

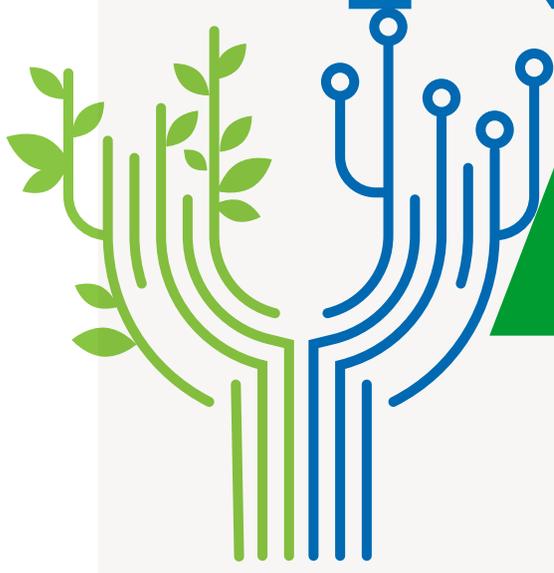
PROYECTO NAIAD:

LA IMPORTANCIA DE LA **CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS NATURALES** COMO MEDIO DE PROTECCIÓN FRENTE A EVENTOS EXTREMOS



NAI

AAD



PROYECTO NAIAD:

LA IMPORTANCIA DE
LA **CONSERVACIÓN DE**
LOS ECOSISTEMAS NATURALES
COMO MEDIO DE PROTECCIÓN
FRENTE A EVENTOS EXTREMOS





PROYECTO NAIAD

LA IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS NATURALES COMO MEDIO DE PROTECCIÓN FRENTE A EVENTOS EXTREMOS

Lengua/s: Español

Catálogo de publicaciones oficiales: <http://www.o6o.es>

NIPO: 668-21-016-1

ISBN: 978-84-18508-48-6

DEPÓSITO LEGAL: 558-2021

EDITA: © MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO - 2021
www.chduero.es
2021

DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN: Carlos Marcos Primo, CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO.
EDITORES: Beatriz Mayor, Elena López Gunn, Carlos Marcos, Laura Vay

IMÁGENES: © PROYECTO NAAID / PLAN C

DISEÑO Y MAQUETACIÓN: Carolina Gómez, www.estudioplanc.com



Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención n.º 730497

ÍNDICE

07

INTRODUCCIÓN

09

¿QUÉ ES NAIAD?

13

MARCO
CONCEPTUAL DE
LOS **ESQUEMAS
DE GARANTIA
NATURAL**

17

AVANCES
METODOLÓGICOS SOBRE
LA **EFFECTIVIDAD
DE LAS SBN** PARA LA
REDUCCIÓN DE RIESGOS

18

EVALUACIÓN
FÍSICA

20

EVALUACIÓN
ECONÓMICA

22

EVALUACIÓN
ECONÓMICA

25

INTEGRACIÓN
Y **TOMA DE
DECISIONES**

29

DEMOSTRACIÓN DEL
VALOR DE SEGURO
Y DE GARANTIA DE
LOS ECOSISTEMAS

31

**INSTRUMENTOS
FINANCIEROS**
Y **MODELOS DE
NEGOCIO**

33

CREACIÓN DE
CAPACIDAD

37

APLICACIÓN DE
**POLÍTICAS DE
ESTRATEGIAS DE SBN**
EN REDUCCIÓN DE
RIESGOS PRINCIPALES
LECCIONES Y
CONCLUSIONES

47

Bibliografía y
recursos web
adicionales





INTRODUCCIÓN

En la mitología griega, las náyades (Ναϊάδες) eran los espíritus de los pequeños arroyos, fuentes, pozos, manantiales y otros cursos de agua dulce. A diferencia de los dioses de los ríos, las náyades eran **MÁS PEQUEÑAS Y ADAPTABLES** a diferentes formas. El **proyecto NAIAD** se inspira en esa antigua sabiduría fluvial para afrontar los desastres. En particular, a las partes de prevención y reducción del ciclo de gestión de desastres, contemplando a la naturaleza no solo como parte del problema sino también como parte de la solución.

Los antiguos griegos pensaban que todas las aguas del mundo constituían un único sistema, que iban percolando desde el mar a la tierra a través de las cavernas y que luego volvían al mar. **ESTA VISIÓN** sistemática de los riesgos está en el **CORAZÓN** de **NAIAD**. El enfoque se centra también en la versatilidad que aporta la naturaleza y en el interés en comprender el papel protector de las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) para amortiguar los riesgos generados por los peligros naturales mediante el desarrollo de sistemas de **GARANTÍA** natural.

