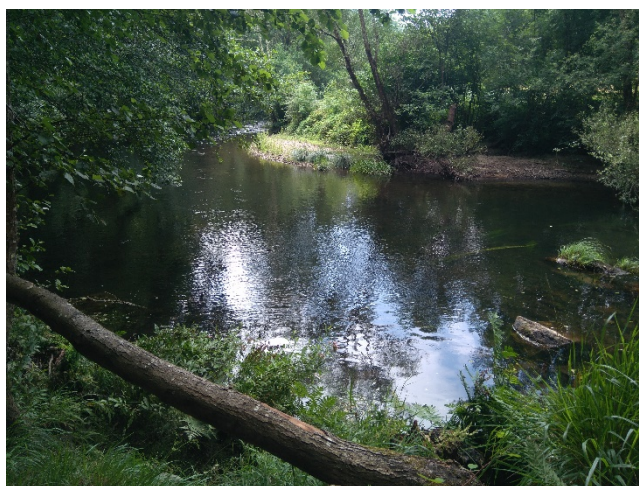




ACCIÓN D3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE LAS FUNCIONES ECOSISTÉMICAS

Evaluación preliminar de los impactos del proyecto
sobre las funciones y servicios de los ecosistemas



Febrero 2021

LIFE 16/NAT/ES/000771

ACCIÓN D3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE LAS FUNCIONES ECOSISTÉMICAS

Evaluación preliminar de los impactos del proyecto sobre las funciones y servicios de los ecosistemas

INDUROT (UNIOVI)

Laura García de la Fuente

Mauro Sanna

María Fernández García

Antonio Torralba Burrial

Pilar García Manteca

Coordinación del proyecto

Pilar García Manteca

Dirección del Proyecto

Gil González Rodríguez

Este informe debe citarse como: García de la Fuente, L., Sanna, M., Fernández García, M., Torralba Burrial, A. & García Manteca, P. (2021): *Acción D3. Evaluación del impacto del proyecto sobre las funciones ecosistémicas. Evaluación preliminar de los impactos del proyecto sobre las funciones y servicios de los ecosistemas*. Informe realizado para el proyecto LIFE Fluvial (LIFE 16 NAT/ES7000771). Coordinador: Pilar García Manteca. Director del proyecto: Gil González Rodríguez.

Recommended citation: García de la Fuente, L., Sanna, M., Fernández García, M., Torralba Burrial, A. & García Manteca, P. (2021): *Acción D3. Evaluación del impacto del proyecto sobre las funciones ecosistémicas. Evaluación preliminar de los impactos del proyecto sobre las funciones y servicios de los ecosistemas*. Report developed within the LIFE Fluvial project (LIFE 16 NAT/ES7000771). Coordinator: Pilar García Manteca. Project director: Gil González Rodríguez.

ÍNDICE

1. RESUMEN/ABSTRACT	1
1.1 RESUMEN	1
1.2 ABSTRACT	1
2. INTRODUCCIÓN	3
3. METODOLOGÍA	5
2.1 ENFOQUE GENERAL Y DISEÑO INICIAL DE LA ACCIÓN D3	5
2.2 REVISIÓN METODOLÓGICA Y ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES DE FSE	10
2.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN Y FUENTES DE CÁLCULO	13
2.4 METODOLOGÍA DE CÁLCULO	20
4. RESULTADOS	23
BIBLIOGRAFÍA	29
GLOSARIO	33
ANEXO 1. PROTOCOLO DE CÁLCULO Y RESULTADOS DE LOS INDICADORES DESARROLLADOS EN ESTA FASE	37

1. RESUMEN/ABSTRACT

1.1 RESUMEN

Este informe presenta la metodología y una primera evaluación parcial y preliminar del impacto del proyecto en aquellas funciones y servicios ecosistémicos suministrados por los enclaves de la Red Natura 2000 en los que se van desarrollando las actuaciones de conservación. Tras una revisión y análisis del enfoque metodológico previsto en la Acción D3 de la candidatura del proyecto, aprovechando los avances más recientes habidos en la literatura y la experiencia práctica derivada del desarrollo de parte de las acciones del proyecto, se establecieron los indicadores definitivos. Para cada indicador se elaboró una ficha que muestra, entre otros aspectos, la metodología de cálculo y los resultados preliminares para diferentes escenarios temporales en el ámbito territorial de la cuenca del Eo (acciones de conservación C1, C2 y C3) y en otros casos para todo el territorio del proyecto, cuando se dispuso de información.

1.2 ABSTRACT

This report presents the methodology and a first partial and preliminary evaluation of the impact of the project on those ecosystem functions and services provided by the enclaves of the Natura 2000 Network in which conservation actions are being carried out. After a review and analysis of the methodological approach foreseen in Action D3 of the

project application, considering also the most recent advances in the literature and the practical experience derived from the development of part of the project actions, the definitive indicators were established. For each indicator, a fact sheet was prepared that shows, among other aspects, the calculation methodology and preliminary results for different time scenarios in the territorial scope of the Eo basin (conservation actions C1, C2 and C3) and in other cases for the entire territory of the project, when information was available.

2. INTRODUCCIÓN

Conocer la efectividad y el valor económico de las políticas y actuaciones de conservación sobre los recursos ambientales que sustentan el bienestar de nuestras sociedades modernas es imprescindible para reconocer el desgaste del denominado *capital natural* y que las políticas públicas puedan contrarrestar estas pérdidas de riqueza. Así, dentro de las acciones dirigidas a evaluar el impacto del proyecto LIFE Fluvial se incluye la **Acción D3**, dedicada a **evaluar el impacto del proyecto sobre las funciones ecosistémicas**. Su propósito es evaluar en términos económicos y no económicos, respecto a la situación inicial, el impacto del proyecto sobre las principales funciones y servicios ecosistémicos (en adelante FSE) suministrados por los enclaves de la Red Natura 2000 en los que se van desarrollando las actuaciones de conservación.

La duración de esta tarea es de 27 meses, entre marzo de 2019 y septiembre de 2021, con dos etapas de ejecución. En la primera de ellas, entre marzo de 2019 y marzo de 2020, se ha previsto una **primera evaluación parcial y preliminar del impacto del proyecto en aquellos FSE en que sea posible identificar cambios significativos desde su puesta en marcha**; estos resultados empezarán a divulgarse en las Acciones E a partir de entonces. Entre abril de 2020 y septiembre de 2021 se culminará el proceso de evaluación.

Con la Acción D3 se esperan alcanzar los siguientes resultados:

- Desarrollo metodológico y aplicación específica de la metodología europea MAES a los corredores fluviales, uno de los casos con mayor dificultad e incertidumbres de aplicación en la actualidad, lo que representa una solución exportable/transferible y replicable en proyectos y contextos similares donde los corredores fluviales sean protagonistas.

- Indicadores de variación a medio plazo (al finalizar la vida del proyecto) de FSE evaluados como consecuencia del proyecto y simulación de variaciones a largo plazo en algunos de ellos.
- Indicadores de coste-efectividad y coste-beneficio del proyecto adicionales a los de la Acción D2.

La principal limitación asociada a esta acción tiene que ver con la propia escala temporal de los impactos positivos del proyecto, ya que es esperable que adquieran toda su envergadura una vez que los hábitats y enclaves restaurados se consoliden, e incluso expandan, pasados años y décadas. Para salvar la posible infravaloración derivada de evaluar sólo en los primeros años, se ha puesto esfuerzo en simular de forma aproximativa cuáles serán los impactos esperables sobre los principales FSE tras finalizar el proyecto, usando como referencia hábitats del mismo tipo localizados en otras zonas, que se encuentren en estado maduro y bien conservados. Asimismo, tras acabar el proyecto se contempla la necesidad de continuar con una evaluación *ex-post* de los indicadores más relevantes, lo que se tendrá en cuenta en el *Plan post-LIFE*.

La presente Memoria constituye el **primero de los entregables de la Acción D3**, y recoge la ***Evaluación preliminar de los impactos del proyecto sobre FSE***.

3. METODOLOGÍA

2.1 ENFOQUE GENERAL Y DISEÑO INICIAL DE LA ACCIÓN D3

La **propuesta de candidatura del proyecto LIFE Fluvial** incluyó una acción específica, la **Acción D3**, destinada a evaluar el impacto del proyecto sobre las funciones ecosistémicas de las áreas intervenidas. En aquel momento (hace aproximadamente 5 años) este tipo de tareas constituían **un enfoque nuevo y poco experimentado hasta entonces en el marco de los proyectos LIFE**. En consecuencia, la aspiración del proyecto LIFE Fluvial no fue sólo la de conseguir cuantificar estos impactos, sino también la de desarrollar un marco de seguimiento novedoso que pudiera ser utilizado en otras evaluaciones y proyectos de restauración en contextos similares. Además, en el caso de los corredores fluviales, que por su complejidad representan uno de los casos de mayor dificultad para la evaluación de funciones y servicios ecosistémicos, la Acción D3 de LIFE Fluvial se diseñó intentando que fuese una herramienta de útil, exportable/transferible y replicable en aquellas intervenciones donde los corredores fluviales sean protagonistas.

Durante la **fase de diseño del proyecto** se esbozaron las bases metodológicas y el enfoque general de la Acción D3, así como una primera selección de posibles indicadores a evaluar y métricos/datos a utilizar. Entre los diferentes marcos metodológicos y de indicadores de FSE utilizados a nivel internacional -MEA, TEEB, IPBES, TESSA- (MEA, 2005; TEEB, 2010; IPBES, 2013; Díaz et al., 2015; Peh et al., 2013), LIFE Fluvial adoptó como referencia la **iniciativa europea MAES** (Maes et al., 2013) y la **clasificación internacional CICES V4.3** (Haines-Young & Potschin, 2013), debido al carácter

eminentemente europeo del proyecto y la recomendable coherencia de nuestros resultados con tipologías de FSE comúnmente utilizadas a nivel nacional e internacional¹.

En segundo lugar, se optó por que la **evaluación del impacto del proyecto se centrara en FSE asociados fundamentalmente a ecosistemas forestales**, tal y como los clasifica el marco europeo MAES (Maes et al., 2013; 2014), aunque incluyendo también servicios e indicadores propios de ecosistemas acuáticos, teniendo en cuenta los hábitats de mayor relevancia en el proyecto y su complejidad (con características e indicadores comunes a varios tipos de ecosistemas). La razón es que los bosques higrófilos asociados a riberas fluviales y colas de los estuarios constituyen el corazón del proyecto y aglutinan la mayor parte de superficie intervenida; las acciones de conservación no se dirigen al medio acuático, sino que representan medidas preferentemente forestales en bordes fluviales, fluvioestuarinos y el entorno de varios humedales para mejorar, principalmente, la calidad y continuidad de los bosques de ribera.

La **propuesta inicial de posibles servicios e indicadores a evaluar** (Tabla 1) intentó cubrir todos los tipos de servicios (provisión, regulación y culturales) y gran cantidad de sub-categorías, teniendo en cuenta la información disponible y la escala local del proyecto. Como sugiere el marco europeo (Maes et al. 2014), esta propuesta perseguía que buena parte de los servicios de provisión y regulación se evaluaran utilizando los inventarios forestales nacionales (datos, modelos, cartografía), mientras que la mayoría de servicios de regulación (especialmente de mediación de flujos) y buena parte de los culturales tendrían que ser evaluados con indicadores resultantes del análisis de diferentes fuentes cartográficas (cartografía de hábitats, de peligrosidad y riesgo de inundación, de usos del suelo, etc.), fotointerpretación y modelización GIS. Adicionalmente, la información recogida en las Acciones A1, D1 y D2 del propio proyecto podría servir como una rica fuente de datos locales (registro, caracterización y cartografiado de información *ex-ante* sobre la cubierta vegetal de los enclaves; almacenaje y gestión en una base de datos GIS de datos de campo de la Acción D1 de seguimiento; encuestas realizadas en la Acción D2) necesarios para el cálculo de otra parte de los indicadores.

¹ La propia iniciativa MAES utiliza la clasificación CICES de servicios ecosistémicos.

Servicio	División	Grupo	Clase	Indicador
Provisión	Alimentación	Agua	Aguas superficiales para abastecimiento	Área de bosque designado para preservar los recursos hídricos
	Materiales	Biomasa	Fibras y otros materiales para uso directo o procesado	Stock de biomasa forestal
				Incremento de biomasa forestal
				Bosque con orientación productiva
				Volumen aprovechado de especies forestales comerciales
	Energía	Fuentes de energía basadas en biomasa	Recursos de origen vegetal	Área de bosque dedicado a preservar los recursos hídricos
				Stock de leñas
				Producción de leñas
Regulación / Mantenimiento	Mediación de residuos, tóxicos y otras perturbaciones	Por los ecosistemas y/o la biota	Filtro, secuestro, almacenamiento y acumulación	Superficie ocupada por el bosque de ribera
	Mediación de flujos	Sólidos	Estabilización y control de la erosión Amortiguación y atenuación	Retención y eliminación de azufre (S) y nitrógeno (N)
				Área de bosque designada para prevenir la erosión
				Área erosionada por el agua
		Líquidos	Mantenimiento del ciclo hidrológico y del agua	Mitigación del riesgo de inundación
				Área de bosque designada para preservar los recursos hídricos
				Área de humedales
				Número de inundaciones
			Protección frente a inundaciones	Áreas de especial protección para prevenir flujos de sólidos asociados a los Planes de Gestión de las Cuencas
				Reforestación de zonas boscosas contra inundaciones
				Superficie de áreas inundables
				Superficie de humedales localizados en zonas con riesgo de inundación
		Gaseosos	Protección frente a tormentas	Número de inundaciones
				Área de bosque designada para proteger infraestructuras y recursos naturales sometidos a gestión
				Superficie de bosque
				Área de bosque designada para protección de hábitats/paisajes (Natura 2000, etc.)

Servicio	División	Grupo	Clase	Indicador
	Mantenimiento de condiciones físicas, químicas y biológicas	Ciclos de vida, hábitat y reservas genéticas	Funciones de vivero y criadero para poblaciones y hábitat	Riqueza arbórea y arbustiva
		Control de plagas y enfermedades	Control de plagas	Especies invasoras, exóticas y especies ribereñas introducidas
				Superficie de bosques sanos
				Número de plagas y enfermedades
				Superficie afectada por plagas y enfermedades
		Formación y composición de suelos	Procesos de fijación y descomposición	Superficie de áreas inundables
				Grosor de la capa orgánica del suelo
				Cantidad de madera muerta
		Condiciones hídricas	Condiciones químicas del agua dulce	Superficie de bosque
				Estado ecológico de la masa de agua
				Área de bosque designada para preservar los recursos hídricos
		Composición atmosférica y regulación climática	Regulación climática global por reducción de las concentraciones de GEI	Almacenamiento de carbono en bosques
				Secuestro de carbono por el bosque (PPN, PEN)
Culturales	Interacción física e intelectual con la biota, los ecosistemas y paisajes	Experiencia e interacción física	Experiencias de uso de plantas, animales y paisajes y de utilización física del paisajes en diferentes ambientes	Áreas importantes para las aves asociadas a bosques
				Superficie de bosque accesible para usos recreativos
				Número de visitantes
				Superficie de bosques ribereños y humedales localizada cerca de senderos, rutas y recorridos.
	Interacción intelectual y representativa	Interacción intelectual y representativa	Ciencia, educación, patrimonio, entretenimiento y estética	Citas, estudios, proyectos de investigación y educativos
				Actividades culturales organizadas
				Publicaciones
	Interacción espiritual, simbólica y de otro tipo con la biota, los ecosistemas y paisajes	Otros productos culturales	Existencia y legado	Distribución de áreas importantes para la biodiversidad forestal y su estado de conservación
				Condición de bosque asociado a especies prioritarias según las directivas de hábitats y aves
				Número de visitantes

Leyenda de fuentes y metodologías para evaluar cada indicador		Información procedente de los inventarios forestales nacionales
		Análisis de información de diferentes fuentes cartográficas (hábitats Dir., inundabilidad, mapa forestal, etc.), fotointerpretación y modelización GIS
		Información recogida en otras acciones del propio proyecto (acciones A1, D1 y D2)
		Modelización

Tabla 1. Propuesta inicial de indicadores para evaluar el impacto del proyecto LIFE FLUVIAL en las funciones y servicios ecosistémicos.

Fuente: Elaboración propia a partir de Maes et al. (2014)

2.2 REVISIÓN METODOLÓGICA Y ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES DE FSE

Tras la aprobación y puesta en marcha del proyecto LIFE Fluvial, en 2019 se procedió a **actualizar, discutir y revisar el enfoque metodológico inicial de la Acción D3**, aprovechando los avances más recientes (2014-2019) habidos en la literatura y la experiencia práctica derivada del desarrollo de parte de las acciones del proyecto (Figura 1).

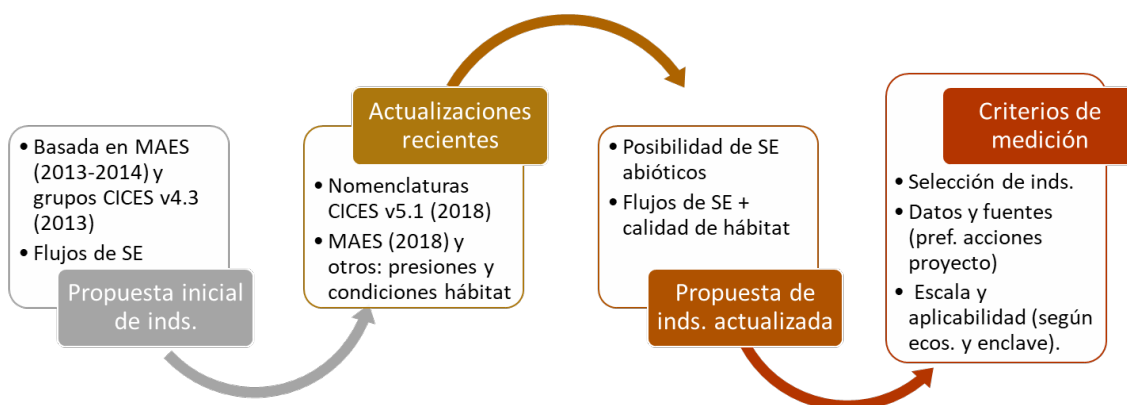


Figura 1. Proceso de revisión y actualización en 2019 del enfoque metodológico inicialmente diseñado para la Acción D3.
Fuente: elaboración propia.

