en las políticas públicas y dispositivos de ayuda.	A4

2.1 Descripción de las medidas

Los párrafos siguientes describen cada una de las diez medidas: su objeto, los medios que emplea y la manera en que se articula con las demás. La descripción sintética figura asimismo en el Anexo B, para una consulta rápida durante la construcción de una hoja de ruta.

M1 — Caracterización del estado inicial. Establece la referencia sin la cual ningún progreso puede medirse: análisis de los suelos (fósforo disponible y total, pH, materia orgánica, textura) y caracterización de las aguas de la subcuenca antes de toda intervención. Este estado inicial sirve de punto de comparación para el conjunto del seguimiento y condiciona la priorización de las acciones. Moviliza el método de la Guía E2.4.2 y los protocolos de muestreo armonizados entre territorios.

M2 — Red de seguimiento suelo-sedimentos-agua. Establece un seguimiento permanente a escala de subcuenca: elección de variables, de frecuencias y de puntos de muestreo, con especial atención a los episodios de lluvia durante los cuales se concentra la mayor parte de las transferencias. Esta red es el sensor que hace visible la relación entre prácticas y calidad del agua; su continuidad más allá del proyecto es un aspecto fundamental de las hojas de ruta.

M3 — Consolidación y puesta en común de los datos. Organiza el formato, el almacenamiento y la puesta en común de los datos de seguimiento, a fin de permitir la comparación en el tiempo y entre territorios y de alimentar tanto los modelos como los indicadores. Supone formatos comunes y una gobernanza de los datos clara entre socios, gestores de cuenca y administraciones.

M4 — Cartografía del riesgo de pérdida. Utiliza el modelo de predicción (RUSLE acoplado a la inteligencia artificial) para situar geográficamente el riesgo de pérdida de fósforo e identificar las zonas y los periodos críticos. El mapa de riesgo orienta el esfuerzo hacia los sectores donde la acción es más útil, lo que mejora la eficiencia de las intervenciones agronómicas del eje A3.

M5 — Herramienta de ayuda a la decisión. Pone a disposición una herramienta web que permite simular el efecto esperado de una práctica (cubierta, biochar, fertilización ajustada) antes de su puesta en marcha. Apoyo al diálogo entre asesor y agricultor, transforma el riesgo abstracto en escenarios concretos y ayuda a jerarquizar las medidas.

M6 — Fertilización ajustada al balance. Esta medida aplica el razonamiento de los aportes basándose en el balance de fósforo — no superar la exportación en suelo provisto — y en el ajuste espacial de las dosis. Es la medida con la mejor relación coste-eficacia: reduce simultáneamente las pérdidas y la factura de insumos, sin afectar al rendimiento, como han mostrado los pilotos.

M7 — Protección y cobertura del suelo. Agrupa las prácticas que limitan la erosión y dificultan la conectividad hacia el agua: cubiertas vegetales y cultivos asociados, aportes de biochar para la retención, franjas de hierba y vegetación de ribera. Actúa directamente sobre el transporte particulado del fósforo, principal vector de pérdidas en la mayoría de los sistemas.

M8 — Gestión de la ganadería. Trata el fósforo en los sistemas ganaderos: pastoreo holístico y rotacional para repartir la fertilidad, ajuste de la alimentación animal (fitasas) para reducir el fósforo de origen avícola, y valorización razonada de los efluentes mediante planes de aplicación adaptados. Es determinante en los sistemas dehesa, vacuno de leche y avícola.

M9 — Transferencia, formación y animación. Asegura la difusión de los logros a través de los agentes multiplicadores y los soportes del proyecto, apoyándose en los dos planes de formación del GT3 (E3.2.1, E3.3.1) y en la red de entidades multiplicadoras. Sin ella, los conocimientos quedarían confinados a los pilotos; con ella, se propagan y perduran.

M10 — Integración en las políticas públicas. Integra el enfoque en la duración a largo plazo articulándolo con los instrumentos públicos: Directiva Marco del Agua, Directiva de nitratos, regímenes agroambientales de la PAC y dispositivos nacionales. Transforma una buena práctica voluntaria en orientación sostenida y, en su caso, financiada.

3. Hojas de ruta territoriales

Cada hoja de ruta adapta el marco común en función del sistema de producción predominante, de los retos de calidad del agua y del marco normativo del territorio. Identifica las medidas prioritarias, las pone en marcha a través de acciones concretas y designa a los actores que deben movilizarse. Los seis territorios abarcan tres países y seis sistemas representativos de la zona SUDOE.