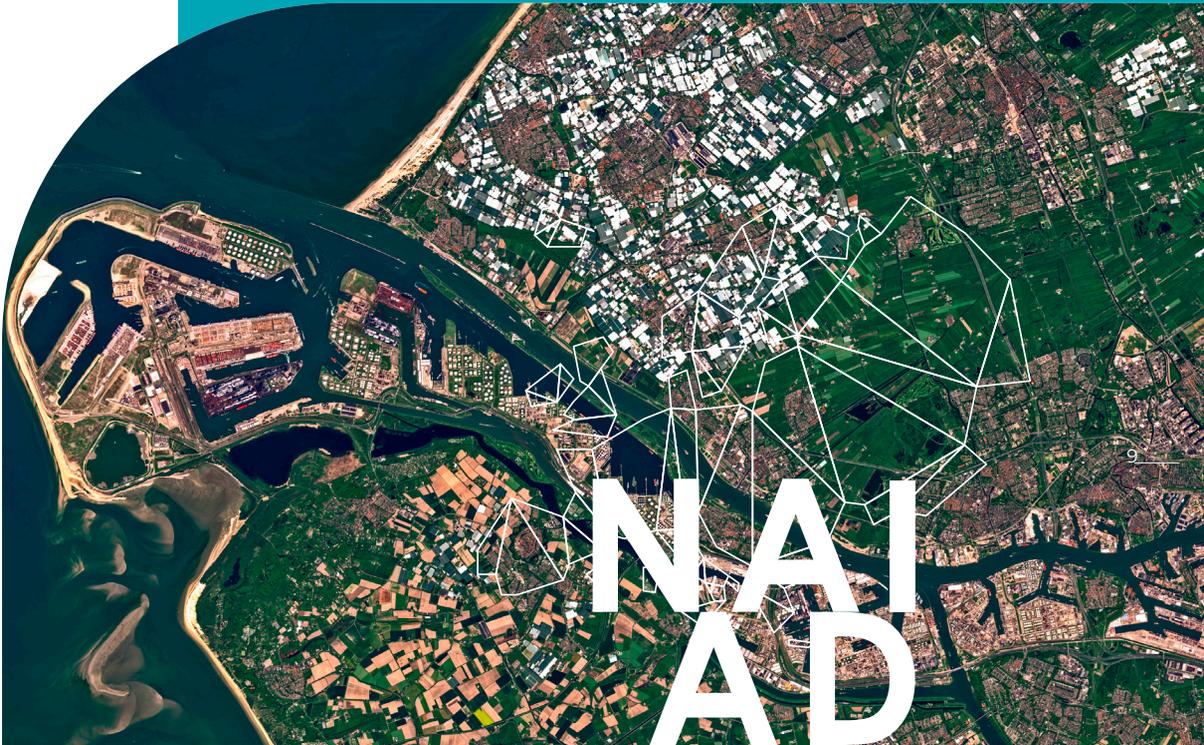


Las inundaciones producen enormes impactos en todo el mundo. En Europa se pueden encontrar numerosos ejemplos recientes (inundaciones pluviales en Copenhague, las crecidas del Elba de 2002 y 2013, las inundaciones del Danubio en 2006, de los Alpes, O DE ALEMANIA, BELGIA Y HOLANDA EN AGOSTO DEL 2020. **Las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) se han convertido en una alternativa válida** a las infraestructuras grises para hacer frente a los riesgos relacionados con el clima tanto en áreas urbanas como rurales. Las SbN son cada vez más reconocidas por su capacidad para fomentar el funcionamiento de los ecosistemas y generar beneficios ambientales, económicos y sociales adicionales que se consideran pilares fundamentales de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

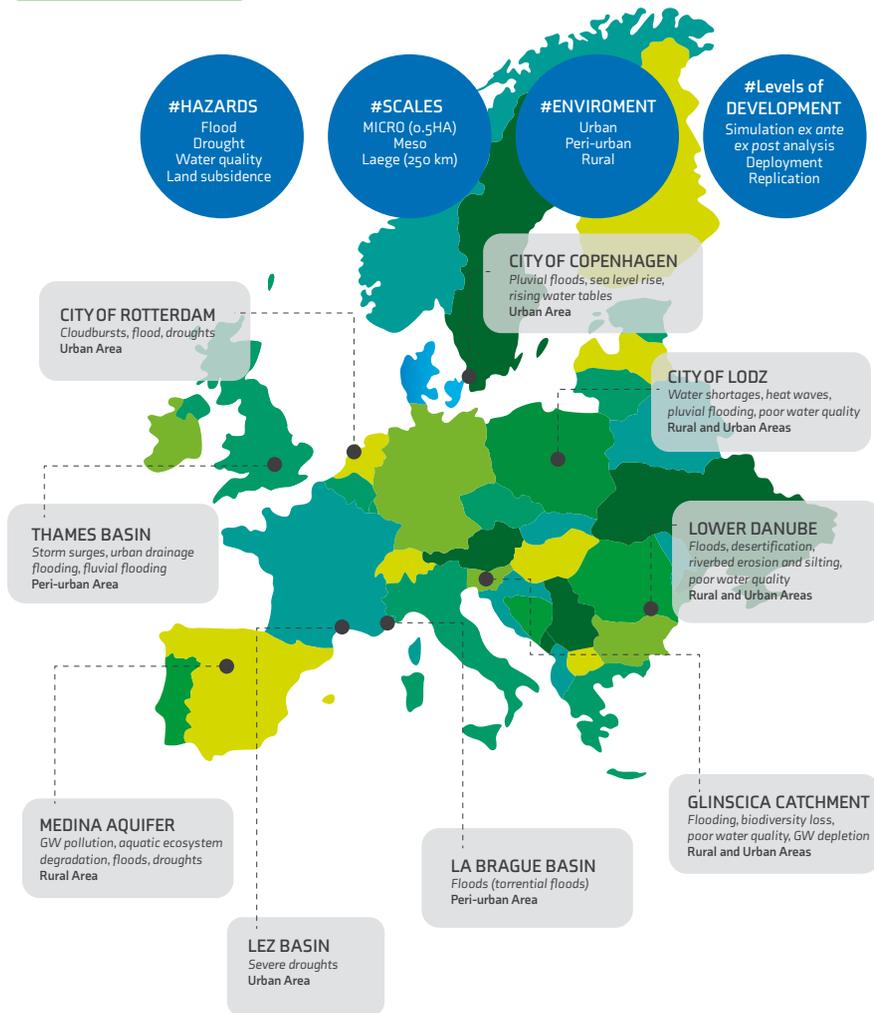


¿QUÉ ES NAIAD?

El proyecto NAIAD se enfoca en la puesta en práctica del **valor del seguro de los ecosistemas**. Esta breve publicación resume el marco conceptual, los métodos clave, guías, marcos, herramientas desarrollados. Los métodos, marcos, guías y herramientas descritos fueron probados en estos casos de demostración. Por tanto, describe de forma muy resumida la experiencia de los 9 casos demostrativos de NAIAD en relación a sus evaluaciones e estrategias de soluciones basadas en la naturaleza (SbN), que fueron co-seleccionadas junto con las partes interesadas. Las DEMOs de NAIAD muestran diferentes entornos, escalas, riesgos y etapas de desarrollo en cuanto a la implementación de medidas SbN. La operacionalización y prueba de estos métodos se desarrollaron en diferentes niveles de detalle, dependiendo de cada DEMO.



NAIAD DEMOs



Esta publicación reflexiona sobre lo que hemos aprendido del marco conceptual y los métodos y herramientas para comprender, evaluar e implementar lo que se han denominado como “esquemas de garantía natural (o EGN). Nuestro objetivo es que este marco conceptual, las herramientas y métodos para desarrollar sistemas que perduren en el tiempo, sean adoptados y mejorados para adaptarse a otros contextos o desafíos. Con el tiempo, esto conducirá a una mejor alineación tanto del marco conceptual como de las metodologías con diferentes contextos, entornos institucionales, tipos de riesgo, escalas, etc. para crear una línea de base para acciones futuras que se basen en los servicios de los ecosistemas para mitigar los riesgos del agua.



Esta publicación recoge una pequeña guía para seleccionar, evaluar e implementar SbN considerando la efectividad de la implementación de estas SbN especialmente para la reducción de riesgos hídricos y, por lo tanto, el potencial de inversión basado en un marco de prevención y mitigación de riesgos. Una lección importante es que la identificación y evaluación de los beneficios colaterales en el análisis económico de las SbN considerando el valor de garantía y de seguro natural se basa en la combinación de los beneficios cuantitativos (daños evitados calculados) y sus beneficios colaterales cualitativos. La importancia de los indicadores específicos para monitorizar la efectividad y el desempeño de las SbN en la reducción de riesgos naturales, por ejemplo, es especialmente importante. El Manual sobre el impacto de las SbN, publicado recientemente, también ayudará en esta área de evaluación y evaluación del impacto.

En términos de trabajo futuro, el marco conceptual y la metodología proporcionados busca proporcionar una serie de objetivos para que los profesionales, investigadores y otros: primero, ayudan a avanzar en los puntos de entrada para los proyectos de EGN para la reducción de riesgos, segundo, avanzar en una mejor cuantificación de los beneficios de EGN, y tercero, proporcionan evidencia adicional de lo que funciona y lo que no funciona. En resumen, desarrollar una comprensión más profunda del concepto EGN y su impacto potencial.