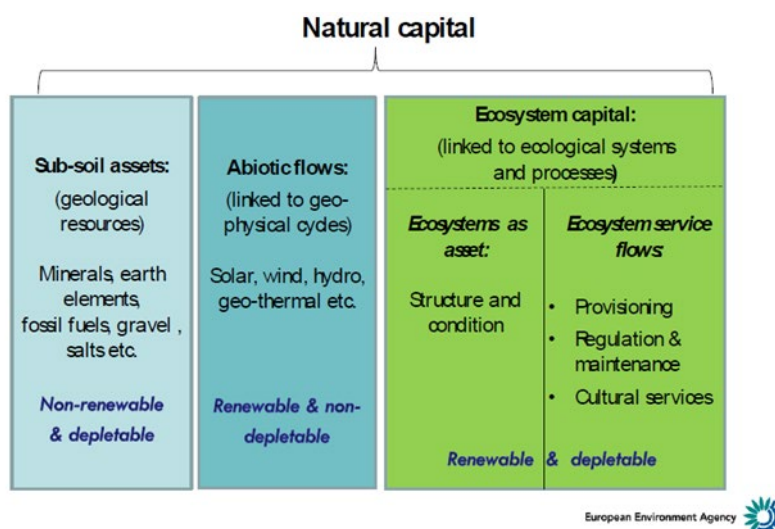


Figura 2. Componentes del capital natural. Fuente: Maes et al. (2013)

En 2018 la clasificación CICES de servicios ecosistémicos se actualizó (Haines-Young & Potschin, 2018), incorporando como principal novedad la distinción entre servicios bióticos y abióticos; de esta manera se diferencian explícitamente categorías e indicadores pertenecientes a los tres grandes componentes del capital natural: el capital ecosistémico como combinación de factores bióticos y abióticos (sistemas y procesos ecológicos), los activos abióticos no renovables y los recursos abióticos renovables (Figura 2). Asimismo, los avances en la iniciativa europea MAES (EU Commission et al., 2017) han puesto el énfasis recientemente en el hecho de que la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios está condicionada por las presiones antrópicas y las condiciones (calidad y atributos estructurales y funcionales de los ecosistemas) que les caracterizan (Figura 3), refinando el marco conceptual previo de indicadores para que éstos reflejen con mayor claridad presiones, condiciones/estados, flujos de servicios resultantes de los grandes grupos de ecosistemas y respuestas en términos de políticas (Maes et al., 2018).

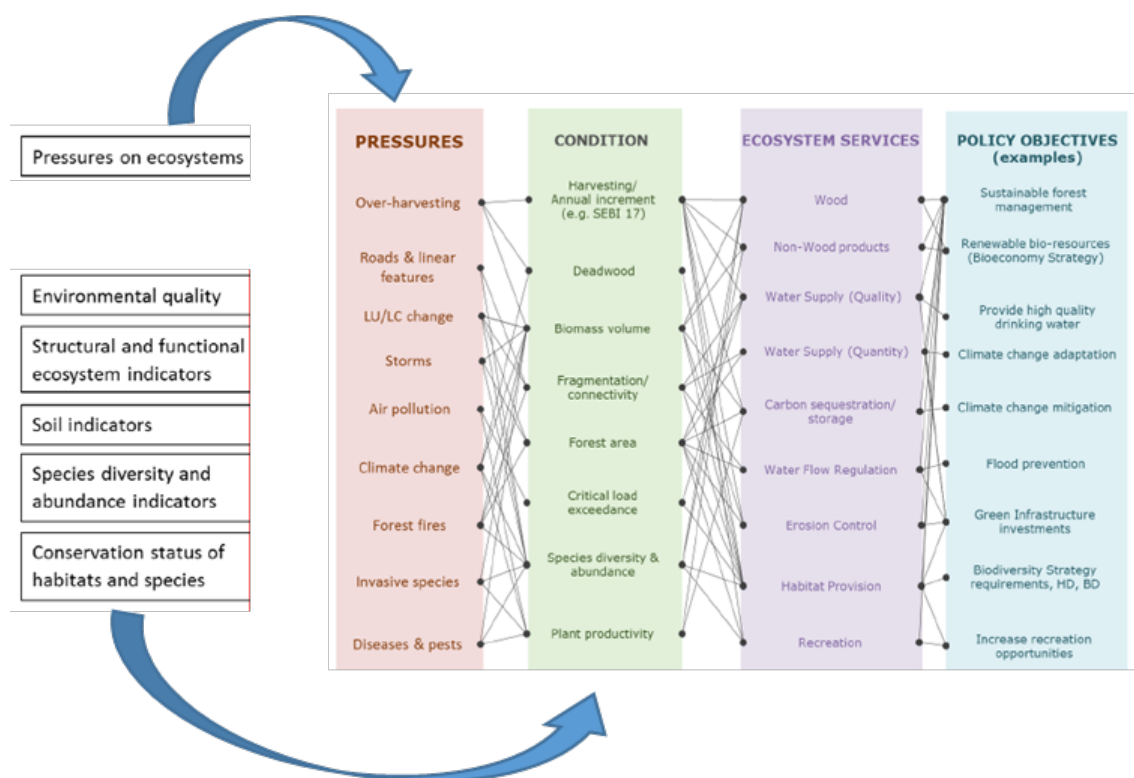


Figura 3. Esquema relacional de indicadores representativos de presiones, condiciones, servicios ecosistémicos y políticas en el caso de los ecosistemas forestales. Fuente: adaptado a partir de Maes et al. (2018).

Estos avances han sido el punto de partida para hacer una revisión y actualización metodológica del planteamiento en la Acción D3, perfilando **un sistema básico de indicadores de FSE para los corredores fluviales atlánticos mejor alineado con el marco europeo reciente (2018)**. Por un lado, la nomenclatura y clasificación de los servicios inicialmente recogidos en la Tabla 1 se actualizó conforme a la versión CICES

V5.1. Por otro lado, la batería de indicadores se revisó y validó a la luz de los incluidos en el último informe MAES (Maes et al., 2018) para el caso de los ecosistemas forestales, ríos y lagos, y humedales y llanuras inundables, valorándose la posibilidad de incluir algunos adicionales en alguna clase de servicio. La **principal ganancia metodológica derivada de estos ajustes** ha sido **configurar un sistema que ahora pueda cuantificar no sólo flujos de servicios ecosistémicos, sino también reflejar las ganancias de calidad de hábitat y reducción de presiones ambientales que influyen en primer término sobre los servicios y que son, por otro lado, los aspectos en los que fundamentalmente se centran las intervenciones del proyecto.**

Hasta hace poco tiempo, los indicadores asociados a la estructura ecológica, los procesos primarios o la diversidad de especies encontraban un encaje desigual dentro de los diferentes sistemas de indicadores de SE; algunas clasificaciones optaron por recogerlos dentro de un cuarto grupo asociado a los denominados *servicios de soporte*, mientras la tipología CICES V5.1 considera algunos de ellos como *servicios de regulación* (p.e. la provisión de hábitat). Los criterios más recientes de la iniciativa MAES facilitan el encaje y coherencia de la batería de indicadores de la Acción D3 de LIFE Fluvial, al permitir reflejar la cadena de relaciones sintetizada en la Figura 3 e incorporar nuevos métricos directamente derivados de las intervenciones de restauración que representan mejoras en las condiciones de los ecosistemas (Tabla 2); ello tendrá luego un reflejo más o menos directo y dilatado en el tiempo sobre diversos servicios suministrados por estos corredores.

INDICADORES VINCULADOS A PRESIONES Y CONDICIONES DE LOS ECOSISTEMAS (Maes et al., 2018)	FORESTS	FRESHWATERS	WETLANDS
P_Introducción anual de especies alóctonas invasoras			
P_Brotes de insectos, daños de plagas y parásitos			
P_Sobreexplotación: Bosque con orientación productiva no sostenible			
C_Porcentaje de bosque designado para preservar los recursos hídricos			
C_Cantidad de madera muerta (SEBI 018)			
C_Fragmentación y conectividad del bosque (SEBI 013)			
C_Estructura forestal			
C_Stock de biomasa forestal (SEBI 017)			
C_Stock de carbono almacenado en bosques			
C_Superficie de bosque			
C_Especies alóctonas invasoras (número o riqueza)			
C_Diversidad de especies, riqueza			
C_Riqueza arbórea, composición arbórea			
C_Especies amenazadas (lista roja) (SEBI 002)			
C_Porcentaje (de bosque, de humedal, de ríos y lagos) cubierto por la Red Natura 2000			
C_Hábitats amenazados relacionados con (bosques, humedales, ríos y lagos)			
C_Estado de conservación y tendencia de los hábitats de interés Comunitario asociados (a bosques, a humedales, ríos y lagos) (SEBI 005)			

INDICADORES VINCULADOS A PRESIONES Y CONDICIONES DE LOS ECOSISTEMAS (Maes et al., 2018)	FORESTS	FRESHWATERS	WETLANDS
C_Estado ecológico de la masa de agua			

Tabla 2. Indicadores de presiones (P) y condiciones (C) de los tres grandes grupos de ecosistemas relacionados con corredores fluviales susceptibles de ser medidos en la Acción D3 de LIFE Fluvial (sombreados en color aparecen los indicadores ya incluidos en la propuesta inicial del proyecto). Fuente: Elaboración propia a partir de Maes et al. (2018).

2.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN Y FUENTES DE CÁLCULO

Los indicadores de FSE recogidos en los apartados anteriores representan una batería genérica y de potencial aplicabilidad en proyectos de restauración de corredores fluviales. Sin embargo, han de ser adaptados para su aplicación concreta a nivel de proyecto, particularmente, para el caso de LIFE Fluvial.

Así pues, los criterios para la selección definitiva de los indicadores a calcular han sido los siguientes:

- **Facilidad de cálculo.** Se ha hecho una primera valoración cualitativa en 3 niveles (dificultad alta, media y baja), descartando la mayor parte de los indicadores de difícil cuantificación en el marco del proyecto.
- **Variabilidad.** Es deseable que los valores de la mayoría de indicadores varíen a lo largo de la vida del proyecto, o al menos que sean esperables variaciones a medir durante el *post-LIFE* o estimar al finalizar el proyecto en base a modelización o simulación. Además, los indicadores deben reflejar su valor antes de las intervenciones del proyecto (punto de partida o situación previa al proyecto).
- **Coordinación con las demás acciones del proyecto, en particular las de seguimiento.** La Acción D3 debe nutrirse, en la mayor medida posible, de información y datos procedentes del resto de acciones del proyecto, y mantener una especial coordinación con las Acciones D1 y D2. Sólo cuando no sea posible, el indicador se calculará en base a fuentes externas.
- **Lógica y escala.** Algunos indicadores de servicios están asociados sólo a determinados ecosistemas (p.e. forestales); además, en algunos casos el pequeño tamaño del enclave intervenido o alguna de sus características hace que el cálculo de un indicador no tenga sentido en la práctica en el contexto del proyecto LIFE Fluvial.

En base a estos criterios, la Tabla 3 contiene los **indicadores finalmente seleccionados para ser medidos en la Acción D3 de LIFE Fluvial**, indicando también las principales fuentes de información para su cálculo y su aplicabilidad a todo o parte de los ecosistemas/hábitats y enclaves del proyecto:

INDICADORES INSPIRADOS EN LA INICIATIVA EUROPEA MAES	DIFICULTAD CÁLCULO	PRINCIPAL FUENTE	EN CASO DE FUENTES INTERNAS, ESPECIFICAR CUÁLES	ECOSIST/HÁBITATS DONDE NO SERÍA APLICABLE	ENCLAVES DONDE NO SERÍA APLICABLE
Procedentes de inventarios forestales nacionales					
(C) Evolución del stock forestal	Media	Inventarios forestales nacionales	Datos y mediciones en campo en las áreas del proyecto		
(P) Volumen de alisos enfermos retirados	Media	Inventarios forestales nacionales	Datos y mediciones en campo en las áreas del proyecto donde se retiraron y talaron alisos muertos.		C1, C3, C4 y C7
(SE) Evolución del stock de Carbono almacenado en bosques	Media	Inventarios forestales nacionales			
Procedentes de fuentes cartográficas, fotointerpretación y GIS					
(C) Área de bosque designada para protección de hábitats/paisajes (Natura 2000, etc.)	Baja	GIS	Acción A1. Estudio de vegetación Acción A2. Proyectos técnicos. Indicadores A1 y A2 de la Acción D1		
(C) Área de bosque designada para preservar los recursos hídricos	Baja	GIS; Emalcsa	Acción A2. Proyectos técnicos C5	Estuarios, lagunas, ríos	C1, C2, C3, C4, C6, C7, C8
(C) Área de bosque designada para prevenir específicamente la erosión	Baja	Proyecto orilla bioingeniería	Acción A1. Estudio hidrogeomorfológico y Acción A2. Proyectos técnicos		C1, C3, C4, C5, C6, C7, C8
(C) Área de humedales: lagos y lagunas	Baja	GIS	Acción A1. Estudio hidrogeomorfológico y Acción A2. Proyectos técnicos	Estuarios y ríos	
(SE) Área erosionada por el agua	Media		Acción A1. Estudio hidrogeomorfológico	Estuarios y lagunas	C1, C3, C4, C5, C6, C7, C8
(SE) Áreas importantes para las aves asociadas a bosques	Media	GIS; Superficie de ZEPA boscosa	Acción A1. Estudio de vegetación		C2 y C8

INDICADORES INSPIRADOS EN LA INICIATIVA EUROPEA MAES	DIFICULTAD CÁLCULO	PRINCIPAL FUENTE	EN CASO DE FUENTES INTERNAS, ESPECIFICAR CUÁLES	ECOSIST/HÁBITATS DONDE NO SERÍA APLICABLE	ENCLAVES DONDE NO SERÍA APLICABLE
<i>(SE) Condición de bosque asociado a especies de interés comunitario según las directivas de hábitats y aves</i>	Alta				
<i>(C) Estado/potencial ecológico de la masa de agua</i>	Baja	Planes hidrológicos de Cuenca			Los que no sean masa de agua
<i>(SE) Mitigación del riesgo de inundación por taponamiento de puentes</i>	Alta			Zonas no aluviales	
<i>(C) Superficie de áreas inundables</i>	Baja	GIS; SNCZI		Lagunas	C3 y C7
<i>(SE) Superficie de bosques ribereños y humedales localizada cerca de senderos, rutas y recorridos.</i>	Baja	GIS	Acción A1. Estudio de vegetación y Acción A2. Proyectos técnicos	9230	No tienen sendas, rutas...
<i>(C) Superficie ocupada por el bosque de ribera</i>	Baja	GIS	Acción A1. Estudio de vegetación y Acción A2. Proyectos técnicos. Indicador A1 de la	9230	
Procedentes de otras acciones del proyecto					
<i>(SE) Actividades culturales organizadas sobre corredores fluviales</i>	Baja	Cuantificadas para todo el proyecto	Indicadores de progreso Acción E2 y web		
<i>(SE) Bosque con orientación productiva</i>	Media		Acción A1. Estudio de vegetación y Acción A2. Proyectos técnicos		
<i>(SE) Citas, estudios, proyectos de investigación y educativos sobre corredores fluviales</i>	Baja		Acciones E2: asistencias a eventos externos, artículos, experimento...		
<i>(P) Especies invasoras, exóticas y especies ribereñas introducidas</i>	Baja	GIS	Indicadores Acción D1: Especies invasoras presentes, Cobertura de especies invasoras presentes. Acciones A		

INDICADORES INSPIRADOS EN LA INICIATIVA EUROPEA MAES	DIFICULTAD CÁLCULO	PRINCIPAL FUENTE	EN CASO DE FUENTES INTERNAS, ESPECIFICAR CUÁLES	ECOSIST/HÁBITATS DONDE NO SERÍA APLICABLE	ENCLAVES DONDE NO SERÍA APLICABLE
<i>(SE) Número de visitantes</i>	Media	Estadísticas y datos sobre turismo y visitantes			
<i>(SE) Publicaciones sobre corredores fluviales</i>	Baja		Acciones E2: asistencias a eventos externos, artículos, experimento...		
<i>(C) Evolución de la riqueza arbórea y arbustiva</i>	Baja	Indicadores D1	Indicadores Acción D1: todos los indicadores de estructura y condiciones del hábitat		
<i>(P) Superficie afectada por plagas y enfermedades</i>	Alta	GIS	Acción A1. Estudio de vegetación, Acción A2. Proyectos técnicos e Indicador D4 de la Acción D1	Donde no haya alisos afectados por <i>Phytophthora alni</i>	

Tabla 3. Indicadores seleccionados y descartados para ser medidos en la Acción D3 de LIFE Fluvial (P = indicador de presiones sobre el ecosistema; C = indicador de condiciones del ecosistema; SE = indicador de servicios del ecosistema). *Fuente:* elaboración propia

Los indicadores de la Tabla 3 pueden ordenarse y relacionarse conforme a la lógica de intervención del proyecto y de los sistemas de indicadores de servicios ecosistémicos de referencia para este informe. El siguiente diagrama (Figura 4) representa los métricos calculados en la Acción D3 clasificados según su condición de indicador de *Presiones*, *Condiciones* o *Servicios* ecosistémicos (codificados según CICES V5.1), así como las principales relaciones entre todos ellos. El proyecto sólo calculará algunos indicadores de servicios ecosistémicos (texto en negro en el diagrama), aquéllos para los que ha sido posible factible la estimación dada la escala y la información disponible en el proyecto, pero el diagrama incluye aquéllos otros servicios ecosistémicos (a nivel de división en la clasificación CICES) que se verán potencialmente afectados por las acciones del proyecto, aunque no sea posible su medición (texto en color gris en el diagrama).