3.1 — Villamuriel de Cerrato (Palencia)

País: España · **Sistema:** Grandes cultivos cerealistas · **Escala de gestión:** subcuenca del río Carrión.

Contexto y problemática. Los suelos presentan una fuerte capacidad de retención del fósforo y una sobrefertilización frecuente, que conduce a una acumulación del fósforo en el horizonte superficial y a pérdidas por erosión durante los episodios lluviosos. El reto es ajustar los aportes al cultivo al estado real de los suelos y limitar la transferencia particulada.

Enseñanzas del piloto. El seguimiento del piloto evidenció el desacoplamiento entre los aportes realizados y las necesidades reales de los cultivos en suelos ya bien provistos, y puso de manifiesto la contribución de la erosión a las pérdidas de fósforo. Los ensayos de fertilización ajustada y de biochar mostraron allí que es posible reducir los aportes — y por tanto el coste de los

insumos — sin pérdida de rendimiento, disminuyendo a la vez la transferencia de partículas. Estos resultados aportan argumentos prácticos para generalizar la fertilización ajustada.

Medidas prioritarias. M1–M3 (estado inicial y seguimiento), M4–M5 (cartografía del riesgo), M6 (fertilización ajustada) y M7 (biochar, cobertura del suelo).

Acciones programadas

Acción	Medida	Horizonte
Caracterizar los suelos e instalar el seguimiento de la subcuenca	M1, M2	Corto plazo
Cartografiar el riesgo de erosión y de pérdida de P	M4	Corto plazo
Aplicar la fertilización ajustada a partir del balance de P	M6	Medio plazo
Experimentar el biochar y reforzar la cobertura del suelo	M7	Medio plazo
Formar a los productores y agentes multiplicadores (GT3)	M9	Continuo

Actores a movilizar. ITAGRA.CT (coordinación técnica), cooperativas cerealistas, asesoramiento agrícola regional, gestor de la cuenca del Carrión, explotaciones de la subcuenca.

3.2 — Logroño (La Rioja)

País: España · **Sistema:** Cultivos permanentes (viña y olivo) · **Escala de gestión:** subcuencas vitícolas de La Rioja.

Contexto y problemática. En las laderas vitícolas, la erosión hídrica provoca una transferencia de partículas de fósforo hacia los cursos de agua, acentuada por el mantenimiento del suelo desnudo entre las líneas de cultivo. El reto consiste en cubrir y estabilizar el suelo manteniendo o mejorando la estabilidad del suelo y la calidad de la producción.

Enseñanzas del piloto. El piloto mostró el papel determinante de la cubierta vegetal entre hileras en la reducción de la erosión y de la pérdida de fósforo en los terrenos con pendiente, así como la compatibilidad de esta práctica con los objetivos de producción, siempre que se controle la competencia hídrica. Estas enseñanzas orientan la generalización de la cobertura del suelo en el viñedo.

Medidas prioritarias. M1–M3 (seguimiento), M4 (riesgo de erosión), M7 (cubierta vegetal entre hileras, biochar).

Acciones programadas

Acción	Medida	Horizonte
Monitorizar el fósforo en subcuencas vitícolas representativas	M1, M2	Corto plazo
Cartografiar la erosión en laderas	M4	Corto plazo
Implantar cubiertas vegetales entre hileras	M7	Corto plazo
Experimentar el biochar y reforzar la cobertura del suelo	M7	Medio plazo
Difundir a través de los multiplicadores vitícolas y las bodegas cooperativas	M9	Continuo

Actores a movilizar. Gobierno de La Rioja, asesoramiento vitícola, bodegas cooperativas, Confederación Hidrográfica del Ebro, viticultores.

3.3 — Dehesa (Extremadura / Andalucía)

País: España · **Sistema:** Dehesa — sistema agro-silvo-pastoral · **Escala de gestión:** subcuencas de dehesa.

Contexto y problemática. La dehesa se caracteriza por un déficit frecuente de fósforo y una distribución heterogénea de la fertilidad, ligada a las zonas de descanso del ganado. El reto es repartir mejor la fertilidad y proteger los cursos de agua, en un sistema extensivo de baja intensidad de insumos.