Este publicación describe los módulos o bloques principales para desarrollar un "esquema de garantía natural), así como las preguntas originales que planteamos inicialmente para resumir las principales conclusiones para el diseño, implementación y evaluación de esquemas de garantía natural.

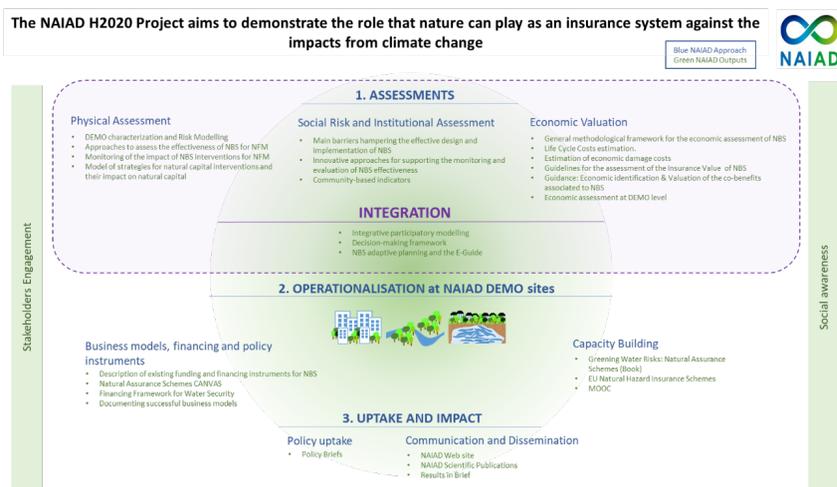


Diagrama 1: DEMOS de NAIAD

El objetivo general del proyecto es poner en práctica el valor asegurador de los ecosistemas, es decir, un mejor conocimiento y métodos para ayudar tanto a prevenir como a mitigar los riesgos asociados con el agua (inundaciones y sequías), mientras se ayuda a generar cobeneficios valiosos como la biodiversidad, la salud, recreación, etc.





MARCO CONCEPTUAL DE LOS ESQUEMAS DE GARANTÍA NATURAL

Uno de los principales avances ha sido el marco conceptual desarrollado que sustenta el concepto de **“esquema de garantía natural”**. Esta es un área en la que el trabajo futuro podría profundizarse y ampliarse para abordar el papel central que puede desempeñar el uso de soluciones basadas en la naturaleza para abordar los peligros naturales más frecuentes y costosos: los riesgos del agua a través del desarrollo de esquemas de garantía natural. Es decir, aprovechar el potencial para evitar daños y generar beneficios colaterales mediante el uso de soluciones basadas en la naturaleza para riesgos relacionados con el agua.



Existe una diferencia sutil pero importante entre el valor de “garantía” y el “valor de seguro” de las soluciones basadas en la naturaleza. El “valor de garantía” es el valor protector de la naturaleza y las funciones de regulación que pueden mitigar y ayudar a prevenir los riesgos del agua. Este valor a menudo viene acompañado de los cobeneficios adicionales de otros servicios ecosistémicos que también se generan al mismo tiempo, como la biodiversidad, la captura de carbono, etc., que agregan capas adicionales de valor como soluciones basadas en la naturaleza multifuncionales. El valor del seguro que argumentamos es la monetización de este valor como mecanismo de transferencia de riesgo.

La seguridad es una garantía, una promesa de algo (Diccionario de Cambridge). Hemos definido los Esquemas de Garantía Natural (*Lopez Gunn et al, 2020*) como “medidas de reducción de riesgos basadas en ecosistemas que reducen el nivel de riesgo en un área”. El valor de garantía de la naturaleza o de un ecosistema es el papel que desempeña la naturaleza en la mitigación de los riesgos naturales al mismo tiempo que proporciona garantías a largo plazo por la resiliencia del ecosistema y en la entrega de flujos de toda la gama de servicios de los ecosistemas, como p. Ej. el riesgo de pérdida de biodiversidad, que permitirá la resiliencia a largo plazo del sistema socio ecológico. El Esquema de Garantía Natural se sustenta en esta idea central de que la naturaleza asegura algunos activos en términos monetarios reales y que estos esquemas también aseguran (restauran, protegen) el ecosistema de las amenazas antropocéntricas. Hay un doble “dividendo” del Esquema de Garantía Natural y una doble materialidad en los retornos tanto económicos como medioambientales.

El valor de seguro de la naturaleza - o de los ecosistemas - es un valor monetario proporcionado por la protección a corto plazo proporcionada por las SbN. Imita el instrumento de seguro financiero clásico. Un servicio de seguro es un mecanismo de transferencia entre dos partes: la compañía de seguros y el suscriptor que paga primas de riesgo regulares a cambio de cobertura de riesgo financiero, pero no hay una reducción significativa en el riesgo global, es solo una reducción en el nivel de riesgo individual (el daño seguirá ocurriendo). El valor económico del valor del seguro es conceptualizado por *Baumgärtner & Strunz, 2014* como el valor de una función específica de la resiliencia: reducir el riesgo de ingresos de un usuario del ecosistema por utilizar los servicios del ecosistema en condiciones de incertidumbre. El valor del seguro natural es más amplio que el valor del seguro financiero: la compensación por la pérdida oportuna de un bien o servicio es limitada



en comparación con la existencia de un ecosistema y la provisión de protección continua derivada de ecosistemas naturales saludables que son completamente funcionales (es decir, regulación de inundaciones).

CARACTERÍSTICAS DEL CONCEPTO DE GARANTÍA NATURAL

- A largo plazo
- Valor del pluralismo
- Perspectiva de mejora de la resiliencia
- Protección genérica (bienes o servicios conocidos y desconocidos)

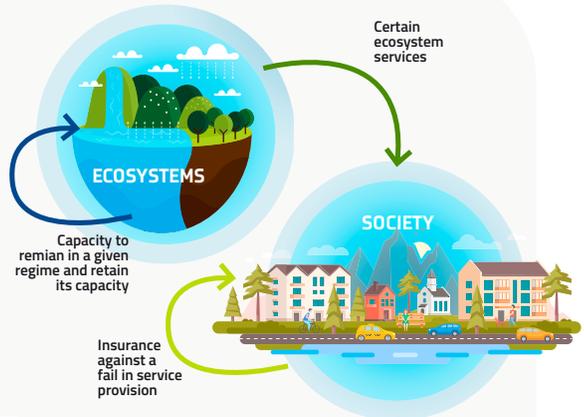
CARACTERÍSTICAS DEL CONCEPTO DE SEGURO NATURAL

- Short term
- Money value
- Risk reduction perspective
- Specific protection (known / definite goods or services)

INSURANCE VALUE OF ECOSYSTEMS

Capacity to remain in a given regime and retain its capacity to deliver vital ecosystem services in the face of disturbance and change [11].

Example: The owner can insure an ecosystem, in case it gets disturbed and stops delivering the high value ecosystem services it is currently providing. (e.g. to insure the value of high quality drinking water against pollution spill):



ASSURANCE VALUE OF ECOSYSTEMS

The ecosystem provides an insurance function: regulation of natural hazards [10].