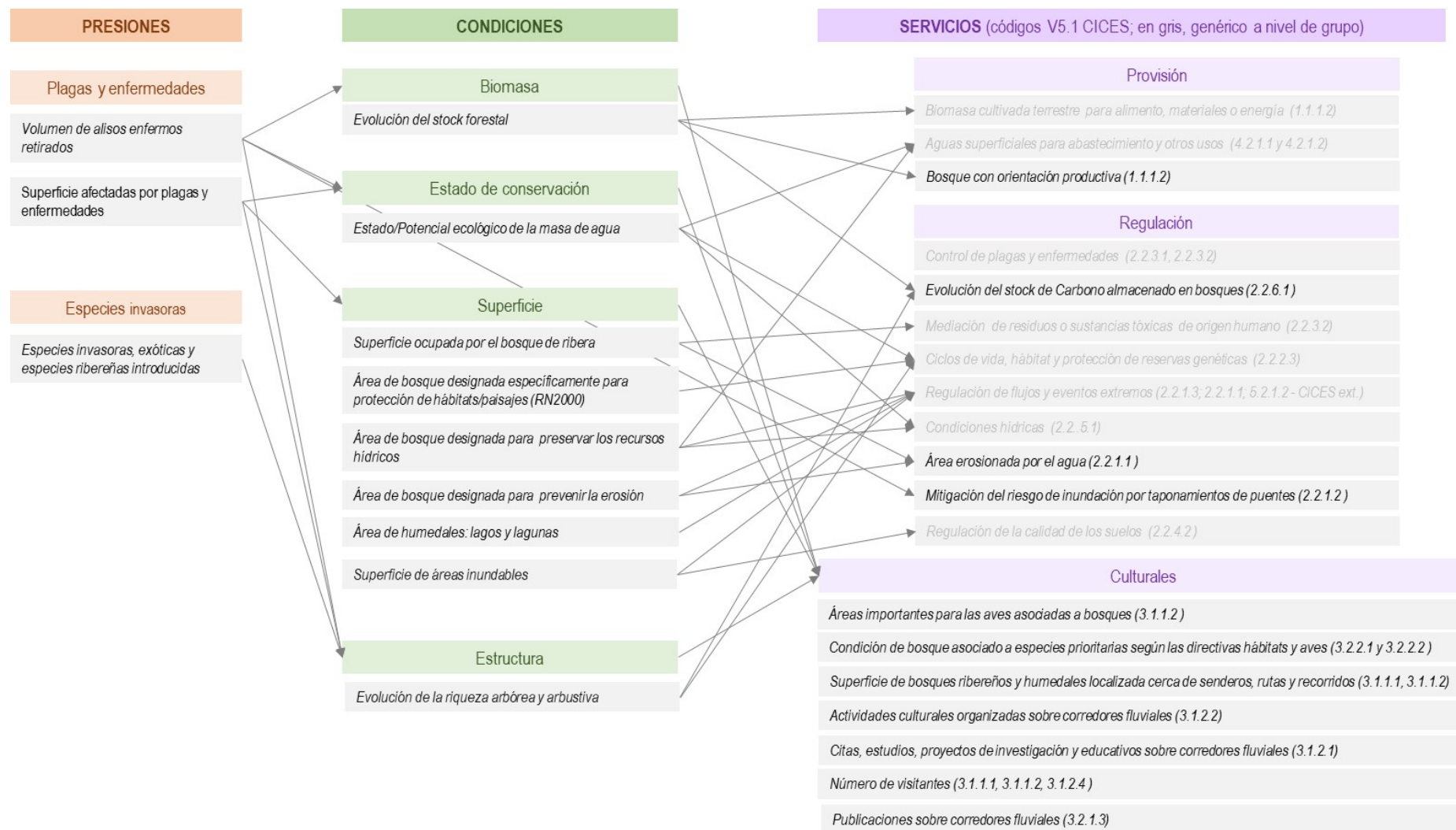


Figura 4. Esquema relacional de los indicadores representativos de presiones, condiciones, servicios ecosistémicos calculados en la Acción D3 para los corredores fluviales atlánticos objeto del proyecto LIFE Fluvial.

2.4 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

La metodología para el cálculo de cada indicador ha sido desarrollada por el socio Indurot (Uniovi) y la ha aplicado tanto a las acciones C1, C2 y C3 de las que es el responsable, como a todo el ámbito del proyecto cuando se ha dispuesto de los datos. El ANEXO 1. PROTOCOLO DE CÁLCULO Y RESULTADOS DE LOS INDICADORES DESARROLLADOS EN ESTA FASE contiene todos los detalles del método y fuentes de cálculo en forma de fichas, una por indicador.

Más concretamente, cada ficha incluye información básica de cada indicador, como el nombre, el tipo y cuál es el indicador MAES de referencia en el que se inspira, asimismo se muestra la correspondencia con la clasificación internacional CICES indicando el tipo de servicio, la división y su código para la versión 5.

En el siguiente bloque de la ficha se detalla la metodología de cálculo, incluyendo la unidad de medida, el periodo que abarca cada uno de los escenarios de cálculo, el origen de la información, el ámbito de aplicación, la tendencia deseable y el desarrollo de la metodología. En algunos casos se incorporan, además, diagramas de flujo que sintetizan de una forma más clara todo el proceso de toma de datos y de cálculo.

Los indicadores se han calculado, con carácter general para para 3 escenarios:

- **Escenario 0**, situación antes del inicio del proyecto, es decir, para el año 2017/2018.
- **Escenario 1**, situación una vez finalizadas las actuaciones, en torno al año 2020 para el caso de las zonas de actuación de la cuenca del río Eo (el año puede variar en función de otras zonas de actuación donde los trabajos concluirán más adelante). Cabe mencionar que, las actuaciones del proyecto relacionadas con las plantaciones, durante el año 2020 aún no se pueden contabilizar como superficie de bosque, por lo que los indicadores ligados a estos datos no se van a ver modificados en este escenario.
- **Escenario 2**, será una previsión de futuro tras la finalización de las actuaciones del proyecto y la evolución más probable de la variable a distintos horizontes temporales, en función del indicador. Para algunos indicadores este escenario no podrá ser calculado; en algún otro caso se han diferenciado dos alternativas de escenario futuro (una más “pesimista” y otra más “optimista”).

En el último capítulo se incluye un avance de los resultados ya obtenidos para una parte de los indicadores, así como observaciones necesarias para interpretar correctamente el resultado alcanzado.

4. RESULTADOS

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos para cada indicador, recogidos en base a la información de las fichas que se incluyen en el ANEXO 1. PROTOCOLO DE CÁLCULO Y RESULTADOS DE LOS INDICADORES DESARROLLADOS EN ESTA FASE. Concretamente, en la Tabla 4 se presentan los resultados para todos aquellos indicadores con los ámbitos temporales de cada escenario comunes (Escenario 0- año 2018; Escenario 1- año 2020; Escenario 2- año 2050) y la Tabla 5 para aquellos indicadores en los que fue necesario adaptar los ámbitos temporales de los diferentes escenarios. Se han puesto en primer lugar, los indicadores de presiones sobre el ecosistema (P); luego los indicadores de condiciones del ecosistema (C) y por último los indicadores de servicios del ecosistema (SE). La última columna indica el ámbito al que se refieren los cálculos de este informe, indicando en ocasiones entre paréntesis algunos ámbitos que están pendientes de incorporar al indicador.

INDICADOR (unidad de medida)		ESCENARIO 0	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ÁMBITO (PENDIENTE)*
		2018	2020	2050	
(P) Volumen de alisos enfermos retirados (m³)		0	491,5	-	C2 (C5, C6 y C8)
(C) Evolución del stock forestal (m³)		-	-1613	345 – 997,6	C1, C2 y C3 (C4-C8)
(C) Estado/Potencial ecológico de la masa de agua	Estuario Eo ES244MAT000020	Bueno	-	-	C1, C2, C4, C5 y C8
	Eo II ES240MAR002230	Muy bueno	-	-	
	Eo III ES244MAR002280	Muy bueno	-	-	
	Embalse de Cecebre ES014MR1220000200	Moderado	-	-	
	Mendo-Mandeo ES01437	Moderado	-	-	
	Miño IV ES378MAR000220	Muy bueno	-	-	

INDICADOR (unidad de medida)		ESCENARIO 0	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ÁMBITO (PENDIENTE)*
		2018	2020	2050	
	Miño V ES378MAR000221	Muy bueno	-	-	
	Ladra II ES385MAR000120	Bueno	-	-	
	Estoraos PT01LIM0048	Moderado	-	-	
(C) Superficie ocupada por el bosque de ribera (ha)		14,0	14,0	19,9	C1, C2 y C3 (C4-C8)
(C) Área de bosque designado para protección de hábitats/paisajes (Natura 2000, etc.) (ha)		14,5	14,5	25,0	C1, C2 y C3 (C4-C8)
(C) Área de bosque designada para preservar los recursos hídricos (ha)		Pendiente	Pendiente	Pendiente	(C5)
(C) Área de bosque designada específicamente para prevenir la erosión (m²)		0	0	946	Vilaboa- C2
(C) Área de humedales: lagos y lagunas (ha)		4,6	4,9	4,9	C3 y C7
(C) Superficie de áreas inundables (ha)		19,7	20,0	20,0	C1-C8
(SE) Bosque con orientación productiva (ha)		7,0	0,1	0,1	C1, C2 y C3 (C4-C8)
(SE) Evolución del stock de Carbono almacenado en bosques (t)		-	-1165,4	-56,2 – 313,6	C1, C2 y C3 (C4-C8)
(SE) Área erosionada por el agua (m²)		570	36	0	Vilaboa- C2
(SE) Mitigación del riesgo de inundación por taponamiento de puentes (pbb)		0,07	≈ 0	-	C2
(SE) Áreas importantes para las aves asociadas a bosques (ha)		5,6	5,6	14,7	C1 y C3 (C4, C5 y C7)
(SE) Condición de bosque asociado a especies de interés comunitario según las directivas de hábitats y aves	ZEC Río Eo Galicia ES1120002	58,4	58,4	94,3	C1, C2 y C3 (C4-C8)
	ZEPA Ribadeo ES0000085	16,9	16,9	42,5	
	ZEC/ZEPA Ría del Eo ES12000016	3,4	3,4	8,1	
	ZEC Río Eo Asturias ES12000023	2,3	2,3	3,3	
(SE) Superficie de bosques ribereños y humedales localizada cerca de senderos, rutas y recorridos (ha)		7,4	7,4	9,7	C1, C2 y C3 (C4-C8)
(SE) Actividades culturales organizadas sobre corredores fluviales (nº)		2	58	Pendiente	C1-C8
(SE) Citas, estudios, proyectos de investigación y educativos sobre corredores fluviales (nº)		0	24	-	Global

Tabla 4. Resultados de la parte de los indicadores que tiene los ámbitos temporales comunes para los tres escenarios.
 * Ámbito (Pendiente): ámbito del cálculo a fecha de realización de este informe (entre paréntesis ámbito de cálculo pendiente de incluir en el próximo informe).

INDICADOR (unidad de medida)		ESCENARIO 0	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ÁMBITO (PENDIENTE)*
		2018	2021	Post LIFE	
(P) Superficie afectada por plagas y enfermedades (ha)		9,58	1,02		C1 y C2 (C5, C6 y C8)
		2018	2020	2021	
(P) Especies invasoras, exóticas y especies ribereñas introducidas (GAEI)**		4,2	2,11	Pendiente	C1, C2 y C3 (C4-C8)
		2018	2020	2021	
(C) Evolución de la riqueza arbórea y arbustiva		0	22 (33)	Pendiente	C1, C2 y C3 (C4-C8)
		2017	2019		
(SE) Número de visitantes	Zonas actuación Galicia	44538	55423		C1, C4, C5, C6 (C8)
	Ría del Eo (Asturias)	8227	9493		
		2017	2018-2021	PostLIFE	
(SE) Publicaciones sobre corredores fluviales (nº)		0	49		C1-C8

Tabla 5. Resultados de la parte de los indicadores que tiene los ámbitos temporales diferentes para los tres escenarios.
 * Ámbito (Pendiente): ámbito de aplicación a fecha de realización de este informe (ámbito de cálculo pendiente para sucesivos informes).
 ** GAEI: Grado de Afectación por Especies Invasoras.

La interpretación conjunta de la Figura 4, la Tabla 4 y la Tabla 5 permite realizar una **primera evaluación, aunque aún parcial e incompleta, de los impactos del proyecto sobre las funciones y servicios de los ecosistemas.**

Los indicadores muestran, en primer lugar, la contribución de las acciones de LIFE Fluvial a **mitigar dos de las principales presiones que afectan a los hábitats clave de los corredores fluviales atlánticos:** la degradación del bosque de ribera por la expansión de alisos afectados por *Phytophthora alni* y la presencia de especies vegetales invasoras. Hasta 2020 el proyecto retiró, sólo en el ámbito territorial de la acción C2, 491,5 m³ de alisos muertos, siendo esta cifra mucho más relevante cuando se incorporen las estimaciones del resto de zonas de actuación. Gracias a este tipo de intervenciones, en los ámbitos C1 y C2 del proyecto la superficie afectada por plagas y enfermedades se estima que ha pasado de casi 9,6 hectáreas a sólo 1 ha. Por su parte, el indicador que mide el grado de afectación de estos corredores por especies invasoras, exóticas e introducidas en los ámbitos C1, C2 y C3 del proyecto ha reducido su valor de 4,2 a 2,1 entre 2018 y 2020. Estos parámetros contribuirán de forma directa a mejorar el estado de conservación del bosque de ribera y resto de comunidades vegetales propias de los corredores intervenidos, y también a favorecer su mejora fitosanitaria y estructural.

Asimismo, el proyecto LIFE Fluvial pone también gran parte de su esfuerzo en **mejorar y recuperar las condiciones de calidad ambiental y funcionalidad ecológica**

que necesitan y caracterizan a estos sistemas, como base para asegurar su capacidad de seguir suministrando diversos servicios a nuestra sociedad. Dos indicadores reflejan el impacto del proyecto sobre las masas arbóreas existentes o conectadas con los ámbitos de intervención; por un lado, la tala de especies alóctonas y la plantación de especies autóctonas genera a corto plazo una pérdida neta de biomasa forestal (de 1.613 m³ en los ámbitos C1, C2 y C3) y carbono almacenado en ella (1.165,4 t); sin embargo este efecto neto es sólo coyuntural, y la evolución del stock biomásico y de carbono a largo plazo en base al crecimiento y éxito esperado de las especies plantadas llevará a un incremento neto del stock y del carbono a 30 años vista, o en el peor de los casos a un balance de carbono ligeramente inferior al preexistente (de entre 345 – 997,6 m³ de material forestal y -56,2 – 313,6 t de carbono en los ámbitos C1, C2 y C3 hacia el año 2050). Asimismo, el proyecto está teniendo un notable efecto no sólo en la estructura sino también en la mejora de la riqueza arbórea y arbustiva de las comunidades vegetales ribereñas: sólo en los ámbitos de actuación C1, C2 y C3 los inventarios realizados muestran que en 22 de los 33 enclaves analizados el número especies arbóreas y arbustivas había aumentado en 2020. Asimismo, los indicadores relativos a superficies reflejan con claridad las ganancias derivadas del proyecto LIFE Fluvial: más superficie ocupada por el bosque de ribera (sólo en los ámbitos C1, C2 y C3 se estima en casi 6 ha más en el año 2050), notable crecimiento de la superficie de bosque protector de hábitats y paisajes Natura 2000 (sólo en los ámbitos C1, C2 y C3 aumentaría en aproximadamente 10 ha más hacia 2050), y ligero incremento de las superficies ocupadas por lagos y lagunas (0,3 ha más asociadas a los ámbitos C3 y C7), por bosques destinados a frenar la erosión fluvial (casi 1 ha más en el ámbito C2-Vilaboa) y por zonas inundables (0,3 ha más en todo el ámbito del proyecto). Todo ello representa procesos que favorecerán el estado o potencial ecológico de las 9 masas de agua destinatarias; no obstante, al ser el ámbito de éstas mucho más amplio que el de las áreas intervenidas, normalmente esta contribución no será directamente mensurable a escala de “masa de agua”, y especialmente en los casos en que la masa ya ha alcanzado un estado “Bueno” o “Muy bueno”.

Finalmente, el sistema de indicadores pretende **evidenciar cómo la mejora de la funcionalidad y calidad ambiental de los corredores fluviales abordados en LIFE Fluvial reforzará su capacidad para prestar servicios ecosistémicos (SE) muy diversos, especialmente los de regulación y culturales**. En los *servicios de abastecimiento o provisión* no son esperables ganancias netas generalizadas, dado que la vocación de buena parte de las áreas intervenidas no es productiva, a excepción de algunos aprovechamientos forestales y de agua para abastecimiento humano. El primero se ha medido a través del indicador que refleja la reducción del área ocupada por bosque de orientación productiva en casi 7 ha dentro de los ámbitos C1, C2 y C3, en favor de la superficie de bosque autóctono y protector, como es propio de las áreas Natura 2000 donde se ha intervenido. El segundo (abastecimiento) no se ha podido medir, aunque es

esperable que las acciones del proyecto refuercen la capacidad de las masas de agua involucradas para suministrar recurso en calidad y cantidad suficiente a los usos humanos, con particular importancia en el caso del Embalse de Cecebre.