Enseñanzas del piloto. El piloto puso de manifiesto la fuerte variabilidad espacial del fósforo, concentrado en las zonas de descanso y de complementación del rebaño, y el potencial de un manejo razonado del pastoreo para redistribuir esa fertilidad. Confirmó el interés de las franjas tampón de ribera para proteger los cursos de agua en un sistema donde los aportes son bajos pero las transferencias localizadas. Estos resultados fundamentan la prioridad dada a la gestión del pastoreo.

Medidas prioritarias. M1–M3 (seguimiento), M8 (pastoreo holístico/rotacional), M7 (franjas tampón de ribera).

Acciones programadas

Acción	Medida	Horizonte
Caracterizar la variabilidad espacial del fósforo en la dehesa	M1	Corto plazo
Establecer un pastoreo holístico / rotacional	M8	Medio plazo
Proteger las inmediaciones de los cursos de agua con franjas tampón	M7	Medio plazo
Seguir la evolución de la fertilidad y de la calidad del agua	M2, M3	Continuo
Formar a ganaderos y gestores de cuenca (GT3)	M9	Continuo

Actores a movilizar. FEDEHESA (coordinación), ganaderos y propietarios de dehesa, administraciones agrarias regionales, organismos de cuenca.

3.4 — Coimbra (Baixo Mondego)

País: Portugal · **Sistema:** Hortícola y maíz de regadío · **Escala de gestión:** subcuenca del río Mondego.

Contexto y problemática. Los sistemas hortícolas y de maíz de regadío reciben aportes de fósforo a menudo no establecidos por un balance, con riesgo de transferencia por el drenaje. El reto es ajustar los aportes y controlar el agua para limitar las pérdidas.

Enseñanzas del piloto. El piloto mostró que la introducción sistemática del balance de fósforo y de la herramienta de ayuda a la decisión permite reducir aportes a menudo excedentarios, y que la gestión fina del riego y del drenaje limita la transferencia por vía disuelta. Los ensayos de biochar en cultivos hortícolas se evaluaron allí como palanca complementaria de retención. Estas enseñanzas estructuran la prioridad dada al razonamiento de los aportes y al dominio del agua.

Medidas prioritarias. M1–M3 (seguimiento), M5 (ayuda a la decisión), M6 (balance de P), M7 (biochar) y gestión del riego/drenaje.

Acciones programadas

Acción	Medida	Horizonte
Instalar el seguimiento en parcelas de regadío representativas	M1, M2	Corto plazo
Generalizar el balance de fósforo y la herramienta de ayuda a la decisión	M5, M6	Medio plazo
Probar el biochar en cultivos hortícolas	M7	Medio plazo
Optimizar la gestión del riego y del drenaje	M6, M7	Medio plazo
Difundir a través del IPC–i2A y las estructuras locales	M9	Continuo

Actores a movilizar. IPC–i2A (Politécnico de Coimbra, coordinación), CALCOB, DGADR, asociaciones de regantes, agricultores del Baixo Mondego.

3.5 — Aveiro (Baixo Vouga)

País: Portugal · **Sistema:** Vacuno de leche · **Escala de gestión:** subcuenca del río Vouga (zona vulnerable a nitratos).

Contexto y problemática. La aplicación de efluentes ganaderos sobre suelos ya ricos en fósforo, en zona vulnerable a los nitratos, conlleva un riesgo elevado de transferencia hacia el agua. El reto es razonar los planes de aplicación de estos efluentes y proteger las masas de agua.

Enseñanzas del piloto. El piloto cartografió los suelos saturados en fósforo y confirmó que un plan de aplicación razonado — que tenga en cuenta el estado real de las parcelas y no solo las restricciones de nitrógeno — reduce significativamente el riesgo de transferencia. Validó el interés de las franjas tampón como medida de protección cercana de los cursos de agua y la coherencia de la acción con el programa de acción de nitratos. Estos resultados orientan la prioridad hacia la gestión de los efluentes y la protección de las riberas.

Medidas prioritarias. M1–M3 (seguimiento), M8 (valorización razonada de los efluentes), M7 (biochar, franjas tampón) y M10 (articulación nitratos).

Acciones programadas

Acción	Medida	Horizonte
Cartografiar los suelos ricos en fósforo y el riesgo de transferencia	M1, M4	Corto plazo
Razonar los planes de aplicación de los efluentes	M8	Corto plazo
Instalar franjas tampón a lo largo de los cursos de agua	M7	Medio plazo
Articular la acción con el programa de acción de nitratos	M10	Continuo
Formar a ganaderos y técnicos lecheros (GT3)	M9	Continuo

Actores a movilizar. IPC–i2A, DGADR (zonas vulnerables), cooperativas lecheras, administración del agua (APA), ganaderos.