Example: regulation of floods by floodplains and river vegetation, reduction of the impacts of sea level rise from coral reefs, regulation of droughts by forests... A community can be organized to invest in restoring or maintaining those services.

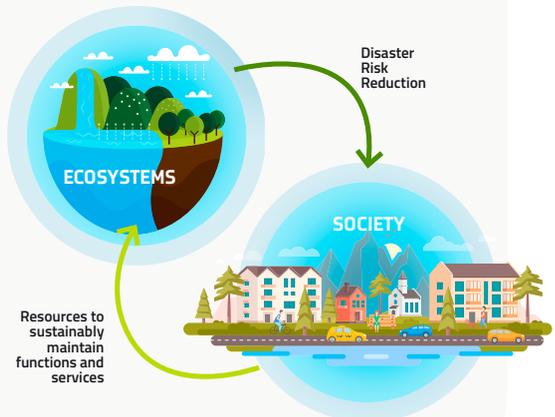
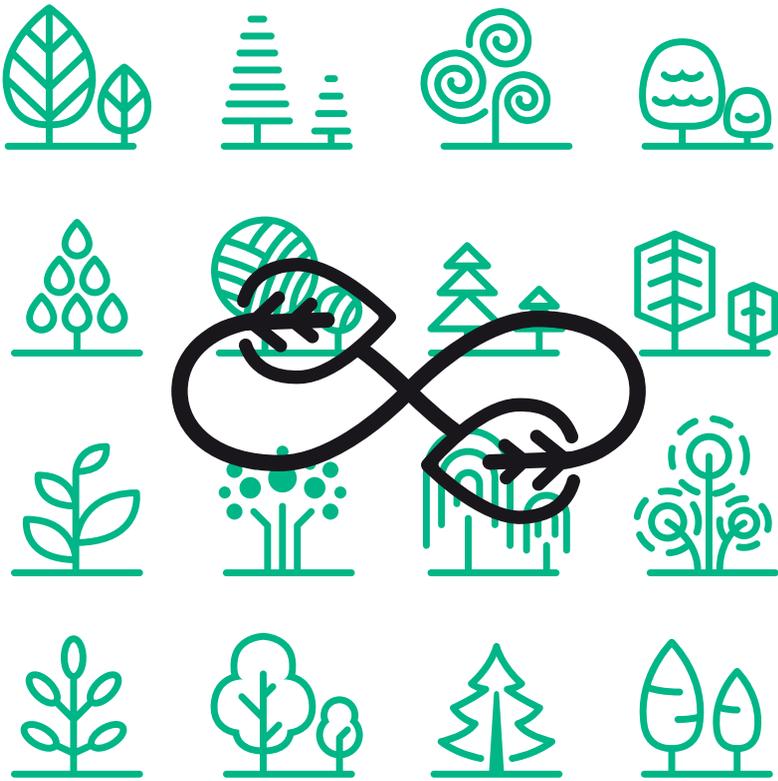


Figura 1. Definición y ejemplos del valor de garantía de los ecosistemas y valor asegurador.



AVANCES, METODOLÓGICOS SOBRE LA **EFFECTIVIDAD DE LAS SBN** PARA LA REDUCCION DE RIESGOS

Uno de los aspectos centrales de NAIAD ha sido el desarrollo y aplicación a los nueve casos de estudio para **evaluar la efectividad de las Sbn para diferentes peligros naturales, ambientes físicos y escalas espaciales relacionados con el agua;** y cómo contribuyen a la seguridad hídrica.



NAIAD

EVALUACIÓN FÍSICA

La línea de base para proporcionar evidencias del papel de las SbN en la gestión de riesgos asociados con el agua (inundaciones y sequías) fue recopilar información biofísica en los 9 sitios de demostración (DEMO) y caracterizar los peligros biofísicos presentes en cada ubicación. Los servicios ecosistémicos entregados en cada una de las DEMO se evaluaron aplicando varias herramientas y métodos / enfoques en diferentes niveles dependiendo de la preparación de las DEMO. Estos enfoques se desarrollaron aún más o se adaptaron a las DEMO, como la herramienta de apoyo a la toma de decisiones Eco: actuary que evalúa el papel del capital natural en la mitigación de amenazas (aplicado en las DEMO a gran escala del Tâmesis y el Danubio) y un conjunto de enfoques adaptados para las diferentes condiciones presentes en el resto de DEMOs (con diferentes escenarios geográficos y escalas). Para evaluar el impacto de las diferentes SbN, se establecieron estaciones de monitoreo que recopilan datos ambientales en tiempo real (denominadas Freestations). Se utilizaron escenarios plausibles de clima, tierra y ecosistemas para evaluar el papel de los ecosistemas en la prestación de servicios ecosistémicos en diferentes condiciones y se exploró una serie de escenarios de intervención para cada estudio de caso.

El caso español, la Cuenca del Duero y el ejemplo de Medina del Campo

El sistema español de cobertura de seguros contra determinados desastres naturales y catástrofes es un sistema "basado en la solidaridad" a través del cual una cobertura de seguro público está disponible para todos los ciudadanos. Este sistema solidario se ha centrado tradicionalmente en las compensaciones ex-post por daños ocasionados por ciertos eventos naturales catastróficos, basándose en estimaciones de daños peritales como base para reclamos. Sin embargo, en los últimos años se ha identificado una creciente necesidad de un cambio hacia el refuerzo de la prevención como un medio para reducir las intervenciones ex post y se ha traducido en algunos cambios. Un ejemplo es la inclusión de una garantía obligatoria de tres años que establece la ley española para edificios nuevos y establecidos para concienciar y actuar sobre su adaptación para ser más resilientes al cambio climático.

Los seguros de prevención y las inversiones en activos verdes se consideran especialmente valiosos para los entornos agrícolas. Particularmente en la



cuenca del Duero, se han planificado e implementado algunas iniciativas basadas en la naturaleza para la protección contra inundaciones, con ejemplos como la restauración del río Órbigo para protección contra inundaciones o la eliminación de diques aguas arriba de la ciudad de Medina del Campo que otorgan beneficios de reducción del riesgo de inundaciones para áreas urbanas y urbanas y de circundantes áreas rurales-agrícolas. Las sequías son otro peligro importante en esta región. Particularmente, el área abastecida por el acuífero de Medina del Campo es un área altamente agrícola donde el agua subterránea es crítica para el riego debido a la falta de importantes recursos hídricos superficiales y al clima semiárido. La expansión del riego desde los años 70 ha provocado una sobreexplotación del acuífero. En este caso, el seguro agrícola es un mecanismo crítico y generalizado para que los agricultores hagan frente a los riesgos climáticos desiguales. Mientras tanto, la Confederación Hidrográfica del Duero está trabajando en el desarrollo e implementación de un plan de gestión integral del agua con inversiones públicas y privadas compartidas para salvaguardar la salud del acuífero al tiempo que promueve inversiones en prevención. Dentro de la cartera de medidas de gestión del agua, este plan está evaluando el potencial de varias SBN, algunas de las cuales fueron evaluadas como parte del proyecto NAIAD. Los ejemplos más relevantes son la recarga artificial gestionada del acuífero en algunos puntos estratégicos, y la prevención de sequías, con un impacto significativo para la recuperación de la vegetación ribereña; y un plan integrado de cambio de cultivos y prácticas agrícolas que se implementará en ciertas parcelas agrícolas adecuadas, proporcionando un valor de garantía para los agricultores, así como otros cobeneficios sociales y económicos agregados (Mayor *et al.*, 2020).