Los **servicios de regulación** se verán favorecidos por diversas vías, si bien el sistema de indicadores propuesto sólo puede cuantificar tres. Previsiblemente, el stock de carbono almacenado en bosques a largo plazo (escenario a 30 años vista) no sufrirá mermas, o éstas serán mínimas (-56,2 – 313,6 sólo en los ámbitos C1, C2 y C3 hacia el año 2050) derivadas de las plantaciones y la sustitución de especies alóctonas por autóctonas con vocación de permanencia (que evita el riesgo de movilización del carbono cada vez que hay talas). Las acciones consiguen reducir la superficie erosionada por el agua en algunos emplazamientos puntuales, mitigando el proceso erosivo que supuso una pérdida de suelo de algo más de 600 m² (ámbito C2-Vilaboa) y reducen un 7% la probabilidad de inundación asociada al taponamiento de puentes por una excesiva cantidad de madera muerta que agrava los efectos de las avenidas en emplazamientos puntuales del ámbito C2. Además de ello, y aunque no ha sido posible establecer indicadores a escala de proyecto para cuantificarlo, es previsible que:

- Las transformaciones en la cobertura arbórea debidas a las acciones del proyecto, junto al ligero incremento de áreas húmedas e inundables contribuya positivamente en los ciclos biogeoquímicos y de calidad-fertilidad de los suelos.
- La mejor condición y mayor superficie ocupada por el bosque de ribera y por otras categorías de bosque protector de hábitats y paisajes de la RN2000, con un papel demostrado en la protección de los recursos hídricos y el riesgo de erosión, fortalecerán servicios como el de regulación de flujos y amortiguación de efectos extremos (inundabilidad, erosión), asimilación y transformación de los residuos y vertidos humanos, y soporte a la vida y a las especies de fauna y flora propias de estos sistemas y necesarias para su equilibrio natural (control de especies invasoras y plagas; ciclos de vida, hábitat y refugio; reservas genéticas, etc.).

Finalmente, los **servicios culturales** asociados al disfrute en sentido amplio de los ríos y riberas por vecinos y visitantes, y a su estudio y utilización cultural-educativa, se ven claramente potenciados con las acciones de LIFE Fluvial. El indicador sobre el número de visitantes anuales estimados en los ámbitos de actuación C1, C4, C5, C6 muestran que hasta 2019, la afluencia a estos lugares parecía ir en aumento y situarse en aproximadamente 65.000 personas; ello apunta a que la mejora en la calidad estética, paisajística y medioambiental de los enclaves intervenidos es susceptible de ser disfrutada y apreciada cada vez por más personas no residentes en el entorno próximo, y que buscan el disfrute sensorial (avistamiento de aves, sonido del agua y la fauna, relajación y disfrute ante la estética ribereña que aúna lo acuático y lo terrestre, etc.) y activo (pesca, baño, senderismo, excursionismo, turismo rural, etc.) de estos lugares. Los

indicadores evidencian también el incremento de superficie de bosques ribereños y humedales localizada cerca de senderos, rutas y recorridos (2,3 ha más en el futuro dentro de los ámbitos de actuación C1, C2 y C3) y el notable aumento de la superficie importante para las aves asociadas a bosques (9 ha en ámbitos C1 y C3) y, muy especialmente, de la cobertura de bosque asociado a especies de interés comunitario según las Directivas de Hábitats y Aves (analizado en este informe sólo para los ámbitos C1, C2 y C3); estos incrementos aumentan las posibilidades de interacción directa del ser humano con sistemas vivos tan complejos como los corredores fluviales, favoreciendo el sentimiento de pertenencia, la visibilización social de estos entornos y la opción de su conservación como patrimonio natural-cultural o como un deber ético/moral. Finalmente, el proyecto ha impulsado significativamente la interacción indirecta de las personas con los corredores fluviales a través de la educación ambiental, las actividades culturales y de voluntariado, las publicaciones y el conocimiento científico; los indicadores contemplados evidencian la profunda huella del proyecto en el aprovechamiento cultural de los corredores fluviales atlánticos, en un intento de que parte de ella perdure más allá del término del proyecto, especialmente a nivel local.

BIBLIOGRAFÍA

- BRAUN-BLANQUET, J. (1979). *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ed. Blume. Madrid. 820 pp.
- CALLEJA, J. A. (2009). 91E0 Bosques aluviales arbóreos y arborescentes de cursos generalmente altos y medios, dominados o codominados por alisos (*Alnus glutinosa*), fresnos de montaña (*Fraxinus excelsior*), abedules (*Betula alba* o *B. pendula*), avellanos (*Corylus avellana*) o álamos negros (*Populus nigra*) (*). En: V V.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 88 p.
- DGCONA. (2003). *Tercer Inventario Forestal Nacional: Principado de Asturias*. 439 pp.
- DÍAZ, S., DEMISSEW, S., CARABIAS, J., JOLY, C., LONSDALE, M., ASH, N., LARIGAUDERIE, A., ADHIKARI, J.R., ARICO, S., BÁLDI, A., BARTUSKA, A., BASTE, I.A., BILGIN, A., BRONDIZIO, E., CHAN, K.M.A., FIGUEROA, V.E., DURAIAPPAH, A., FISCHER, M., HILL, R., KOETZ, T., LEADLEY, P., LYVER, P., MACE, G.M., MARTIN-LOPEZ, B., OKUMURA, M., PACHECO, D., PASCUAL, U., PÉREZ, E.S., REYERS, B., ROTH, E., SAITO, O., SCHOLLES, R.J., SHARMA, N., TALLIS, H., THAMAN, R., WATSON, R., YAHARA, T., HAMID, Z.A., AKOSIM, C., AL-HAFEDH, Y., ALLAHVERDIYEV, R., AMANKWAH, E., ASAH, T.S., ASFAW, Z., BARTUS, G., BROOKS, A.L., CAILLAUX, J., DALLE, G., DARNAEDI, D., DRIVER, A., ERPUL, G., ESCOBAR-EYZAGUIRRE, P., FAILLER, P., FOU DA, A.M.M., FU, B., GUNDIMEDA, H., HASHIMOTO, S., HOMER, F., LAVOREL, S., LICHTENSTEIN, G., MALA, W.A., MANDIVENYI, W., MATCZAK, P., MBIZVO, C., MEHRDADI, M., METZGER, J.P., MIKISSA, J.B., MOLLER, H., MOONEY, H.A., MUMBY, P., NAGENDRA, H., NESSHOVER, C., OTENG-YEBOAH, A.A., PATAKI, G., ROUÉ, M., RUBIS, J., SCHULTZ, M., SMITH, P., SUMAILA, R., TAKEUCHI, K., THOMAS, S., VERMA, M., YEO-CHANG, Y., ZLATANOVA, D. (2015). The IPBES Conceptual Framework — connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 1-16.
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>.

- EUROPEAN COMMISSION, EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, JOINT RESEARCH CENTRE, EUROPEAN TOPIC CENTRE FOR BIODIVERSITY, EUROPEAN TOPIC CENTRE URBAN LAND USE SYSTEMS (2017). MAES Workshop "Assessing and Mapping Ecosystem Condition" 27 – 28 June 2017: Background paper to support breakout group discussions (version of 11 July 2017). 122 pp.
- GARCÍA, I. & JIMÉNEZ, P. (2009). 9230 Robledales de *Quercus pyrenaica* y robledales de *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica* del Noroeste ibérico. En: V V.AA. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 66 p.
- HAINES-YOUNG, R. & POTSCHIN, M.B. (2013). CICES V4.3 - Report prepared following consultation on CICES Version 4, August-December 2012. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003. University of Nottingham, Nottingham (UK). 28 pp.
- HAINES-YOUNG, R. & POTSCHIN, M.B. (2018). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. Fabis Consulting Ltd, Nottingham, (UK). 27 pp.
- HYATT, T. L., & NAIMAN, R. J. (2001). The residence time of large woody debris in the Queets River, Washington, USA. *Ecological Applications*, 11(1), 191-202.
- ICONA (1980). *Las frondosas en el Primer Inventario Forestal Nacional*. Ministerio de Agricultura, Madrid. 240 pp.
- INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES –IPBES- (2013). Decision IPBES-2/4: Conceptual framework for the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 9 pp-
- MAES, J., TELLER, A., ERHARD, M., GRIZZETTI, B., BARREDO, J.I., PARACCHINI, M.L., CONDÉ, S., SOMMA, F., ORGIAZZI, A., JONES, A., ZULIAN, A., VALLECILLO, S., PETERSEN, J.E., MARQUARDT, D., KOVACEVIC, V., ABDUL MALAK, D., MARIN, A.I., CZÚCZ, B., MAURI, A., LOFFLER, P., BASTRUP-BIRK, A., BIALA, K., CHRISTIANSEN, T., WERNER, B. (2018) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An analytical framework for ecosystem condition. Publications office of the European Union, Luxembourg.
- MAES, J., TELLER, A., ERHARD, M., LIQUETE, C., BRAAT, L., BERRY, P., EGOH, B., PUYDARRIEUX, P., FIORINA, C., SANTOS, F., PARACCHINI, M.L., KEUNE, H., WITTMER, H., HAUCK, J., FIALA, I., VERBURG, P.H., CONDÉ, S., SCHÄGNER, J.P., SAN MIGUEL, J., ESTREGUIL, C., OSTERMANN, O., BARREDO, J.I., PEREIRA, H.M., STOTT, A., LAPORTE, V., MEINER, A., OLAH, B., ROYO GELABERT, E., SPYROPOULOU, R., PETERSEN, J.E., MAGUIRE, C., ZAL, N., ACHILLEOS, E., RUBIN, A., LEDOUX, L., BROWN, C., RAES, C., JACOBS, S., VANDEWALLE, M., CONNOR, D., BIDOGLIO, G. (2013). Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020. Technical Report - 2013 – 067, Publications office of the European Union, Luxembourg. 57 pp. doi: 10.2779/12398. ISBN 978-92-79-29369-6.
- MAES, J., TELLER, A., ERHARD, M., MURPHY, P., PARACCHINI, M.L., BARREDO, J.I., GRIZZETTI, B., CARDOSO, A., SOMMA, F., PETERSEN, J.E., MEINER, A., ROYO GELABERT, E., ZAL, N., KRISTENSEN, P., BASTRUP-BIRK, A., BIALA, K., ROMAO, C.,

- PIRODDI, C., EGOH, B., FIORINA, C., SANTOS, F., NARUŠEVIČIUS, V., VERBOVEN, J., PEREIRA, H., BENGTSOON, J., GOČHEVA, K., MARTA-PEDROSO, C., SNALL, T., ESTREGUIL, C., SAN MIGUEL, J., BRAAT, L., GRET-REGAMEY, A., PEREZ-SOBA, M., DEGEORGES, P., BEAUFARON, G., LILLEBO, A., ABDUL MALAK, D., LIQUETE, C., CONDE, S., MOEN, J., OSTERGARD, H., CZUCZ, B., DRAKOU, E.G., ZULIAN, G., LAVALLE, C. (2014). Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020. Technical Report - 2014 – 080. Publications office of the European Union, Luxembourg. 80 pp. doi: 10.2779/75203. ISBN 978-92-79-36161-6.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT –MEA- (2005). Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. World Resources Institute. Washington, D.C. (USA). 137 pp. ISBN 1-59726-040-1.
- MONTERO, G., RUIZ-PEINADO, & MUÑOZ, M. (2005). *Producción de Biomasa y Fijación de CO2 Por Los Bosques Españoles*. 274 pp.
- PEH, K. S.-H., BALMFORD, A.P., BRADBURY, R.B., BROWN, C., BUTCHART, S.H.M., HUGHES, F.M.R., STATTERSFIELD, A.J., THOMAS, D.H.L., WALPOLE, M., BIRCH, J.C., BAYLISS, J., GOWING, D., JONES, J.P.G., LEWIS, S.L., MULLIGAN, M., PANDEYA, B., STRATFORD, C., THOMPSON, J.R., TURNER, K., VIRA, B., WILLCOCK, S. (2013). TESSA: A toolkit for rapid assessment of ecosystem services at sites of biodiversity conservation importance. *Ecosystem Services*, 5, 51-57. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.06.003>.
- RUIZ-VILLANUEVA, R., BODOQUE, J. M., DÍEZ-HERRERO, A., & EGUIBAR, M. A. (2010). La influencia del transporte de detritos leñosos (woody debris) en la peligrosidad por avenidas torrenciales. *Avances de la Geomorfología en España, 2012*, 143-146.
- RUIZ-VILLANUEVA, V., DÍEZ-HERRERO, A., BALLESTEROS, J. A., & BODOQUE, J. M. (2014). Potential large woody debris recruitment due to landslides, bank erosion and floods in mountain basins: a quantitative estimation approach. *River Research and Applications*, 30(1), 81-97
- RUIZ-VILLANUEVA, V., DÍEZ-HERRERO, A., BODOQUE, J. M., & BLADÉ I CASTELLET, E. (2015). Avances en el análisis del material leñoso en ríos: incorporación, transporte e influencia en el riesgo por inundaciones. *Cuaternario y geomorfología*, 29(3-4), 7-33.
- TEEB (2010). The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations. Edited by Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington. 422 pp.

GLOSARIO

- CD** – Clase diamétrica
- CNIG** – Centro Nacional de Información Geográfica
- EEI** – Especies exóticas e invasoras
- FSE** – Funciones y Servicios de los Ecosistemas
- GAEI** – Grado de Afectación por especies Exóticas e Invasoras
- GIS** – Sistema de Información Geográfica
- IFN** – Inventario Forestal Nacional
- PEN** – Producción Ecológica Neta
- PPN** – Producción Primaria Neta
- SE** – Servicios de los Ecosistemas
- SITPA** – Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias
- SNCZI** – Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables
- TFG** – Trabajo Fin de Grado
- TFM** – Trabajo Fin de Máster
- VCC** – Volumen maderable con corteza
- ZEC** – Zona de Especial Conservación
- ZEPA** – Zona de Especial Protección para las aves

ANEXO 1. PROTOCOLO DE CÁLCULO Y RESULTADOS DE LOS INDICADORES DESARROLLADOS EN ESTA FASE

INDICADOR		VOLUMEN DE ALISOS ENFERMOS RETIRADOS	
TIPO DE INDICADOR Presiones del ecosistema		INDICADOR MAES DE REFERENCIA Brotos de insectos, daños de plagas y parásitos	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Regulación de condiciones físicas, químicas y biológicas	
	CÓDIGO (V5)	2.2.3.2	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida m³	Escenario 0 Antes de la tala de los alisos enfermos (año 2018)	Escenario 1 Después de la eliminación (año 2020)	Escenario 2 -
Origen de la información IFN3 Asturias, tabla 402: <i>Volumen maderable con corteza (dm³) del pie medio por especie, calidad y clase diamétrica.</i>			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Ámbito territorial de todas las acciones en las que se retiraron alisos muertos (C2, C5, C6 y C8)	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para C2	
Tendencia deseable		Incremento gracias a las acciones del proyecto	
Proceso de cálculo Volumen de alisos enfermos retirados			
N(C.D.) VCC VCC(C.D.) = N(C.D.) x VCC VCCTot = ∑ VCC(C.D.) VCCTotPre VCCTotPost			
N(C.D.): Numero de individuos por Clase diamétrica VCC: Volumen con corteza del pie medio de <i>Alnus glutinosa</i> con Calidad 5 según la tabla 402 del IFN3. VCC(C.D.): Volumen con corteza por C.D. VCCTot: Volumen con corteza total VCCTotPre: Volumen con corteza Pre actuación VCCTotPost: Volumen con corteza Post actuación			
Método de cálculo Se cuantificó la cantidad de alisos enfermos retirados en Volumen Maderable con Corteza a través de los datos publicados en el IFN3 Asturias en la tabla 402: <i>Volumen maderable con corteza (dm³) del pie medio por especie, calidad y clase diamétrica.</i> Se utilizaron los volúmenes de la columna Calidad 5 (Árbol muy enfermo, débil o viejo, con pésima conformación y aprovechamientos escasos y de poco valor) que coincide con la calidad de los pies retirados de <i>Alnus glutinosa</i> .			

Para el cálculo se necesitó:

- Volumen maderable con corteza (VCC) para cada C.D. de *Alnus glutinosa* en la columna Calidad 5 de la tabla 402 del IFN3 de Asturias (o relativo a otra región).
- Número de alisos muertos retirados **N (C.D)** divididos en clases diamétricas (**C.D.**).

RESULTADOS

Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
0	640,5 m ³	-

Observaciones

El indicador no ha podido seguir las indicaciones del SEBI 18 (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/forest-deadwood-1>) debido a que la cantidad de madera muerta en un bosque es un indicador de salud ambiental y de fomento de la biodiversidad. En este caso nos enfrentábamos a una plaga de los alisos (*Alnus glutinosa*) debida a un oomicete alóctono: *Phytophthora alni*. Visto esto nuestro indicador solo se refiere al volumen de madera de los alisos afectados y no al volumen de madera muerta total.

Hemos adaptado el indicador dándole el nombre de VOLUMEN DE ALISOS ENFERMOS RETIRADOS y haciendo las mediciones en m³.