3.6 — Orthez (Béarn)

País: Francia · **Sistema:** Avicultura · **Escala de gestión:** subcuenca del río Gave de Pau.

Contexto y problemática. En avicultura, el fósforo entra principalmente por la alimentación y se acumula en las fincas productoras (parques) a través de los efluentes. El reto es reducir el fósforo en origen (ración) y gestionar parques y efluentes para evitar las transferencias.

Enseñanzas del piloto. El piloto confirmó que la acción en origen — la introducción de fitasas, que mejoran la asimilación del fósforo por los animales — reduce el contenido en fósforo de las deyecciones, y que la gestión del parque y del almacenamiento de los efluentes limita la acumulación y las transferencias localizadas. Mostró la importancia de articular estas medidas con los dispositivos agroambientales franceses. Estas enseñanzas fundamentan la prioridad dada a la reducción del fósforo alimentario.

Medidas prioritarias. M1–M3 (seguimiento), M8 (fitasas en la ración, gestión del parque y de los efluentes), M9 (multiplicadores), M10 (dispositivos franceses).

Acciones programadas

Acción	Medida	Horizonte
Instalar el seguimiento en parques y puntos de salida	M1, M2	Corto plazo
Introducir las fitasas para reducir el fósforo alimentario	M8	Corto plazo
Mejorar la gestión de los parques y de los efluentes	M8	Medio plazo
Articular con los dispositivos agroambientales franceses	M10	Continuo
Difundir a través del ITAVI y la ADERA entre el sector avícola	M9	Continuo

Actores a movilizar. ITAVI (coordinación), ADERA, agrupaciones avícolas, cámara de agricultura, agencia del agua Adour-Garonne, avicultores.

4. Actores y gobernanza

La ejecución de las hojas de ruta descansa en una gobernanza de dos niveles. En el nivel del proyecto, la asociación Phos4Cycle — ITAGRA.CT, AQUACORP, Gobierno de La Rioja, FEDEHESA en España; IPC–i2A, CALCOB, DGADR en Portugal; ITAVI y ADERA en Francia — garantiza la coherencia metodológica, la capitalización y la transferencia entre territorios. En el nivel territorial, cada hoja de ruta designa una entidad coordinadora (generalmente el socio piloto local), los multiplicadores de asesoramiento y de formación, los gestores de cuenca y las administraciones competentes, así como los productores implicados (Tabla 3).

Tabla 3. Categorías de actores y papel en la ejecución

Categoría de actor	Papel en la hoja de ruta
Socio piloto local	Coordinación técnica, seguimiento, animación local.
Entidades de asesoramiento y multiplicadoras (GT3)	Difusión de las buenas prácticas, formación de los agricultores, acompañamiento.
Gestores de cuenca y administración del agua	Seguimiento de la calidad del agua, articulación con los planes de gestión.
Administraciones agrarias	Marcos normativos, regímenes de ayuda, zonas vulnerables.
Cooperativas y organizaciones de productores	Enlace operativo hacia las explotaciones.
Agricultores y ganaderos	Puesta en marcha de las medidas en las parcelas y las explotaciones.

5. Fuentes de financiación y condiciones de perdurabilidad

La continuación de las hojas de ruta más allá del proyecto requiere una combinación de recursos, cuyo detalle e importes competen a cada territorio y deben precisarse con los actores implicados (Tabla 3). Durante la vigencia del proyecto, las acciones se sostienen con la cofinanciación Interreg SUDOE (FEDER). Más allá, la perdurabilidad se apoya en los regímenes agroambientales y climáticos de la PAC, en los dispositivos nacionales y regionales de protección del agua y en los recursos propios de los actores (asesoramiento, cooperativas).

5. Seguimiento e indicadores

El seguimiento de las hojas de ruta se apoya en un conjunto de indicadores comunes (Tabla 4), coherente con el Plan de acción del proyecto y el programa Interreg SUDOE 2021-2027, y adaptado a cada territorio. Combina indicadores de realización (lo que se pone en marcha), de resultado (cambios de prácticas) y de impacto (efectos sobre la calidad del agua). Los datos de seguimiento producidos por el eje A1 constituyen la base de la medición del impacto. El conjunto alimenta el informe de seguimiento de las pruebas y realizaciones (E3.4.2).