EVALUACIÓN SOCIAL

NAIAD desarrolló un marco para evaluar a nivel de DEMO la percepción del riesgo y el comportamiento de gestión del riesgo para los diferentes actores, y exploró de la percepción del riesgo social y probó sistemas efectivos de crowdsourcing para involucrar directamente a las partes interesadas locales para mejorar la aceptación de las políticas de inversiones resilientes al clima.

Un principio operativo fundamental de NAIAD era comprometerse de forma proactiva con las partes interesadas en los sitios DEMO de NAIAD. La naturaleza interdisciplinaria de todo el enfoque lo hace fundamentalmente relevante para una amplia gama de partes interesadas. Con el objetivo de mejorar la aceptación y el impacto de la investigación y la innovación de NAIAD, la estrategia de NAIAD incluyó el desarrollo de un protocolo de participación de las partes interesadas que sirvió como base para apoyar a las DEMO de NAIAD en la participación efectiva y el desarrollo conjunto de las actividades del proyecto con las partes interesadas locales.



La participación de diferentes partes interesadas en el co-diseño y evaluación de las SbN es clave para mejorar la aceptación social de estas soluciones. Específicamente, los resultados de NAIAD mostraron que abordar las barreras socio institucionales, p. Ej. la falta de participación de la comunidad, el bajo nivel de cooperación institucional, la falta de conciencia de la comunidad sobre los riesgos, etc., podría ser aún más importante que superar los físicos. Las experiencias llevadas a cabo en las diferentes DEMOs de NAIAD demostraron la idoneidad de dos enfoques. En primer lugar, el análisis de ambigüedad nos permitió tener en cuenta la diversidad de la percepción del riesgo, abordando los conflictos potenciales entre diferentes grupos de partes interesadas en las primeras fases del codiseño de la SbN. En segundo lugar, el enfoque de modelado participativo adoptado en NAIAD permitió un proceso de aprendizaje colectivo que mejoraba la comprensión de los participantes sobre la necesidad de adoptar un enfoque integrado en el diseño y la implementación de las SbN. Al construir el modelo para el diseño de las SbN, las partes interesadas toman conciencia de la amplia gama de barreras potenciales que obstaculizan la implementación de las SbN y de la necesidad de definir medidas socio institucionales capaces de transformar las barreras en factores habilitadores.

Los beneficios colaterales (reducción de la contaminación del aire, reducción del calor en las ciudades, mejora del paisaje, mitigación del cambio climático...) representan la mayor parte del valor generado por las estrategias de SBN. Son necesarias para que estas soluciones sean económicamente beneficiosas, a pesar de que inicialmente fueron diseñadas para reducir los riesgos del agua.

Cuando se consideran todos los costes y beneficios en los CBA, la rentabilidad general de las estrategias de SbN parece ser específica del contexto, con conclusiones del análisis coste beneficio son positivas y negativas. No obstante, la relación coste-beneficio sigue siendo superior a las soluciones grises alternativas en nuestros casos. Para mejorar el equilibrio económico de los proyectos de SbN deben considerar de cerca el impacto del coste de la tierra y la elección de SbN que maximicen la producción de co-beneficios además de su función de reducción de riesgos.

A partir de una evaluación no económica de los co-beneficios, se aprendieron dos lecciones principales en NAIAD con respecto a la producción de co-beneficios. En primer lugar, la participación de las partes interesadas mostró que, en varios casos, la generación de beneficios ambientales, económicos y sociales auxiliares puede considerarse como los verdaderos impulsores de la implementación de las SbN. En segundo lugar, aprendimos que diversos beneficiarios pueden tener diversas percepciones y preferencias sobre los cobeneficios. La producción de un cobeneficio podría obstaculizar la producción de otros, p. Ej. la creación de humedales podría reducir la productividad agrícola, provocando posibles conflictos entre partes interesadas con diferentes preferencias. El trabajo realizado en NAIAD demostró la importancia de detectar posibles compensaciones entre los diferentes cobeneficios en las primeras fases del diseño del SbN. Por lo tanto, en NAIAD se utilizó la definición de co-beneficios como base para diseñar el SbN más adecuada, teniendo en cuenta los posibles conflictos debido a las compensaciones.



EVALUACIÓN ECONÓMICA

Desarrollamos un marco de evaluación económica, con pautas detalladas destinadas a comparar los principales COSTES y beneficios generados por las SbN para los riesgos relacionados con el agua. Se desarrolló una revisión de la literatura y una revisión del estado de la técnica de los métodos y datos existentes para evaluar económicamente el valor asegurador de los ecosistemas.

En particular, describimos e implementamos métodos para la evaluación monetaria de diferentes COSTES y beneficios:

- Los COSTES de implementación son aquellos que son necesarios para la implementación y mantenimiento de las SbN incluidas en las estrategias de las SbN
- Los COSTES de oportunidad están relacionados con la pérdida de beneficios de áreas que se retiran de producción o terrenos que se utilizan para SbN y que no se pueden utilizar para otros fines rentables como la construcción de edificios. Son los COSTES indirectos de las estrategias SbN
- Los daños evitados son los daños evitados por la reducción de los riesgos hídricos generados por las estrategias de SbN. Los COSTES evitados son el principal beneficio generado por las estrategias de SbN que tienen como objetivo reducir los riesgos del agua.
- Los cobeneficios son los beneficios ambientales, económicos y sociales adicionales generados por SBN.

Posteriormente, la evaluación económica compara estos COSTES y beneficios durante la vida útil de los proyectos alternativos, gris, híbrido y SBN, con un análisis de COSTE-beneficio. Esta metodología de evaluación se implementó parcialmente en cuatro estudios de caso (Bajo Danubio, Tâmesis, Medina y Copenhague) y se implementó completamente en tres (Lez, Brague y Rotterdam) con las siguientes conclusiones.