INDICADOR		SUPERFICIE AFECTADA POR PLAGAS Y ENFERMEDADES	
TIPO DE INDICADOR		INDICADOR MAES DE REFERENCIA	
Presiones sobre el ecosistema		Superficie afectadas por plagas y enfermedades	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Regulación de condiciones físicas, químicas y biológicas	
	CÓDIGO (V5)	2.2.3.2	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
ha	Antes de las actuaciones (año 2018)	Tras las actuaciones (año 2021)	PostLIFE
Origen de la información			
Cartografía de vegetación elaborada en el marco de la acción A1, disponible en la geodatabase del LIFE Fluvial			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial	Ámbito territorial de todas las acciones en las que se había alisos muertos (C1, C2, C5, C6 y C8)		
Ámbito de cálculo en 2020	Calculado para C1 y C2		
Tendencia deseable	Descenso gracias a las acciones del proyecto		
Proceso de cálculo			
Este procedimiento es común para varios indicadores			
Obtención de indicadores de valores de superficie a partir de información GIS			
FDS_Vegetacion FC_Vegetación_endaves Unidades vegetación (Escenarios 0 y 1) Superficie Aliseda Saucedada Robledal Abedular Caducifolias Frondosas plant Eucaliptos Acacias Chopos Castaños Nogales Superficie de bosques ribereños localizada cerca de senderos Información GIS (CNIG, SITPA...) de sendas, rutas PR, camino santiago... Superficie ocupada por bosque de ribera Área de bosque designada para la protección de hábitats Solo en ZEPAs, lagunas, estuarios y embalse Áreas importantes para las aves asociadas a bosques Bosques con orientación productiva Actuaciones (Escenario 2) Superficie Incremento 91E0* Incremento 9230 Mejora 91E0* (por tala alisos muertos) Superficie afectada por plagas y enfermedades FDS_Geologia FC_Geomorfo_pol Superficie Lámina de agua Terraza baja Lagunas Área de humedales FC_Geomorfo_line Erosión alta Solo en Vilaboa (Sector de bioingeniería) Área de bosque designada para prevenir la erosión Análisis evolutivo de fotos aéreas Trabajo de campo Área erosionada por el agua GDB Geodatabase FDS Feature dataset FC Feature class Indicador que se obtiene Valores del campo en la capa GIS			

Método de cálculo

Escenario 0: se incluyó toda la superficie de los polígonos en los que había presencia de alisos muertos.

Escenario 1: de los polígonos identificados en el escenario 0 se incluyeron aquellos en los que, por diferentes motivos, no se retiraron todos los alisos muertos.

RESULTADOS

Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
9,58 ha	1,02 ha	-
Observaciones		

INDICADOR		ESPECIES INVASORAS, EXÓTICAS Y ESPECIES RIBEREÑAS INTRODUCIDAS (GAEI)	
TIPO DE INDICADOR		INDICADOR MAES DE REFERENCIA	
Presiones del ecosistema		Especies invasoras, exóticas y especies ribereñas introducidas	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Regulación de condiciones físicas, químicas y biológicas	
	CÓDIGO (V5)	2.2.3.1	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
Adimensional	Antes de las actuaciones (año 2018)	Tras las actuaciones (año 2020)	Después de un año de las actuaciones (2021)
Origen de la información			
Datos de abundancias de exóticas de los inventarios florísticos hechos en los años 2018-2021 en las áreas inventariadas para cada enclave de actuación.			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Todo el ámbito territorial del proyecto	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para C1, C2 y C3	
Tendencia deseable		Descenso gracias a la acciones del proyecto	
Proceso de cálculo			
Cálculo del Grado de Afectación por especies Exóticas Invasoras (GAEI)			
Inventarios florísticos IND Especie incluida en el RD630/2013 X 2 GAEIsp $GAEI_{en} = \sum GAEI_{sp}$ $GAEI = (\sum GAEI_{en} \times A) / A_{Total}$ A: Área inventariada. GAEI: Grado de Afectación por especies Exóticas Invasoras. GAEIsp: GAEI por especie. GAEIen: GAEI por enclave. IND: Índices de abundancia de cada especie exótica por enclave.			
Método de cálculo			
Esta metodología que permite cuantificar los cambios en la cobertura vegetal de las EEIs según su capacidad invasora a través del cálculo del Grado de Afectación per especies Exóticas Invasoras (GAEI).			
Se utiliza el valor numérico del índice de abundancia de Braun-Blanquet (1979) de cada especie exótica aplicando para + y R los valores de 0,5 y 0,1 respectivamente. Si la especie a calcular está incluida en el listado de especies del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras los índices de abundancia se ponderaran multiplicando por dos el valor numérico. Para las demás exóticas no se			

aplica ninguna ponderación. De esta forma obtendremos el Grado de Afectación por Especies Invasoras para cada especie (GAEIsp) y por enclave (GAEIen). En la tabla siguiente se muestra un ejemplo.

ESTRATO	ESPECIE	RD630/2013	ABUNDANCIA	GAEIsp
Arbóreo	<i>Acacia melanoxylon</i>	Sí	3	6 (3 x 2)
Lianas	<i>Delairea odorata</i>	No	2	2
Herbáceo	<i>Tradescantia fluminensis</i>	Sí	+	1 (0,5 x 2)
GAEIen				9

Una vez obtenidos todos los GAEI para un mismo año, estos se ponderan con la superficie del área inventariada para obtener el valor GAEI de todos los enclaves de las acciones C1, C2 y C3. Se ha calculado con la siguiente fórmula:

$$GAEI = \frac{\sum GAEIen \cdot \text{Área inventariada}}{\text{Total Áreas inventariadas}}$$

RESULTADOS

ACCIÓN	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
C1	4,66	1,74	-
C2	3,7	2,69	-
C3	3,26	1,69	-
Total	4,2	2,11	-

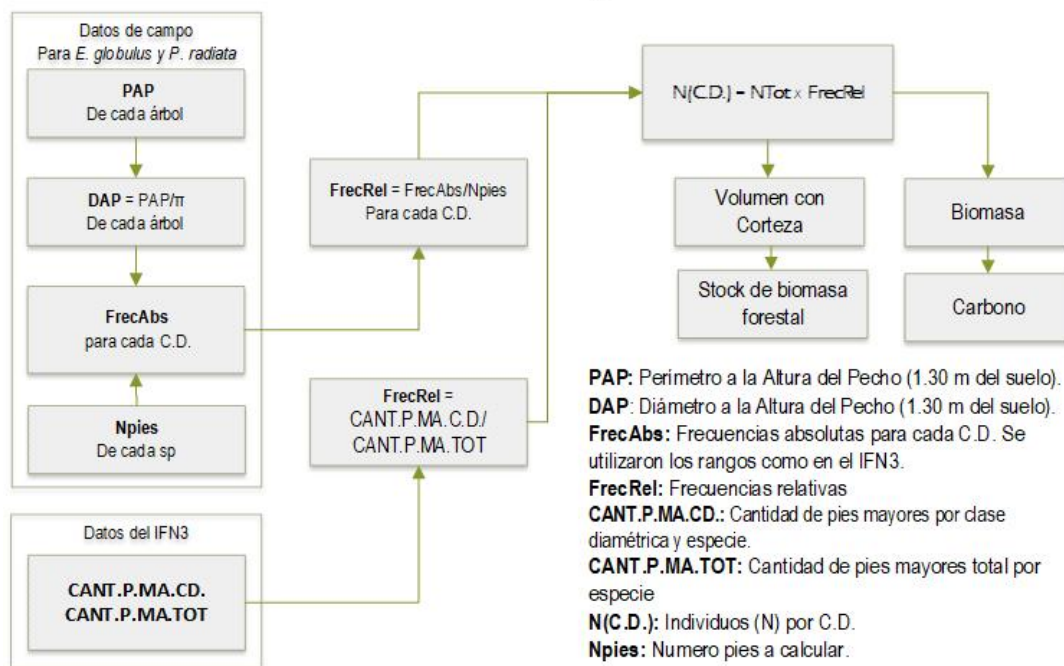
Observaciones

Es importante que los inventarios de un mismo enclave se hagan en la misma época estacional para poder comparar el similar estado fenológico de las plantas. Si no fuese posible hay que tener en cuenta el grado de detectabilidad de algunas especies en distintas épocas del año.

Los datos del escenario 2 se calcularán en el año 2021.

INDICADOR		EVOLUCIÓN DEL STOCK FORESTAL	
TIPO DE INDICADOR		INDICADOR MAES DE REFERENCIA	
Condiciones del ecosistema		Stock de biomasa forestal	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Provisión	
	DIVISIÓN	Biomasa	
	CÓDIGO (V5)	1.1.1.2	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
m³	Antes de las actuaciones (año 2018)	Después de la eliminación EEI (año 2020)	Después de 30 años (año 2050)
Origen de la información			
IFN3 de Asturias (DGCONA, 2003) para estimar como stock forestal el Volumen maderable Con Corteza (VCC)			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Ámbito territorial de todas las acciones	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para C1, C2 y C3	
Tendencia deseable		Incremento en el escenario 2	
Proceso de cálculo			
Cálculo del Volumen Con Corteza (VCC)			
N(C.D.) de cada especie VCC por especie, calidad y clase diamétrica del IFN3 Sin dato de VCC por especie CANT.P.MAprov y VCCprov para cada C.D. Total por provincia VCC(C.D.) = N(C.D.) x VCC VCCsp = ∑ VCC (C.D.) total por especie VCC = VCCprov / CANT.P.MAprov por pie Escenario 1 para especies eliminadas VCCelim = ∑ VCCsp Escenario 2 para especies plantadas VCCplant = ∑ VCCsp VCCTot = VCCplant - VCCelim			
Escenario 1: Situación después de la tala de alóctonas arbóreas y de plantación de autóctonas. Escenario 2: Situación después de 30 años considerando un 75% de éxito. Se estimaron las C.D. para las especies plantadas a los 30 años con datos del IFN1 frondosas. Excel: CD_AGE.xlsx. Si no existe una estimación se asume una C.D. a los 30 años de 10 cm.			
DAP: Diámetro a la Altura del Pecho N(C.D.): Número de individuos por Clase Diamétrica VCC: Volumen maderable Con Corteza (m³) CANT.P.MA: Cantidad de pies mayores (tabla Existencias por clase diamétrica y especie del IFN3 Asturias)			

Número individuos por Clase Diamétrica



Método de cálculo

Se utilizan los datos publicados en el IFN3 de Asturias (DGCONA, 2003) para estimar la evolución del stock forestal el Volumen maderable Con Corteza (**VCC**) para todos los pies de especies arbóreas y arbustivas que se han talado y que se han plantado en los enclaves de actuación del corredor fluvial del Eo (C1, C2 y C3).

Para ello se necesitó:

- Valores del VCC por pie en dm^3 y para cada Clase Diamétrica (**C.D.**) publicados en el IFN3 (DGCONA, 2003).
- Número de individuos por C.D. para cada especie. Se calcularon las frecuencias relativas de los individuos correspondientes a cada CD, con datos de campo, o deducidas de las frecuencias para cada especie, publicada en el IFN3
- A partir de los estadillos de Tragsa con los datos de eliminación de EEI y de las plantaciones, se estima cuántos de ellos corresponden a cada C.D. (por especie), según las frecuencias relativas obtenidas en los muestreos de campo (o en su defecto del IFN3).
- Sucesivamente el número de individuos de cada C.D. se multiplica por el valor correspondiente de VCC en dm^3 (obtenido del IFN3) y se transforma en m^3 .
- Al final se resta el VCC de las alóctonas eliminadas (**VCCelim**) al de las especies autóctonas plantadas (**VCCplant**) con un valor estimado a los 30 años. El resultado será el VCC total después de las actuaciones.

Para el **escenario 2**: Se calcularon las C.D. a los 30 años con los datos del Primer Inventario Forestal Nacional en la publicación *Las frondosas en el primer inventario forestal*. ICONA (1980). Los resultados se han calculado para un escenario pesimista con un 60% de éxito en las plantaciones (estimación subjetiva) y uno optimista con un 80% de éxito.

En los diferentes escenarios se restó el VCCelim (m^3) al VCCplant (m^3) de las plantaciones para calcular el VCCTot m^3 para cada escenario.

RESULTADOS				
ACCIÓN	INDICADOR (m³)	Δ Escenario 0	Δ Escenario 1	Δ Escenario 2
C1	VCCTot	-	-1492,8	101,9 – 633,4
C2	VCCTot	-	-52,4	193,3 – 275,1
C3	VCCTot	-	-68,5	49,1 – 88,2
Total	VCCTot	-	-1613	345 – 997,6
Observaciones El indicador se ha calculado utilizando la unidad de medida de volumen (m³) propuesta en el SEBI 017 https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/forest-growing-stock-increment-and-fellings-3/assessment Los volúmenes calculados a partir de los datos del IGN 3 se refieren al volumen maderable que incluye los troncos principales de los árboles.				

INDICADOR		ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO DE LA MASA DE AGUA	
TIPO DE INDICADOR Condiciones del ecosistema		INDICADOR MAES DE REFERENCIA Estado ecológico de la masa de agua	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Regulación de condiciones físicas, químicas y biológicas	
	CÓDIGO (V5)	2.2.5.1	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida Adimensional	Escenario 0 Ciclo de planificación hidrológica vigente (2015-2021)	Escenario 1 Ciclo de planificación hidrológica (2021-2027)	Escenario 2 -
Origen de la información Planes Hidrológicos disponibles en las webs de los diferentes organismos de cuenca (Confederación Hidrográfica del Cantábrico, Augas de Galicia, Confederación Hidrográfica del Miño-Sil y Agência Portuguesa do Ambiente).			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial	Todos los enclaves de actuación considerados masa de agua (acciones C1, C2, C4, C5 y C8)		
Ámbito de cálculo en 2020	Calculado para todo el ámbito territorial del proyecto		
Tendencia deseable	-		
Proceso de cálculo			
Método de cálculo En cada uno de los Planes Hidrológicos se ha buscado el estado ecológico de la masa de agua que discurre por los diferentes enclaves de actuación del proyecto.			
RESULTADOS			
Masa de agua	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
Estuario Eo ES244MAT000020	Bueno	-	-
Eo II ES240MAR002230	Muy bueno	-	-
Eo III ES244MAR002280	Muy bueno	-	-
Embalse de Cecebre ES014MR1220000200	Moderado	-	-
Mendo-Mandeo ES01437	Moderado	-	-
Miño IV ES378MAR000220	Muy bueno	-	-

Miño V ES378MAR000221	Muy bueno	-	-
Ladra II ES385MAR000120	Bueno	-	-
Estoraos PT01LIM0048	Razonable	-	-
Observaciones El escenario 1 se incluirá en el siguiente ciclo de planificación, cuyos Planes Hidrológicos (2021-2027) se encuentran actualmente en redacción.			

INDICADOR		SUPERFICIE OCUPADA POR EL BOSQUE DE RIBERA	
TIPO DE INDICADOR		INDICADOR MAES DE REFERENCIA	
Condiciones del ecosistema		Superficie ocupada por el bosque de ribera	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Transformación de los aportes bioquímicos o físicos a los ecosistemas	
	CÓDIGO (V5)	2.1.1.2	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
ha	Antes de las actuaciones (año 2018)	Tras las actuaciones (año 2020)	Horizonte futuro (año 2050)
Origen de la información			
Cartografía de vegetación elaborada en el marco de la acción A1, disponible en la geodatabase del LIFE Fluvial			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Ámbito territorial de todas las acciones del proyecto	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para C1, C2 y C3	
Tendencia deseable		Incremento gracias a las acciones del proyecto	
Proceso de cálculo			
Este procedimiento es común para varios indicadores			
Obtención de indicadores de valores de superficie a partir de información GIS			
FDS_Vegetacion FC_Vegetación_enclaves Unidades vegetación (Escenarios 0 y 1) Superficie Aliseda Sauceda Robledal Abedular Caducifolias Frondosas plant Eucaliptos Acacias Chopos Castaños Nogales Superficie ocupada por bosque de ribera Área de bosque designada para la protección de hábitats Solo en ZEPAs, lagunas, estuarios y embalse Áreas importantes para las aves asociadas a bosques Bosques con orientación productiva GDB LIFE FLUVIAL Actuaciones (Escenario 2) Superficie Incremento 91E0* Incremento 9230 Mejora 91E0* (por tala alisos muertos) Superficie afectada por plagas y enfermedades FDS_Geologia FC_Geomorfo_pol Superficie Lámina de agua Terraza baja Lagunas Área de humedales FC_Geomorfo_line Erosión alta Solo en Vilaboa (Sector de bioingeniería) Área de bosque designada para prevenir la erosión Análisis evolutivo de fotos aéreas Trabajo de campo Área erosionada por el agua GDB Geodatabase FDS Feature dataset FC Feature class Indicador que se obtiene Valores del campo en la capa GIS			

Método de cálculo

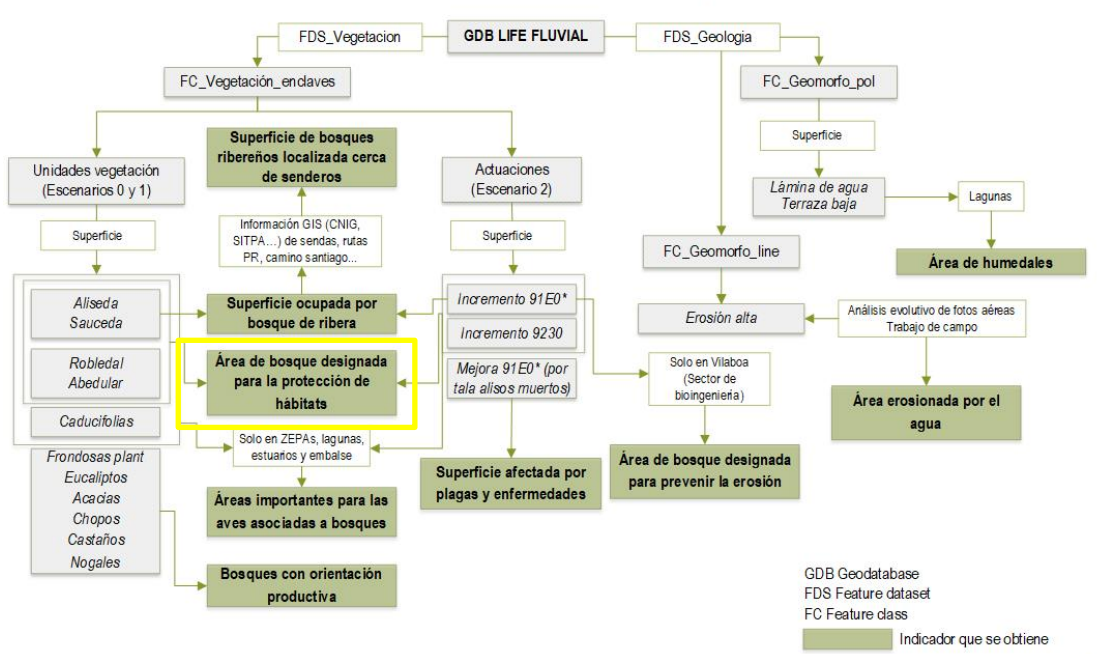
Escenario 0: se incluyó toda la superficie de los polígonos designados como aliseda y saucedal.