Tabla 4. Indicadores de seguimiento de las hojas de ruta

Tipo	Indicador	Meta
Realización	Subcuencas dotadas de un dispositivo de seguimiento activo	Meta a definir territorialmente
Realización	Medidas agronómicas desplegadas, por eje y por territorio	Meta a definir territorialmente
Resultado	Explotaciones que han adoptado al menos una medida	Meta a definir territorialmente
Resultado	Superficie bajo prácticas de reducción de las pérdidas de P	Meta a definir territorialmente
Impacto	Evolución del fósforo a la salida de las subcuencas monitorizadas, frente a la referencia	Meta a definir territorialmente

(*) A definir por cada socio según la realidad de su territorio.

6. Conclusiones

Las seis hojas de ruta territoriales traducen una misma estrategia — conocer, prever, intervenir, transferir — en prioridades y acciones adaptadas a cada sistema de producción y a cada contexto de la zona SUDOE. Se apoyan en resultados demostrados en los pilotos, en un método de seguimiento compartido y en las capacidades creadas por los dos planes de formación del GT3. Su fuerza reside en la articulación de las escalas — de la parcela a la subcuenca — y de los actores — del productor a la administración del agua. Concebidas como documentos operativos y evolutivos, tienen por vocación ser retomadas, precisadas y actualizadas por los actores de cada territorio, a fin de inscribir la gestión responsable del fósforo en la duración y en las políticas públicas, mucho más allá de la vida del proyecto.

7. Referencias bibliográficas

Phos4Cycle (E1.2.1 / E1.3.1). Estrategia y Plan de acción para una gestión responsable de los fosfatos. Interreg SUDOE 2021-2027.

Phos4Cycle (E1.4.1). Manual de buenas prácticas para reducir el impacto ambiental de los fosfatos en agricultura. Interreg SUDOE 2021-2027.

Phos4Cycle (E2.4.1). Informe de los pilotos. Interreg SUDOE 2021-2027.

Phos4Cycle (E2.4.2). Guía de seguimiento de los fosfatos. Interreg SUDOE 2021-2027.

Phos4Cycle (E3.2.1 / E3.3.1). Planes de formación de las entidades y de los agricultores. Interreg SUDOE 2021-2027.

UE, Parlamento Europeo y Consejo (2000). Directiva 2000/60/CE (marco para una política comunitaria en el ámbito del agua). JOCE L 327, 1–73.

CEE, Consejo (1991). Directiva 91/676/CEE (protección de las aguas contra la contaminación por nitratos de origen agrícola). JOCE L 375.

8. Anexos

Anexo A — Plantilla de hoja de ruta territorial

Plantilla en blanco que permite a los actores de un territorio construir o actualizar su propia hoja de ruta siguiendo el modelo de las seis presentadas en el capítulo 3.

Territorio / subcuenca	A cumplimentar
Sistema de producción dominante	A cumplimentar
Reto prioritario de calidad del agua	A cumplimentar
Entidad coordinadora	A cumplimentar

Acciones programadas

Acción	Medida (M1–M10)	Horizonte	Actor responsable

Anexo B — Descripción de las medidas por eje

Descripción sintética de las diez medidas del marco de acción, a movilizar en las hojas de ruta.

Axe	Medida	Descripción
A1	M1 — Estado inicial	Caracterización de los suelos (fósforo disponible/total) y de las aguas antes de la acción.
A1	M2 — Red de seguimiento	Seguimiento suelo-sedimentos-agua a escala de subcuenca (variables, frecuencias, puntos).
A1	M3 — Datos compartidos	Consolidación y puesta en común de los datos para la comparación en el tiempo.
A2	M4 — Mapa de riesgo	Cartografía del riesgo de pérdida de fósforo (modelo RUSLE + IA).

Axe	Medida	Descripción
A2	M5 — Ayuda a la decisión	Herramienta web de simulación de escenarios de prácticas.
A3	M6 — Fertilización ajustada	Aportes razonados al balance de fósforo y ajustados espacialmente.
A3	M7 — Protección del suelo	Cubiertas vegetales, biochar, franjas tampón y vegetación de ribera.
A3	M8 — Gestión de la ganadería	Pastoreo holístico, fitasas, valorización razonada de los efluentes.
A4	M9 — Transferencia y formación	Difusión a través de los multiplicadores y soportes del proyecto (GT3).
A4	M10 — Políticas públicas	Integración en la DMA, la Directiva de nitratos y los regímenes de ayuda.