El COSTE de implementación de SBN parece ser más bajo que el COSTE de las soluciones grises para el mismo nivel de reducción de los riesgos del agua (Brague y Rotterdam). Esto refuerza las afirmaciones sobre la ventaja de rentabilidad de las SbN e instaría a los tomadores de decisiones a considerar de manera más sistemática estas soluciones para abordar los riesgos del agua. Sin embargo, en las áreas urbanas, tener en cuenta los COSTES de oportunidad de las SbN puede cambiar la ventaja de sus COSTES. De hecho, SBN puede ocupar un espacio que puede no estar disponible para el desarrollo inmobiliario. Teniendo en cuenta que las SbN requieren una gran extensión espacial en comparación con las estrategias grises tradicionales, la inclusión de los



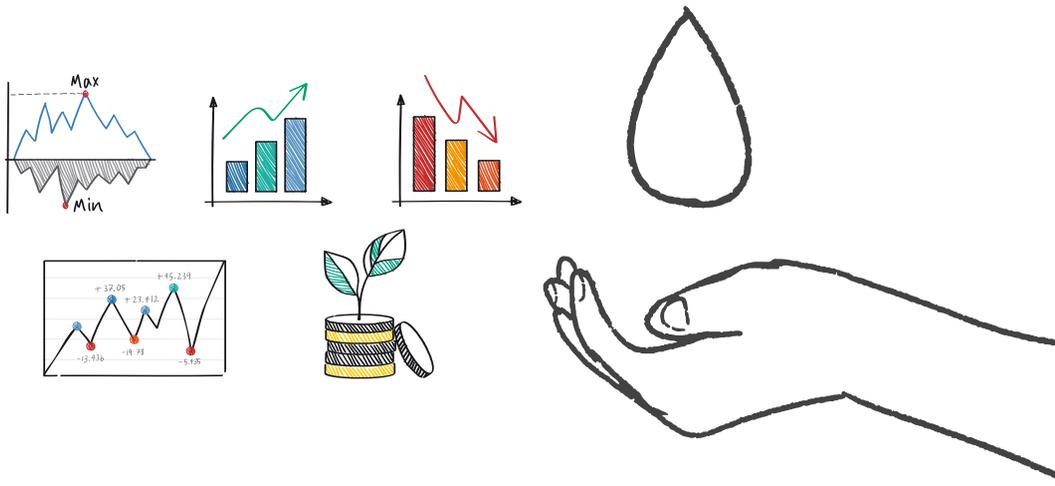


COSTES de oportunidad tiene un gran peso en la estimación general de COSTES, especialmente en áreas urbanas donde el COSTE del suelo es alto. En términos de beneficios, las SbN tienen un impacto significativo en la reducción del riesgo de agua que se traduce en beneficios monetarios de la reducción de daños. En nuestros casos, los beneficios monetarios relacionados con la reducción de los daños por inundaciones, sin embargo, no son suficientes para cubrir completamente los gastos de capital y los COSTES de operación y mantenimiento. Sin embargo, este problema es aún más grave para las soluciones grises. Por otro lado, el valor económico de los co-beneficios (reducción de la contaminación del aire, reducción del calor en las ciudades, mejoramiento del paisaje, mitigación del cambio climático...) es muy significativo y puede ser el argumento más fuerte para el desarrollo de SbN para los riesgos del agua. De hecho, las estrategias SBN tienen una relación COSTE-beneficio cercana a 1 o ligeramente superior en Lez y Brague y por debajo de 1 en Rotterdam. Sin embargo, el panorama es más positivo si excluimos los COSTES de oportunidad del análisis económico. Es interesante que para Brague y Rotterdam, la eficiencia económica de las estrategias SBN es, sin embargo, mucho más alta que la de las estrategias grises.



Nuestra conclusión ES QUE los beneficios colaterales es gran parte del valor general de las Sbn QUE SE SUMAN AL objetivo de reducir los riesgos del agua (daños evitados) LO CUAL tiene IMPORTANTES implicaciones en la financiación y los modelos de negocio de las Sbn. De hecho, el apoyo de las políticas sectoriales generalmente está condicionado a un análisis de COSTE-beneficio positivo sobre el beneficio específico al que se dirigen, como por ejemplo la reducción del riesgo de inundaciones en nuestros casos. Sin embargo, las Sbn parecen ser económicamente eficientes solo cuando se consideran todos los beneficios que generan. Las implicaciones para el establecimiento y la financiación de proyectos son muy importantes. Por tanto, las normas que solicitan la financiación pública de las Sbn deben adaptarse para tener en cuenta los beneficios intersectoriales de las Sbn. Esto requiere modificaciones del enfoque de silos que todavía prevalecen en la aplicación de las políticas públicas de riesgo hídrico.

Sobre la base de las evaluaciones biofísico-sociales desarrolladas en el proyecto, se desarrolló un método estandarizado para la evaluación de los CO-BENEFICIOS. Los cobeneficios parecen tener un peso sustancial en el valor del seguro de SBN y su valoración aumenta la posibilidad de disposición a pagar y hacer que los proyectos de SBN sean "financiables" por una suma de diferentes intereses, accionistas o usuarios finales. Este trabajo proporcionó los métodos necesarios para permitir realizar la valoración económica de las diferentes estrategias en los sitios DEMO, centrándose en los principales servicios de reducción de riesgos identificados en IAs DEMO: inundaciones (daños a bienes y personas), sequías, contaminación o incumplimiento de la Directiva Marco del Agua u otras normativas. También se elaboró una síntesis sobre las diferentes evaluaciones económicas del valor de seguro de SBN. Los resultados de la evaluación económica son particularmente necesarios en el proceso de diseño de políticas y se utilizaron en el desarrollo de modelos comerciales sólidos y casos comerciales.





INTEGRACIÓN Y TOMA DE DECISIONES

La gestión del riesgo siempre requiere la combinación de numerosos datos heterogéneos, por lo que se necesita un enfoque integrado y transdisciplinario. El siguiente **objetivo de NAIAD fue recopilar los conocimientos y métodos existentes**, pero también caracterizar la calidad de la información y la incertidumbre en las evaluaciones y los procesos de decisión para tener en cuenta la motivación subyacente y la dinámica de poder de las partes interesadas. El proyecto NAIAD integró **el conocimiento, los métodos y las herramientas** generados dentro del proyecto de varias maneras.

¿Qué proceso de decisión puede respaldar el análisis, la selección y la implementación de las SbN con miras a alcanzar una estrategia sólida que contribuya a las diferentes dimensiones de la seguridad hídrica?

Presentamos una metodología desarrollada para considerar completamente la evaluación biofísica, social y económica de estos posibles esquemas de garantía natural, en un enfoque co-diseñado con las partes interesadas. Las interacciones con las partes interesadas son fundamentales para involucrar a la comunidad local y a los tomadores de decisiones para trabajar juntos en la percepción del riesgo y la oferta potencial de SbN para abordar los peligros relacionados con el agua en regiones y ubicaciones específicas desde el nivel de la ciudad hasta las cuencas transfronterizas.



Existen varios niveles de integración; desde la integración ciencia-sociedad-políticas, pasando por la integración disciplinar, pasando por la integración de múltiples objetivos y métodos en el tiempo, el espacio, los recursos y los sectores. El análisis de los procesos de decisión que van desde las decisiones técnicas en un contexto de reducción del riesgo de desastres hasta la planificación estratégica del desarrollo a prueba del clima puede ser un enfoque metodológico versátil, ya que identificará una combinación de datos, información, partes interesadas y procedimientos que se integrarán, por ejemplo, en toma de decisiones multicriterio, planificación adaptativa, etc. Dado que las SbN abordan tanto la reducción del riesgo hidrológico como la generación de una serie de cobeneficios, las decisiones implicarán algún nivel de análisis multicriterio, donde múltiples objetivos o beneficios pueden evaluarse con indicadores.