Escenario 1: Se mantiene igual que el escenario anterior, ya que las plantaciones aún no se han conformado como bosque.

Escenario 2: A la superficie anterior se ha añadido toda la superficie en la que se realizan las plantaciones, considerada como de "incremento del hábitat 91E0*".

RESULTADOS

Escenario 0 14,0 ha	Escenario 1 14,0 ha	Escenario 2 19,9 ha
Observaciones		

INDICADOR		ÁREA DE BOSQUE DESIGNADA PARA PROTECCIÓN DE HÁBITATS/PAISAJES (NATURA 2000, ETC.)	
TIPO DE INDICADOR		INDICADOR MAES DE REFERENCIA	
Condiciones del ecosistema		Área de bosque designada para protección de hábitats/paisajes (Natura 2000, etc.)	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Regulación de condiciones físicas, químicas y biológicas	
	CÓDIGO (V5)	2.2.2.3	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
ha	Antes de las actuaciones (año 2018)	Tras las actuaciones (año 2020)	Horizonte futuro (año 2050)
Origen de la información			
Cartografía de vegetación elaborada en el marco de la acción A1, disponible en la geodatabase del LIFE Fluvial			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Ámbito territorial de todas las acciones del proyecto	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para C1, C2 y C3	
Tendencia deseable		Incremento gracias a las acciones del proyecto	
Proceso de cálculo			
Este procedimiento es común para varios indicadores			
Obtención de indicadores de valores de superficie a partir de información GIS			
			
GDB Geodatabase FDS Feature dataset FC Feature class			
Indicador que se obtiene			
Valores del campo en la capa GIS			

Método de cálculo

Escenarios 0 y 1: se suma al resultado del indicador anterior la superficie, en hectáreas, del bosque del hábitat 9230, es decir, los polígonos de la capa de vegetación designados como robledal y abedular.

Escenario 2: se suma al resultado del indicador anterior la superficie en la que va a incrementar el hábitat 9230.

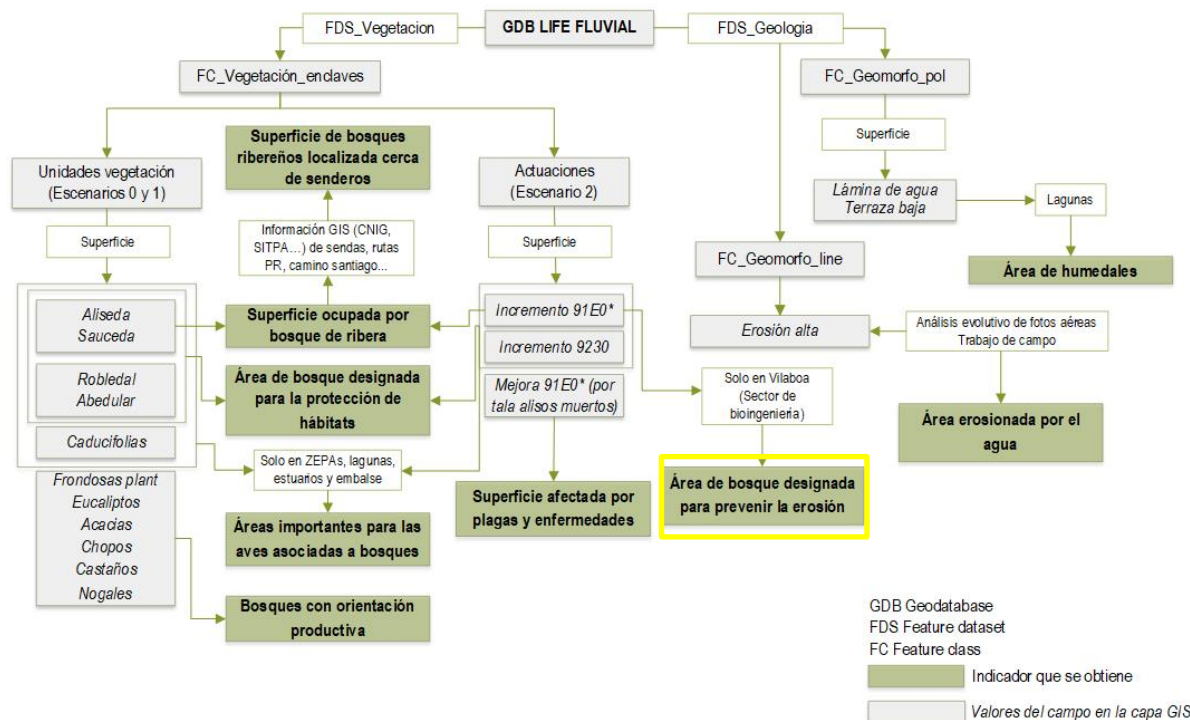
RESULTADOS

Escenario 0 14,5 ha	Escenario 1 14,5 ha	Escenario 2 25,0 ha
Observaciones		

INDICADOR		ÁREA DE BOSQUE DESIGNADA PARA PRESERVAR LOS RECURSOS HÍDRICOS	
TIPO DE INDICADOR		INDICADOR MAES DE REFERENCIA	
Condiciones del ecosistema		Área de bosque designada para preservar los recursos hídricos	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Provisión y Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Agua (Provisión) y Regulación de condiciones físicas, químicas y biológicas (Regulación)	
	CÓDIGO (V5)	4.2.1.1, 4.2.1.2, 2.2.1.3 y 2.2.5.1	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
ha	Antes de las actuaciones (año 2018)	Tras las actuaciones (año 2020)	Horizonte futuro (año 2050)
Origen de la información			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial	Ámbito territorial de la acción C5		
Ámbito de cálculo en 2020			
Tendencia deseable			
Proceso de cálculo			
Método de cálculo			
RESULTADOS			
Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2	
ha	ha	ha	
Observaciones			

INDICADOR		ÁREA DE BOSQUE DESIGNADA ESPECÍFICAMENTE PARA PREVENIR LA EROSIÓN	
TIPO DE INDICADOR		INDICADOR MAES DE REFERENCIA	
Condiciones del ecosistema		Área de bosque designada para prevenir la erosión	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Regulación de condiciones físicas, químicas y biológicas	
	CÓDIGO (V5)	2.2.1.1	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
m²	Antes de las actuaciones (año 2018)	Tras las actuaciones (año 2020)	Horizonte futuro (año 2050)
Origen de la información			
Cartografía de vegetación elaborada en el marco de la acción A1, disponible en la geodatabase del LIFE Fluvial e informe <i>Memoria Técnica complementaria: Actuaciones en el área recreativa de Fondón (Vilaboa. A Pontenova)</i>			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Enclave de actuación C2-04-01 (Vilaboa) de la acción C2	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para todo el ámbito de aplicación	
Tendencia deseable		Incremento gracias a las acciones del proyecto	
Proceso de cálculo			
Este procedimiento es común para varios indicadores			

Obtención de indicadores de valores de superficie a partir de información GIS



Método de cálculo

Escenario 0: antes de las actuaciones del LIFE Fluvial no había vegetación de porte arbóreo en la zona donde está la erosión, por lo que se ha considerado que la superficie es 0.

Escenario 1: una vez finalizada la actuación del proyecto, la vegetación utilizada aún no se puede considerar bosque por lo que la superficie es 0.

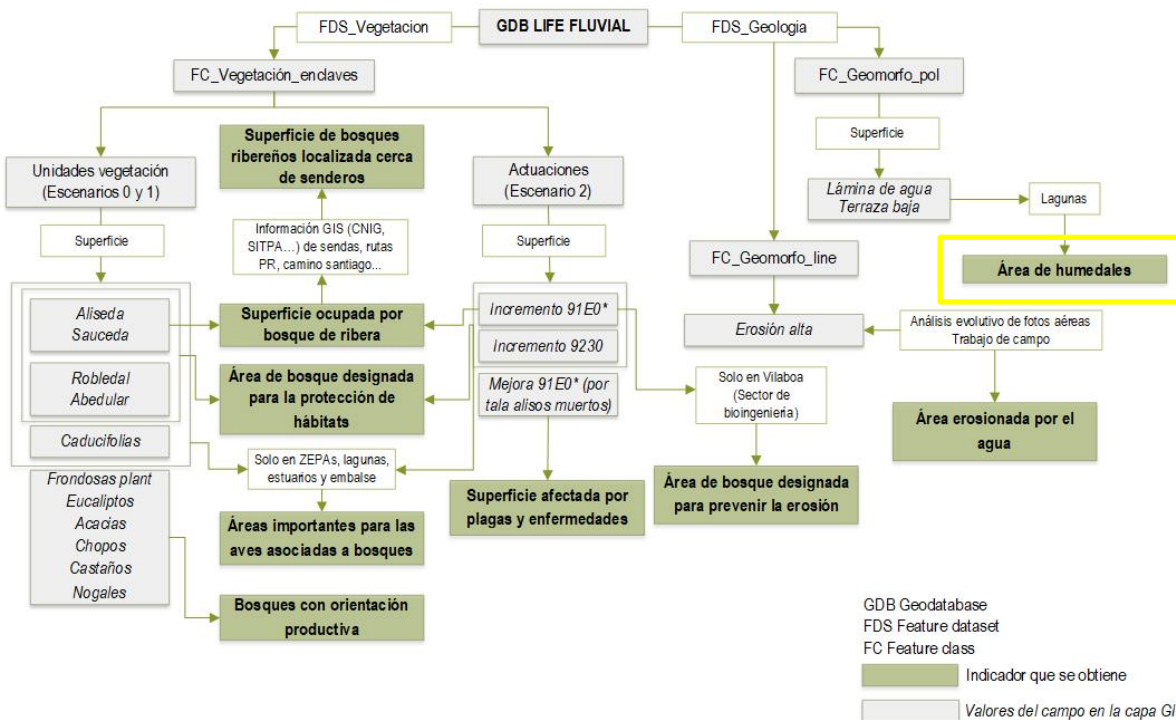
Escenario 2: en este escenario, tras realizar la obra de bioingeniería y la plantación, se estima que se establecerá el bosque de ribera que ayudará en la fijación del suelo y prevendrá la erosión.

RESULTADOS

Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
0	0	946 m ²

Observaciones

Este indicador solo se aplica al enclave de Vilaboa (acción C2), ya que es la única zona en la que el proyecto LIFE Fluvial actuó con la finalidad de prevenir la erosión. No obstante, todas las plantaciones realizadas en el marco del proyecto podrán conferir una mejora en cuanto a la erosión por escorrentía en la cuenca.

INDICADOR		ÁREA DE HUMEDALES: LAGOS Y LAGUNAS	
TIPO DE INDICADOR		INDICADOR MAES DE REFERENCIA	
Condiciones del ecosistema		Área de humedales	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Regulación de condiciones físicas, químicas y biológicas	
	CÓDIGO (V5)	5.2.1.2 (CICES extended)	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
ha	Antes de las actuaciones (año 2018)	Tras las actuaciones (año 2020)	Horizonte futuro (año 2050)
Origen de la información			
Cartografía geomorfológica elaborada en el marco de la acción A1, disponible en la geodatabase del LIFE Fluvial.			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Enclaves de actuación de las acciones C3 y C7 (lagunas de Arnao, Villadún y do Rei)	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para todo el ámbito de aplicación	
Tendencia deseable		Incremento gracias a las acciones del proyecto	
Proceso de cálculo			
Este procedimiento es común para varios indicadores			
Obtención de indicadores de valores de superficie a partir de información GIS			
			
GDB Geodatabase FDS Feature dataset FC Feature class			
Indicador que se obtiene			
Valores del campo en la capa GIS			

Método de cálculo

Escenario 0: se incluyó la superficie de la zona húmeda de las 3 lagunas definida en la cartografía geomorfológica de la acción A1 del proyecto.

Escenario 1: al dato de superficie del escenario anterior se añadieron las 0,3 ha de incremento de zona húmeda de la Lagoa do Rei (6,5% de la superficie inicial) que se consiguió tras las actuaciones del proyecto.

Escenario 2: se entiende que, si no hay ninguna intervención, se mantendrá la superficie del escenario 1.

RESULTADOS

Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
4,6 ha	4,9 ha	4,9 ha

Observaciones

Se consideraron como humedales únicamente los ecosistemas lagunares que son sobre los que se hizo actuaciones en el marco del proyecto.

INDICADOR		SUPERFICIE DE ÁREAS INUNDABLES	
TIPO DE INDICADOR		INDICADOR MAES DE REFERENCIA	
Condiciones del ecosistema		Superficie de áreas inundables	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Regulación de condiciones físicas, químicas y biológicas	
	CÓDIGO (V5)	2.2.4.2	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
ha	Antes de las actuaciones (año 2018)	Tras las actuaciones (año 2020)	Horizonte futuro (año 2050)
Origen de la información			
Para cada una de las zonas de actuación se utilizó la siguiente información disponible			
Río Eo (C1 y C2)	Información de inundabilidad del Indurot elaborada para el 112-Asturias		
Lagunas de Arnao y Villadún	Cartografía geomorfológica realizada en la acción A1 del LIFE Fluvial		
Lagoa do Rei	Se calculó en base a la cartografía geomorfológica realizada en la acción A1 del LIFE Fluvial		
Río Miño	Información del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI)		
Río Parga	No se dispone de información de inundabilidad		
Embalse de Cecebre	No se dispone de información de inundabilidad		
Ría de Betanzos	Se utilizó la información de zona inundable de origen marino del SNCZI y solo una pequeña parte de los enclaves (el borde) es inundable.		
Río Estoraos	No se dispone de información de inundabilidad		
Ámbito aplicación LIFE Fluvial			
Enclaves de actuación con información de inundabilidad			
Ámbito de cálculo en 2020			
Calculado para todo el ámbito de aplicación			
Tendencia deseable			
Proceso de cálculo			
Método de cálculo			
Para el escenario 0 se sumó toda la superficie incluida en zonas inundables. Para el escenario 1 se ha considerado, además, el aumento de la zona húmeda realizado en las actuaciones del LIFE Fluvial en la Lagoa do Rei. En el caso del escenario 2, si no hubiese ningún tipo de intervención antrópica se puede presuponer que se mantendrá igual que en el escenario 1.			

RESULTADOS		
Escenario 0 19,7 ha	Escenario 1 20,0 ha	Escenario 2 20,0 ha
Observaciones		

INDICADOR		EVOLUCIÓN DE LA RIQUEZA ARBÓREA Y ARBUSTIVA	
TIPO DE INDICADOR Condiciones del ecosistema		INDICADOR MAES DE REFERENCIA Riqueza arbórea y arbustiva	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Regulación de condiciones físicas, químicas y biológicas	
	CÓDIGO (V5)	2.2.2.3	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida Número de enclaves	Escenario 0 Antes de las actuaciones (año 2018)	Escenario 1 Tras las actuaciones (año 2020)	Escenario 2 Después de un año de las actuaciones (2021)
Origen de la información Datos de los inventarios realizados en las áreas inventariadas de cada enclave de actuación de las acciones.			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial	Todo el ámbito territorial del proyecto		
Ámbito de cálculo en 2020	Calculado para C1, C2 y C3		
Tendencia deseable	Incremento gracias a la acciones del proyecto		
Proceso de cálculo			
Método de cálculo El indicador se calcula para cada enclave como el número de todas las especies autóctonas arbóreas, arbustivas y subarbustivas detectadas en los inventarios florísticos realizados en las áreas inventariadas en cada enclave. Si hay más de un área inventariada en el enclave se cuenta el número total de especies diferentes, en el conjunto de inventarios. Finalmente, se contabiliza el número de enclaves en los que hay un incremento de la riqueza y el número en los que ha habido una disminución respecto al total de enclaves. Escenario 0: Se utilizará el 0 como punto de partida para medir el número de enclaves que incrementaran en los escenarios siguientes. Escenario 1: Número de enclaves que han aumentado el número especies arbóreas y arbustivas en los inventarios del 2020 respecto a los del 2018. Escenario 2: Número de enclaves que han aumentado el número especies arbóreas y arbustivas en los inventarios del 2021 respecto a los del 2018.			

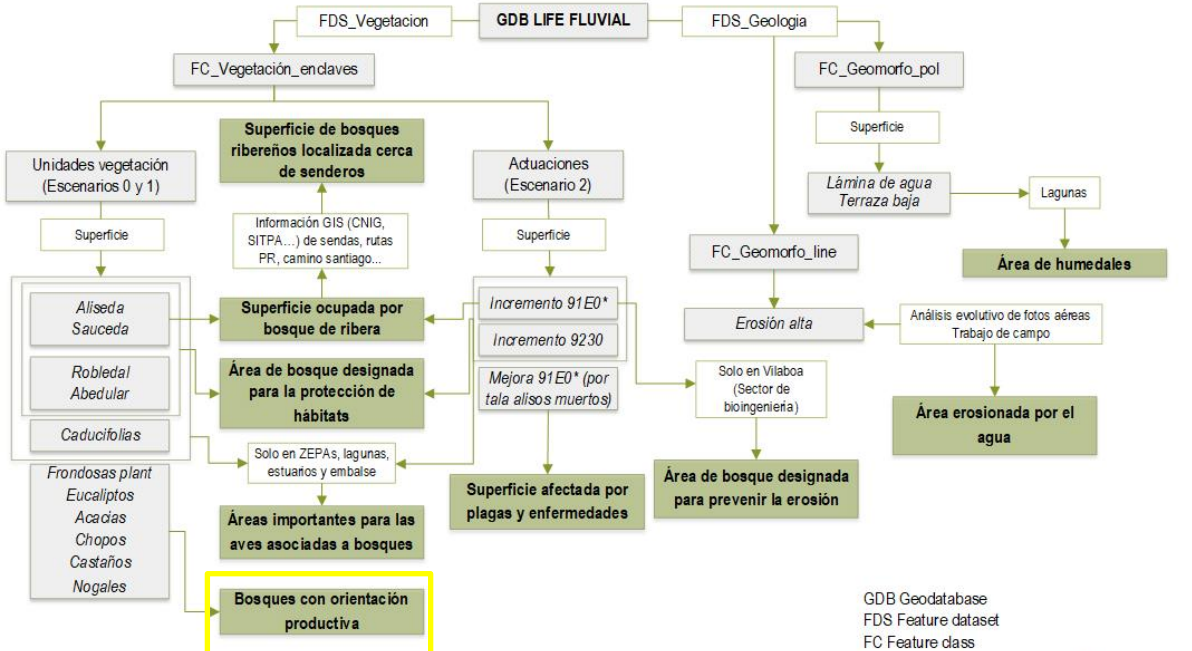
RESULTADOS

ACCIÓN	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
C1	0	12 (19)	Pendiente
C2	0	9 (12)	Pendiente
C3	0	1 (2)	Pendiente
Total	0	22 (33)	Pendiente

Observaciones

Es importante que los inventarios de un mismo enclave se hagan en la misma época estacional para poder comparar el similar estado fenológico de las plantas. Si no fuese posible hay que tener en cuenta el grado de detectabilidad de algunas especies en distintas épocas del año.