NAIAD ha desarrollado una serie de herramientas y métodos para ayudar a integrar estas evaluaciones, como la planificación adaptativa, el "lienzo de garantía natural" (Mayor et al, 2021) o el marco financiero para la seguridad hídrica. Esta integración de conocimiento y experiencia tiene como objetivo generar proyectos viables que se puedan implementar sobre el terreno. El rol de los seguros también se incorpora en este análisis, es decir, los roles que el sector puede jugar en la implementación efectiva de SbN y su rol en la reducción y prevención del riesgo de desastres. Se discuten los diferentes roles del sector asegurador en relación con la inversión, nuevos modelos de seguros, datos o mediante nuevos modos de alianzas público-privadas que aseguren la asegurabilidad del sistema en escenarios de cambio climático.

Un uso consciente de la información y la participación de las partes interesadas en la formulación de problemas, posibles soluciones y métricas para evaluar, p. La eficacia facilitará el aprendizaje a lo largo de los diferentes pasos del proceso de planificación. Esto significa que los consultores o expertos involucrados en la generación de evidencia y la comunicación en torno a las SbN deben prestar especial atención a las necesidades de su audiencia al comunicar información. Esto también es una parte esencial de la gestión de la incertidumbre en forma de ambigüedad y evita posibles conflictos en el desarrollo de planes de adaptación basados en SbN.

Hay que enfatizar la creación de capacidad en SbN en todas las organizaciones y durante todo el proceso de planificación. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las partes interesadas no solo son receptores de la creación de capacidad, sino que también desarrollan la capacidad de otras partes interesadas, o de los mismos expertos / gerentes que ordenan el proceso de planificación. Los diferentes actores del proceso pueden mejorar la comprensión del sistema, los entornos propicios, la definición del problema, las posibles soluciones, cómo evaluar las preferencias y los impactos, qué arreglos de implementación son factibles y cómo monitorizar y adaptar cuando se evalúan los cambios en el desempeño.

Los métodos de integración utilizados en NAIAD incluyen análisis de dinámica de sistemas, modelos colaborativos y participativos y Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Los principales resultados de esta integración son el modelado participativo integrador, el marco de toma de decisiones, la planificación adaptativa de SBN y una guía electrónica que facilita a los lectores navegar a través de los resultados de NAIAD.

El trabajo desarrollado QUE EXPLORÓ la cadena de integración completa brindó algo de luz al paradigma de los servicios climáticos: la transformación de proyecciones climáticas / hidrológicas en información utilizable como base para la toma de decisiones. NAIAD creó un vínculo fuerte entre el proceso de planificación y la implementación al establecer el vínculo con modelos comerciales y acuerdos financieros.







DEMOSTRACIÓN DEL VALOR DE SEGURO Y DE GARANTIA DE LOS ECOSISTEMAS

Para demostrar que los ecosistemas naturales y las SbN proporcionan un valor de seguro para las comunidades y empresas expuestas a diferentes tipos de amenazas, el proyecto NAIAD exploró diferentes tipos de riesgos, SbN, entornos e interactuó con las partes interesadas locales en una amplia gama de situaciones: **casos DEMO de NAIAD.**



29

NAIAD

Los nueve DEMO se caracterizaron estableciendo la información biofísica y socioeconómica de línea base para cada caso de demostración, aplicada en la representación del proceso y modelado de riesgos. Luego, se desarrolló una evaluación económica de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) en siete DEMO de NAIAD para determinar el valor de seguro de los ecosistemas. La metodología proporcionó COSTES y beneficios estimados para los diferentes Esquemas de Garantía de la Naturaleza (EGN) considerados. Con esto, NAIAD proporcionó pautas sólidas sobre cómo el valor del seguro puede ser identificado e integrado en la gestión de riesgos, ya sea por los usuarios finales directamente o por las compañías de seguros o instituciones equivalentes, quienes invertirán en los ecosistemas para reducir los daños potenciales.

NAIAD realizó una encuesta sobre los sistemas de seguros europeos en 11 países de la UE a varios sectores para considerar los ecosistemas como una posible solución para ayudar a reducir el riesgo. Como parte de este trabajo, NAIAD elaboró diez DIAGRAMAS sobre los Esquemas de Seguro de Riesgos Naturales de Europa que describen el funcionamiento del sistema de compensación en cada país.

La investigación y el conocimiento obtenido a partir de la modelización y las evaluaciones desarrolladas, su aplicación y validación en las nueve DEMO se ha integrado en una LIBRO EDITADO (Springer Nature, "Water Security series", Título: *Greening water risks: natural assurance SCHEMES*) para los usuarios finales de NAIAD (autoridades del agua y autoridades locales y regionales) para ayudarles a comprender el papel y el valor de las SbN para mitigar los efectos de los peligros naturales relacionados con el agua a diferentes escalas.



INSTRUMENTOS FINANCIEROS Y MODELOS DE NEGOCIO

Uno de los principales desafíos en el suministro de servicios ecosistémicos, por ejemplo, en seguros/regulación, es cómo **internalizar la contribución positiva que los servicios ecosistémicos pueden aportar a la sociedad o la economía**, que normalmente no se tiene en cuenta, que si se percibe y valora podría cambiar el comportamiento de diferentes agentes.



NAIAD

NAIAD tuvo como objetivo reflexionar sobre cómo crear cadenas de valor asociadas a la reducción de riesgos y otros servicios de los ecosistemas, así como sobre cómo establecer los incentivos adecuados. Los modelos de negocio innovadores, que cuentan la historia de cómo se crea el valor, tienen una función financiera e institucional. El perfil de caja de un proyecto puede mejorarse, por ejemplo, mediante contribuciones en especie de la comunidad para el mantenimiento y / o para salvaguardar la salud del ecosistema. Los cambios hacia las SbN se pueden lograr de tres maneras: (i) el seguro como propuesta comercial, (ii) intervenciones gubernamentales (por ejemplo, a través de instrumentos económicos), (iii) mercados de externalidades (que también podrían verse como instrumentos económicos). El proyecto NAIAD proporciona información sobre cómo movilizar eficazmente el dinero para las inversiones necesarias, cómo permitir transferencias económicas de valores entre inversores, beneficiarios y "contaminadores".

Los modelos de negocio innovadores y el enfoque económico y financiero desarrollados en NAIAD se han centrado en recopilar y generar el conocimiento y las herramientas necesarias para trabajar y poner en práctica los aspectos financieros necesarios para llevar los proyectos SBN o EGN desde el diseño hasta la implementación.

Este objetivo se ha logrado a través de cuatro etapas: Descripción de los instrumentos de financiamiento y financiamiento existentes para las SbN, desarrollo del lienzo de **Esquemas de Garantía Natural** (Mayor *et al*, 2021), elaboración de un **Marco de Financiamiento para la Seguridad del Agua** y documentación de modelos comerciales exitosos.