Los datos del escenario 2 se calcularán en el año 2021.

INDICADOR		BOSQUE CON ORIENTACIÓN PRODUCTIVA	
TIPO DE INDICADOR		INDICADOR MAES DE REFERENCIA	
Servicios del ecosistema		Bosque con orientación productiva	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Provisión	
	DIVISIÓN	Biomasa	
	CÓDIGO (V5)	1.1.1.2	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
ha	Antes de las actuaciones (año 2018)	Tras las actuaciones (año 2020)	Horizonte futuro (año 2050)
Origen de la información			
Cartografía de vegetación elaborada en el marco de la acción A1, disponible en la geodatabase del LIFE Fluvial			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial	Todo el ámbito territorial del proyecto		
Ámbito de cálculo en 2020	Calculado para C1, C2 y C3		
Tendencia deseable	Descenso gracias a la acciones del proyecto		
Proceso de cálculo			
Este procedimiento es común para varios indicadores			
Obtención de indicadores de valores de superficie a partir de información GIS			
			
GDB Geodatabase FDS Feature dataset FC Feature class Indicador que se obtiene Valores del campo en la capa GIS			
Método de cálculo			

Escenario 0: se ha incluido la superficie de los polígonos de las categorías de frondosas de plantación, eucaliptos, acacias, chopos, castaños y nogales.

Escenario 1: se ha incluido la superficie de los polígonos de las categorías de castaños y nogales, entendiendo que las demás se han eliminado con las actuaciones de Tragsa.

Escenario 2: si no hubiese ningún tipo de intervención antrópica se puede presuponer que se mantendrá igual que en el escenario 1.

RESULTADOS		
Escenario 0 7,0 ha	Escenario 1 0,1 ha	Escenario 2 0,1 ha
Observaciones		

INDICADOR		EVOLUCION DEL STOCK DE CARBONO ALMACENADO EN BOSQUES	
TIPO DE INDICADOR Servicios del ecosistema		INDICADOR MAES DE REFERENCIA Almacenamiento de carbono en bosques	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Regulación de condiciones físicas, químicas y biológicas	
	CÓDIGO (V5)	2.2.6.1	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida t	Escenario 0 Antes de las actuaciones (año 2018)	Escenario 1 Después de la eliminación EEI (año 2020)	Escenario 2 Después de 30 años (año 2050)
Origen de la información Producción de biomasa y fijación de CO2 por los bosques españoles de Montero et al. (2005).			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Ámbito territorial de todas las acciones	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para C1, C2 y C3	
Tendencia deseable		Incremento en el escenario 2	
Proceso de cálculo Stock de carbono almacenado en bosques			
Datos Montero et al. 2005 %C Por especie BMTotCD Por especie y C.D. N(C.D.) BM(C.D.) = N(C.D.) x BMTotCD Por especie y C.D. BMsp = Σ BM(C.D.) Por especie Csp = BMsp x %C Por especie CTotElim = Σ Csp CTotPlant = Σ Csp A los 30 años CTot = CTotPlant - CTotElim %C: Porcentaje de carbono en el peso seco, por especie. BM(CD): Biomasa por C.D. y para cada especie. BMsp: Biomasa por especie. BMTotCD: Biomasa total del pie medio por C.D.. C.D.: Clase diamétrica. Csp: Carbono por especie CTot: Carbono total. N(C.D.): Numero pies por clase diamétrica.			
Método de cálculo Para el cálculo se necesita:			
Número de individuos de cada especie o grupo de especies, divididos en C.D.			

- Fracción de biomasa Total en Kg, de cada especie o grupo de especies y para cada C.D. publicadas en Montero et al. (2005).
- Tablas de Porcentaje de carbono contenido en la materia seca aplicado a cada especie (Tabla 3, Montero et al. 2005).

En los diferentes escenarios se restarán las t de carbono de las especies eliminadas (**CTotElim**) a las de las plantaciones (**CTotPlant**), para poder calcular las t de carbono total (**CTot**), partiendo de 0.

RESULTADOS

ACCIÓN	INDICADOR (t)	Δ Escenario 0	Δ Escenario 1	Δ Escenario 2
C1	CTot	-	-1091,5	-170,3 – 136,8
C2	CTot	-	-38,5	87,7 – 129,8
C3	CTot	-	-36,3	25,6 – 46,2
Total	CTot	-	-1165,4	-56,2 – 313,6

Observaciones

Para el escenario 2 se han calculado un escenario pesimista con un 60% de éxito en las plantaciones (estimación subjetiva) y uno optimista con un 80% de éxito.

INDICADOR		ÁREA EROSIONADA POR EL AGUA	
TIPO DE INDICADOR Servicios del ecosistema		INDICADOR MAES DE REFERENCIA Área erosionada por el agua	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Regulación de condiciones físicas, químicas y biológicas	
	CÓDIGO (V5)	2.2.1.1	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida m²	Escenario 0 Antes de las actuaciones (año 2018)	Escenario 1 Tras las actuaciones (año 2020)	Escenario 2 Horizonte futuro (año 2050)
Origen de la información			
Se calculó la superficie erosionada en el área recreativa en base a la información del estudio hidromorfológico de la acción A1 en el que se identificó el inicio de la erosión entre los años 2009 y 2010 y medidas con GPS de la posición de la orilla.			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Enclave de actuación C2-04-01 (Vilaboa) de la acción C2	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para todo el ámbito de aplicación	
Tendencia deseable		Reducción gracias a la obra de bioingeniería realizada	
Proceso de cálculo			
Este procedimiento es común para varios indicadores			
Obtención de indicadores de valores de superficie a partir de información GIS			
FDS_Vegetacion FC_Vegetación_enclaves Unidades vegetación (Escenarios 0 y 1) Superficie Aliseda Saucedá Robledal Abedular Caducifolias Frondosas plant Eucaliptos Acacias Chopos Castaños Nogales Superficie de bosques ribereños localizada cerca de senderos Información GIS (CNIG, SITPA...) de sendas, rutas PR, camino santiago... Superficie ocupada por bosque de ribera Área de bosque designada para la protección de hábitats Solo en ZEPAs, lagunas, estuarios y embalse Áreas importantes para las aves asociadas a bosques Bosques con orientación productiva Actuaciones (Escenario 2) Superficie Incremento 91E0* Incremento 9230 Mejora 91E0* (por tala alisos muertos) Superficie afectada por plagas y enfermedades FDS_Geologia FC_Geomorfo_pol Superficie Lámina de agua Terraza baja Lagunas Área de humedales FC_Geomorfo_line Erosión alta Solo en Vilaboa (Sector de bioingeniería) Área de bosque designada para prevenir la erosión Análisis evolutivo de fotos aéreas Trabajo de campo Área erosionada por el agua GDB Geodatabase FDS Feature dataset FC Feature class Indicador que se obtiene Valores del campo en la capa GIS			

Método de cálculo

Escenario 0: se indica la pérdida de superficie de suelo, en m², desde el año 2009 hasta el año 2017.

Escenario 1: se añade al dato anterior, la pérdida de suelo producida desde el año 2017, hasta el año 2020 cuando se realiza la obra de bioingeniería, midiendo la posición final de la orilla con GPS.

Escenario 2: la obra de bioingeniería se entiende que detiene el proceso erosivo, por lo que desde su realización hasta el escenario 2 no se debería de producir más pérdida de suelo.

RESULTADOS

Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
570 m ²	36 m ²	0
Observaciones		

INDICADOR		MITIGACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN POR TAPONAMIENTO DE PUENTES	
TIPO DE INDICADOR Servicios del ecosistema		INDICADOR MAES DE REFERENCIA Mitigación del riesgo de inundación	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Regulación/Mantenimiento	
	DIVISIÓN	Regulación de condiciones físicas, químicas y biológicas	
	CÓDIGO (V5)	2.2.1.2	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida probabilidad	Escenario 0 Antes de las actuaciones (año 2018)	Escenario 1 Tras las actuaciones (año 2020)	Escenario 2 Horizonte futuro (año 2050)
Origen de la información Base de datos sobre inundaciones históricas del INDUROT			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Enclaves de actuación del río Eo (Acción C2)	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para todo el ámbito de aplicación	
Tendencia deseable		Descenso de la probabilidad	
Proceso de cálculo			
Método de cálculo Para el cálculo se utilizó la información contenida en la base de datos sobre inundaciones históricas del INDUROT. De toda la información disponible se seleccionaron aquellos eventos en los que se ha producido una obstrucción o un taponamiento de un puente debido a la acumulación de madera y restos vegetales y se determinó que de las veces que ocurre una inundación, el 7% de las ocasiones tiene asociado un taponamiento/obstrucción de puente por madera muerta, es decir, hay una probabilidad del 0.07 de que se produzca un taponamiento de un puente cuando hay una avenida, dato que se plantea para el escenario 0. Para el escenario 1, tras las actuaciones del proyecto LIFE Fluvial, en las que se retiraron los alisos muertos afectados por <i>Phytophthora alni</i>, especie dominante en el bosque de ribera de los enclaves fluviales de actuación, esta probabilidad se ve reducida en su práctica totalidad, mitigando de esta manera el riesgo que estos episodios de inundación conlleven. Además, si se tiene en cuenta que la vida media de la madera muerta en cauces es de 20 años y que por lo tanto casi toda la madera muerta que se encuentre en un cauce se exportará, enterrará o descompondrá en un plazo de tres a cinco décadas (Hyatt & Naiman, 2001), esta probabilidad se reduce aún más para el escenario 2, únicamente cuantificando la madera identificada en el marco del proyecto.			
RESULTADOS			
Escenario 0 0,07	Escenario 1 ≈ 0	Escenario 2 -	

Observaciones

De cara a la aplicación de este indicador al marco del proyecto LIFE Fluvial se adaptó enfocándolo al riesgo de inundación asociado al taponamiento y obstrucción de puentes por acumulación de madera muerta (Ruiz-Villanueva *et al.* 2010, 2014 y 2015), modificando el nombre del mismo que inicialmente era *Mitigación del riesgo de inundación*.

INDICADOR		ÁREAS IMPORTANTES PARA LAS AVES ASOCIADAS A BOSQUES	
TIPO DE INDICADOR Servicios del ecosistema		INDICADOR MAES DE REFERENCIA Áreas importantes para las aves asociadas a bosques	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Culturales	
	DIVISIÓN	Interacciones directas, <i>in situ</i> y al aire libre, con sistemas vivos que dependen de la presencia en el medio ambiente	
	CÓDIGO (V5)	3.1.1.2	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida ha	Escenario 0 Antes de las actuaciones (año 2018)	Escenario 1 Tras las actuaciones (año 2020)	Escenario 2 Horizonte futuro (año 2050)
Origen de la información Cartografía de vegetación elaborada en el marco de la acción A1, disponible en la geodatabase del LIFE Fluvial			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Enclaves de actuación incluidos en ZEPAs y/o otras zonas importantes para las aves como son las lagunas, el embalse de Cecebre o el estuario de Betanzos (C1, C3, C4, C5 y C7)	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para C1 y C3	
Tendencia deseable		Incremento gracias a la acciones del proyecto	
Proceso de cálculo Este procedimiento es común para varios indicadores			
Obtención de indicadores de valores de superficie a partir de información GIS			
FDS_Vegetacion FC_Vegetacion_enclaves Unidades vegetación (Escenarios 0 y 1) Superficie Aliseda Sauceda Robledal Abedular Caducifolias Frondosas plant Eucaliptos Acacias Chopos Castanos Nogales Superficie de bosques ribereños localizada cerca de senderos Información GIS (CNIG, SITPA...) de sendas, rutas PR, camino santiago... Superficie ocupada por bosque de ribera Área de bosque designada para la protección de hábitats Solo en ZEPAs, lagunas, estuarios y embalse Áreas importantes para las aves asociadas a bosques Bosques con orientación productiva Actuaciones (Escenario 2) Superficie Incremento 91E0* Incremento 9230 Mejora 91E0* (por tala alisos muertos) Superficie afectada por plagas y enfermedades FDS_Geologia FC_Geomorfo_pol Superficie Lámina de agua Terraza baja Lagunas Área de humedales Área erosionada por el agua FC_Geomorfo_line Erosión alta Solo en Vilaboa (Sector de bioingeniería) Área de bosque designada para prevenir la erosión Análisis evolutivo de fotos aéreas Trabajo de campo GDB LIFE FLUVIAL Indicador que se obtiene Valores del campo en la capa GIS			

Método de cálculo

Se tomaron de referencia todos los polígonos designados con unidades de vegetación de bosque de los hábitats 91E0* y 9230 de todos los enclaves de la acción C1 (excepto Trabada al no ser ZEPA) y de la acción C3:

Escenarios 0 y 1: se incluyó para los enclaves de actuación indicados la superficie de los polígonos designados como aliseda, saucedal, caducifolias y marcescentes, robledal, abedular, castaños y nogales

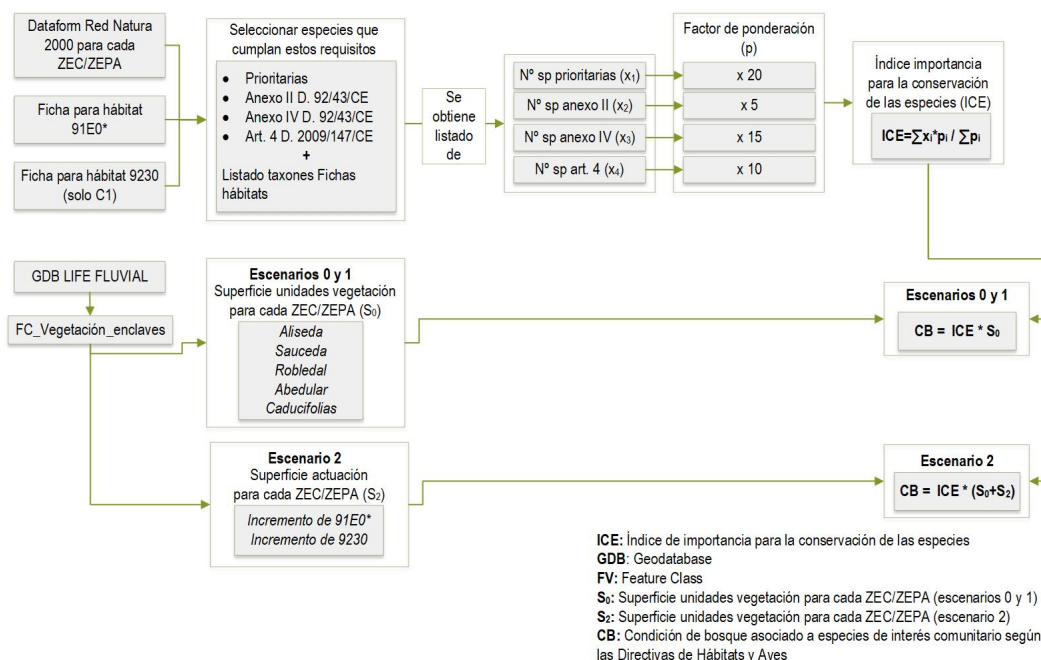
Escenario 2: a la superficie anterior se incorporó toda la superficie en la que se han realizado plantaciones y que para este escenario ya serán bosque de hábitat 91E0* o 9230 de los enclaves de actuación indicados.

RESULTADOS

Escenario 0 5,6 ha	Escenario 1 5,6 ha	Escenario 2 14,7 ha
Observaciones		

INDICADOR		CONDICIÓN DE BOSQUE ASOCIADO A ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO SEGÚN LAS DIRECTIVAS DE HÁBITATS Y AVES		
TIPO DE INDICADOR		INDICADOR MAES DE REFERENCIA		
Servicios del ecosistema		Condición de bosque asociado a especies prioritarias según las directivas hábitats y aves		
CICES	TIPO DE SERVICIO	Culturales		
	DIVISIÓN	Interacciones indirectas, remotas, a menudo en interiores, con sistemas vivos que no requieren la presencia en el entorno.		
	CÓDIGO (V5)	3.2.2.1 y 3.2.2.2		
METODOLOGÍA DE CÁLCULO				
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2	
Adimensional	Antes de las actuaciones (año 2018)	Tras las actuaciones (año 2020)	Horizonte futuro (año 2050)	
Origen de la información Data Forms de la Red Natura 2000 para cada una de las ZEC y ZEPA, <i>Fichas para cada hábitat objetivo del proyecto</i> (91E0* y 9230) contenidas en las <i>Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España, promovida por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal</i> (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino) (Calleja, 2009; García & Jiménez, 2009) y cartografía de vegetación elaborada en el marco de la acción A1, disponible en la geodatabase del LIFE Fluvial.				
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Todo el ámbito territorial del proyecto		
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para C1, C2 y C3		
Tendencia deseable		Incremento gracias a la acciones del proyecto		
Proceso de cálculo				

Cálculo de Condición de bosque asociado a especies de interés comunitario según las Directivas de Hábitats y Aves



Método de cálculo

- Para cada ZEC/ZEPA: se procedió a la identificación de especies recogidas en el artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE y de los Anexos II y IV de la Directiva 92/43/CE que aparezcan en el DataForm y que a su vez estén en el listado de los Taxones de las Fichas del hábitat 91E0* y del 9230 en el caso de las ZEC donde haya este otro hábitat. También habría que identificar, en caso de haberlas, las especies reconocidas como prioritarias (*), aunque en el Eo no las hay.

ESPECIES ANEXO II	ESPECIES ANEXO IV	ESPECIES ARTÍCULO 4
<i>Lutra lutra</i>	<i>Lutra lutra</i>	<i>Alcedo atthis</i>
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	<i>Milvus migrans</i>
<i>Lacerta schreiberi</i>	<i>Lacerta schreiberi</i>	
<i>Alosa alosa</i>	<i>Alosa alosa</i>	
<i>Salmo salar</i>	<i>Salmo salar</i>	
<i>Lucanus cervus</i>		
<i>Woodwardia radicans</i>		
<i>Lutra lutra</i>		

- Para cada uno de los grupos anteriores, se ha establecido una ponderación en función de la relevancia/protección que ofrecen a las especies de forma que:
 - El número de Especies prioritarias presentes, se multiplica por 20
 - El número de especies recogidas en el Anexo II de la Directiva 92/43/CE presentes en el listado, se multiplica por 5
 - El número de especies recogidas en el Anexo IV de la Directiva 92/43/CE presentes en el listado, se multiplica por 15

- d. El número de especies recogidas en el Artículo 4 (o Anexo I) de la Directiva 2009/147/CE presentes en el listado, se multiplica por 10.
3. Para cada ZEC/ZEPA se aplica el promedio ponderado del número de especies, es decir, la suma ponderada del número de los distintos grupos de especies dividido entre la suma de todos los factores de ponderación usados.
 4. Por otro lado, es necesario calcular la superficie de bosque que tenemos en los enclaves de actuación del LIFE Fluvial. Para ello, en base a la información GIS se seleccionaron para el escenario 0, todos aquellos polígonos de vegetación incluidos en alguna de las unidades de bosque autóctono: aliseda, saucedal, robledal, etc. Para el escenario 1, al igual que se hizo con otros indicadores, este valor se mantiene. Para el escenario 2, a esta superficie se añaden todos aquellos polígonos en los que se ha llevado a cabo plantación de especies autóctonas.
 5. Finalmente, para cada ZEC/ZEPA se multiplica el promedio ponderado del número de especies por la superficie de bosque para cada escenario.

RESULTADOS

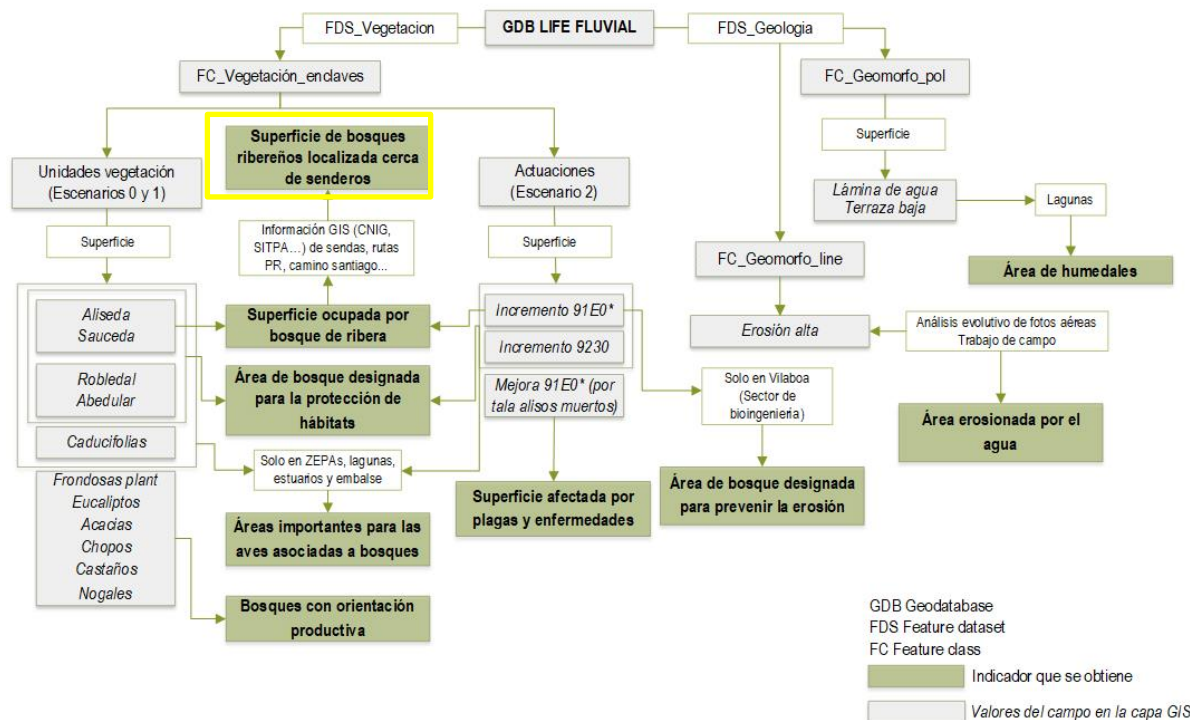
ZEC/ZEPA	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
ZEC Río Eo Galicia ES1120002	58,4	58,4	94,3
ZEPA Ribadeo ES0000085	16,9	16,9	42,5
ZEC/ZEPA Ría del Eo ES12000016	3,4	3,4	8,1
ZEC Río Eo Asturias ES12000023	2,3	2,3	3,3

Observaciones

Tras un primer análisis de la información de partida se modificó el nombre del indicador, que inicialmente era *Condición de bosque asociado a especies prioritarias según las directivas de Hábitats y Aves*, para adaptarlo al territorio del proyecto LIFE Fluvial, ya que por ejemplo en la cuenca del Eo no hay ninguna especie prioritaria.

INDICADOR		SUPERFICIE DE BOSQUES RIBEREÑOS Y HUMEDALES LOCALIZADA CERCA DE SENDEROS, RUTAS Y RECORRIDOS	
TIPO DE INDICADOR		INDICADOR MAES DE REFERENCIA	
Servicios del ecosistema		Superficie de bosques ribereños y humedales localizada cerca de senderos, rutas y recorridos	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Culturales	
	DIVISIÓN	Interacciones directas, <i>in situ</i> y al aire libre, con sistemas vivos que dependen de la presencia en el medio ambiente	
	CÓDIGO (V5)	3.1.1.1, 3.1.1.2	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
ha	Antes de las actuaciones (año 2018)	Tras las actuaciones (año 2020)	Horizonte futuro (año 2050)
Origen de la información			
Cartografía de vegetación elaborada en el marco de la acción A1, disponible en la geodatabase del LIFE Fluvial y otra información (folletos turísticos, mapas, etc.) acerca de sendas verdes (fuente: CNIG, SITPA, etc.) paseos fluviales, sendas costeras, camino de Santiago, rutas PR, etc.			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Todo el ámbito territorial del proyecto	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para C1, C2 y C3	
Tendencia deseable		Incremento gracias a la acciones del proyecto	
Proceso de cálculo			
Este procedimiento es común para varios indicadores			

Obtención de indicadores de valores de superficie a partir de información GIS



Método de cálculo

Se calculó para cada escenario, la superficie en hectáreas de bosque de ribera (obtenida del indicador *Superficie ocupada por el bosque de ribera*) que es visible desde estas sendas, rutas y recorridos. Para el escenario 2, se ha considerado que la longitud de sendas no ha variado, pero incrementa la superficie al aumentar la zona de bosque de ribera por las plantaciones del proyecto.

RESULTADOS

Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
7,4 ha	7,4 ha	9,7 ha

Observaciones

Los resultados del Escenario 2 son conservadores; existe posibilidad de que se desarrollen nuevos tramos de sendas o caminos en el futuro cerca de los bosques de ribera o humedales contemplados, pero en este momento no existe información al respecto.

INDICADOR		ACTIVIDADES CULTURALES ORGANIZADAS SOBRE CORREDORES FLUVIALES	
TIPO DE INDICADOR Servicios del ecosistema		INDICADOR MAES DE REFERENCIA Actividades culturales organizadas anualmente	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Culturales	
	DIVISIÓN	Interacciones directas, <i>in situ</i> y al aire libre, con sistemas vivos que dependen de la presencia en el medio ambiente	
	CÓDIGO (V5)	3.1.2.2	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida Número	Escenario 0 Al inicio del proyecto (año 2017)	Escenario 1 Durante la ejecución del proyecto (años 2018-2021)	Escenario 2 Post-LIFE
Origen de la información Eventos organizados con temática relacionada con corredores fluviales en el ámbito del proyecto LIFE Fluvial y externos a él.			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Todo el ámbito territorial del proyecto	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para todo el ámbito territorial	
Tendencia deseable		Incremento durante la ejecución del proyecto	
Proceso de cálculo			
Método de cálculo Se han incluido para cada año el número de jornadas de presentación del proyecto, los días de la Red Natura 2000, los talleres escolares, las jornadas de difusión especializadas, las jornadas de voluntariado, las jornadas de capacitación técnica y las presentaciones de la exposición itinerante realizadas por todos los socios del proyecto. Pendiente de cuantificar el número de eventos externos al proyecto.			
RESULTADOS			
Escenario 0 2	Escenario 1 58		Escenario 2 Pendiente
Observaciones Este indicador se actualizará en el año 2021 con los eventos organizados durante este año.			

INDICADOR		CITAS, ESTUDIOS, PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y EDUCATIVOS SOBRE CORREDORES FLUVIALES	
TIPO DE INDICADOR Servicios del ecosistema		INDICADOR MAES DE REFERENCIA Citas, estudios, proyectos de investigación y educativos	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Culturales	
	DIVISIÓN	Interacciones directas, <i>in situ</i> y al aire libre, con sistemas vivos que dependen de la presencia en el medio ambiente	
	CÓDIGO (V5)	3.1.2.1	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
Número	Al inicio del proyecto (año 2017)	Durante la ejecución del proyecto (año 2018-2021)	Post-LIFE
Origen de la información			
Boletines informativos del LIFE Fluvial Google Scholar Comunicaciones de los socios del proyecto			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial	Global		
Ámbito de cálculo en 2020	Para todo el ámbito de aplicación		
Tendencia deseable	Incremento		
Proceso de cálculo			
Citas, estudios, proyectos de investigación y educativos			
Google Scholar + otras citas + $\sum_{Año=2017}^{2021} Estudios_{año}$ + $\sum_{Año=2017}^{2021} Pr. inv_{año}$ + $\sum_{Año=2017}^{2021} Pr. ed_{año}$ Citas, estudios, proyectos de investigación y educativos			

Método de cálculo

Sumatorio de:

Recopilación de las citas a los documentos de LIFE Fluvial recogidas en el buscador bibliográfico Google Scholar, y otras fuentes comunicadas y comprobadas por los socios (sumatorio por años).

Recopilación de estudios que tienen en cuenta publicaciones, actividades o análisis del LIFE Fluvial

Recopilación de proyectos de investigación que tienen en cuenta publicaciones, actividades o análisis del LIFE Fluvial

Recopilación de proyectos educativos oficiales, TFG, TFM... con los que interactúa desde el proyecto LIFE Fluvial o toman materiales docentes, charlas o recursos didácticos del proyecto LIFE Fluvial

RESULTADOS

Escenario 0 0	Escenario 1 24	Escenario 2
Observaciones		

INDICADOR		NÚMERO DE VISITANTES	
TIPO DE INDICADOR		INDICADOR MAES DE REFERENCIA	
Servicios del ecosistema		Número de visitantes	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Culturales	
	DIVISIÓN	Interacciones directas, <i>in situ</i> y al aire libre, con sistemas vivos que dependen de la presencia en el medio ambiente	
	CÓDIGO (V5)	3.1.1.1, 3.1.1.2 y 3.1.2.4	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
Número	2017	2019	-
Origen de la información			
GALICIA: información del <i>Área de Estudios e Investigación de Turismo (AEIT)</i> , más concretamente los informes de <i>Turismo en Galicia, balance anual de 2017</i> y <i>balance anual de 2019</i>			
ASTURIAS: la información se extrajo del <i>Sistema de Información Turística de Asturias (SITA)</i> de los informes <i>El turismo en Asturias en 2017</i> (para el escenario 0) y <i>El turismo en Asturias en 2019</i> .			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial	Ámbito territorial del proyecto		
Ámbito de cálculo en 2020	Calculado para las zonas de Asturias y Galicia		
Tendencia deseable	-		
Proceso de cálculo			
Nº Visitantes			
ASTURIAS El turismo en Asturias en 2017 (SITA) Nº Viajeros Occidente de Asturias (N₂₀₁₇) % visitantes que fueron a la Ría del Eo (3,9) (N₂₀₁₇ * 3,9) / 100 Nº visitantes que fueron a la ría del Eo (2017) El turismo en Asturias en 2019 (SITA) Nº Viajeros Occidente de Asturias (N₂₀₁₉) % visitantes que fueron a la Ría del Eo (4,5) (N₂₀₁₉ * 4,5) / 100 Nº visitantes que fueron a la ría del Eo (2019) GALICIA Turismo en Galicia, balance anual 2017 (AEIT) Nº de viajeros a Galicia Nº de noches Estancia media % noches por geodestino A Coruña-As Mariñas Lugo-Terra Cha Mariña Lucense Nº visitantes de cada geodestino (N₂₀₁₇) Estimación % de visitantes a zonas actuación LIFE Fluvial (3,9) (N₂₀₁₇ * 3,9) / 100 Nº visitantes (2017) Acciones C4 y C5 (A Coruña-As Mariñas) Acciones C6 y C7 (Lugo-Terra Cha) Acción C1 (Mariña Lucense) Turismo en Galicia, balance anual 2019 (AEIT) Nº de viajeros a Galicia Nº de noches Estancia media % noches por geodestino A Coruña-As Mariñas Lugo-Terra Cha Mariña Lucense Nº visitantes de cada geodestino (N₂₀₁₉) Estimación % de visitantes a zonas actuación LIFE Fluvial (4,5) (N₂₀₁₉ * 4,5) / 100 Nº visitantes (2019) Acciones C4 y C5 (A Coruña-As Mariñas) Acciones C6 y C7 (Lugo-Terra Cha) Acción C1 (Mariña Lucense)			

Método de cálculo

Los datos obtenidos de los informes anteriormente citados son para lugares visitados en el occidente de Asturias o geodestinos de Galicia entre los que se incluyen:

- **Ría del Eo**, que incluye la parte asturiana de la acción C1.
- **Mariña Lucense**, que incluye la parte gallega de la acción C1.
- **A Coruña - As Mariñas**, que incluye los enclaves de actuación de las acciones C4 y C5.
- **Lugo - Terra Chá**, en donde se encuentran los enclaves de actuación de las acciones C6 y C7.

Para la parte asturiana de la ría del Eo se han considerado los datos del informe. En el caso de los geodestinos de Galicia, se ha aplicado un porcentaje de ponderación para ajustar de forma aproximada los resultados a las zonas de actuación del LIFE Fluvial. Dicho porcentaje se ha obtenido de los datos disponibles en Asturias en base al porcentaje de visitantes que ha acudido a la ría del Eo respecto a los visitantes de todo el occidente de Asturias.

RESULTADOS

GALICIA	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
Nº de visitantes acción C1 (Mariña Lucense)	6363	8509	-
Nº de visitantes acciones C4 y C5 (A Coruña-As Mariñas)	27041	32886	-
Nº visitantes acciones C6 y C7 (Lugo-Terra chá)	11134	14028	-
Total visitantes	44538	55423	-
ASTURIAS	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2
Nº de visitantes Ría del Eo (acción C1)	8227	9493	-

Observaciones

INDICADOR		PUBLICACIONES SOBRE CORREDORES FLUVIALES	
TIPO DE INDICADOR Servicios del ecosistema		INDICADOR MAES DE REFERENCIA Publicaciones	
CICES	TIPO DE SERVICIO	Culturales	
	DIVISIÓN	Interacciones indirectas, remotas, a menudo en interiores, con sistemas vivos que no requieren la presencia en el entorno.	
	CÓDIGO (V5)	3.2.1.3	
METODOLOGÍA DE CÁLCULO			
Unidad de medida Número	Escenario 0 2017	Escenario 1 2018-2021	Escenario 2 Post LIFE
Origen de la información Entregables y otra documentación generada en el marco del proyecto.			
Ámbito aplicación LIFE Fluvial		Ámbito territorial del proyecto	
Ámbito de cálculo en 2020		Calculado para todo el ámbito territorial	
Tendencia deseable		-	
Proceso de cálculo			
Método de cálculo Se incluye el número de entregables de las acciones A, C y D, así como el material de las acciones E (manual de estilo, exposición itinerante, cuaderno de campo, boletín electrónico, etc.), informes relativos a las acciones E (talleres escolares y jornadas de voluntariado) y otras publicaciones en revistas y en congresos.			
RESULTADOS			
Escenario 0 0	Escenario 1 49	Escenario 2 -	
Observaciones Los datos del escenario 1 se tienen que completar con las publicaciones realizadas en el año 2021.			



lifefluvial

MEJORA Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE CORREDORES FLUVIALES DE LA REGIÓN ATLÁNTICA IBÉRICA



SOCIOS/PARCEIROS/SOCIOS/PARTNERS