CREACIÓN DE CAPACIDAD

Las actividades de formación también fueron un punto central en NAIAD. Se diseñó y lanzó un curso abierto masivo Massive Online Open Course en línea "**Reducción de riesgos ecológicos con soluciones basadas en la naturaleza**" sobre cómo integrar el valor de los seguros del ecosistema en la planificación ambiental y la inversión en infraestructura. Los Materiales de apoyo al curso introduciendo y explicando el trabajo desarrollado en el marco del proyecto. El valor añadido de este curso es la posibilidad de consultar durante el curso de semanas online a expertos de NAIAD.



Todo este conocimiento se ha recopilado en una guía electrónica interactiva. El E-GUIDE es una herramienta cuyo objetivo es dar soporte a usuarios externos para navegar a través de los extensos resultados de NAIAD, con el fin de que puedan aprovechar todo el potencial de estos. Asimismo, pretende facilitar que los usuarios exploren sus posibilidades, incluyendo aquellas herramientas y resultados a nivel científico que sean más relevantes para estudiar problemas locales y formular soluciones.

LA E-GUIDE DE NAIAD: REPOSITORIO DE MÉTODOS Y EJEMPLOS

El E-GUIDE está enfocado a un público más amplio de potenciales usuarios de los modelos, herramientas y métodos de NAIAD, y a todos aquellos que estén interesados en adquirir conocimientos sobre sus resultados. Los modelos, herramientas y métodos generados se encuentran presentados esquemáticamente página web compactas y en un lenguaje comprensible para un público no experto.

Se presta especial atención a las siguientes preguntas que los potenciales usuarios de los productos de NAIAD podrán realizarse con respecto a cada producto:

¿Cuáles son las categorías de usuarios (técnico, político, observador interesado,) para los cuáles el producto puede ser de mayor utilidad?

¿Cuáles son las aplicaciones del producto para la toma de decisiones/gestión en el sector del agua?

¿Cuál es el valor añadido del producto?

¿Qué decisiones/procesos de gestión pueden ser reforzados o mejorados gracias a este producto?

Para aquellos lectores interesados en obtener información adicional sobre los productos presentados, se proporcionan referencias a los informes y publicaciones relevantes generados en el marco de NAIAD, hipervínculos a las página web correspondientes, y datos de contacto de las personas responsables del producto dentro del equipo del proyecto.





El E-GUIDE está estructurado en una serie de categorías que recogen los distintos tipos de conocimiento y herramientas generados como resultado del proyecto. Estas categorías incluyen las siguientes:

- Información, informes y conocimiento adquirido en las DEMOS del proyecto
- Modelos para la evaluación de costes y beneficios de las SBN y los costes de su implementación (incluyendo su valor asegurador)
- Publicaciones, incluyendo textos científicos, y los hipervínculos para acceder a ellas
- Acceso al MOOC (Massive Online Open Course o curso online abierto) sobre implementación de las SBN y otras actividades de capacitación generadas en el marco de NAIAD.
- Herramientas para su uso en diversos contextos

A estas categorías se puede acceder a través de la web desde las siguientes entradas:

- **Objetivos estratégicos de NAIAD**
- **Preguntas específicas**
- **Casos de uso específicos**
- **Guía de Soluciones Basadas en la Naturaleza**
- **Tipo de resultado o producto**
- **Demos o casos de estudio**

Por tanto, esta guía permite crear una visión customizada y ordenada del conocimiento y productos generados por el proyecto, permitiendo al usuario navegar y acceder a aquellos que sean de su mayor interés, con menor o mayor nivel de detalle.



PROYECTO NAIAD

LA IMPORTANCIA DE LA CONSERVACION DE
LOS ECOSISTEMAS NATURALES COMO MEDIO DE PROTECCIÓN
FRENTE A MEDIOS EXTERNOS



APLICACIÓN DE POLÍTICAS DE ESTRATEGIAS DE SbN EN REDUCCIÓN DE RIESGOS PRINCIPALES LECCIONES Y CONCLUSIONES

Las actividades realizadas en las nueve DEMO han permitido un análisis inicial de las barreras para aprovechar el potencial de las SbN como estrategia de reducción de riesgos. El trabajo desarrollado en este sentido condujo a la **identificación de barreras y destacó estrategias y oportunidades** para la adopción de políticas y acciones para apoyar la adopción de soluciones basadas en la naturaleza y esquemas de garantía natural.

A wreath of green leaves is laid out on a weathered wooden surface. The leaves are arranged in a circular pattern, with some overlapping. The wood has a prominent grain and some cracks. The lighting is bright, casting shadows from the leaves.

NAIAD

Se elaboraron tres resúmenes que analizan nuevos conocimientos y análisis sobre los riesgos que plantea el cambio climático en la industria de seguros y cuatro roles que el sector de seguros puede desempeñar para apoyar la adaptación climática y la reducción del riesgo de desastres, incluso a través de las SbN.

Las principales lecciones aprendidas se presentan sobre el papel de los esquemas de garantía natural y las soluciones implementadas basadas en la naturaleza y se demuestran para una amplia gama de sitios de demostración (DEMO) en toda Europa. Incluye los nuevos conocimientos adquiridos, su integración y aplicación en entornos reales que presentan diferentes condiciones geográficas y escalas, desde la escala de vecindario en el DEMO de Rotterdam hasta la escala muy grande de la cuenca del Danubio, con escenarios socioeconómicos muy diversos y escenarios institucionales muy diferentes. y entornos normativos. Como resultado de esto, no solo surgieron nuevos conocimientos, métodos y herramientas del trabajo, sino que también se compartieron lecciones aprendidas y recomendaciones para una implementación efectiva de las SbN como estrategia en la reducción de riesgos asociados con eventos climáticos relacionados con el agua. que se prevé que aumenten en frecuencia e intensidad con el cambio climático. En la mayoría de los casos, las evaluaciones biofísicas se realizaron mediante modelos físicos, p. ej. modelo de agua subterránea en Copenhague y un modelo hidráulico en la cuenca de Brague, así como servicios ecosistémicos DSS (Eco-Actuario) para la cuenca del Támesis.



Las principales lecciones aprendidas de las evaluaciones biofísicas fueron:

- (i) Que la toma de decisiones basada en la evidencia es clave para la implementación efectiva de las SbN. El monitoreo y el modelado son esenciales para evaluar el efecto de las intervenciones de Manejo de Inundaciones Naturales (NFM) y SbN;
- (ii) Las estrategias de SbN implementadas como intervenciones basadas en áreas (por ejemplo, agricultura de conservación) tienen un mayor potencial para reducir el riesgo de inundaciones y proporcionar co-beneficios más valiosos que las intervenciones basadas en puntos (por ejemplo, presas con fugas o estanques de retención, como se demostró para la cuenca del Tâmesis);
- (iii) Los costes operativos y de mantenimiento de las intervenciones de SbN deben tenerse en cuenta y mantenerse bajos para que sean una alternativa atractiva para las soluciones grises o híbridas. El mantenimiento de las SbN no siempre es bien conocidos y puede tener altos costes, pero sin mantenimiento, las intervenciones pueden fallar, como ocurre con las soluciones grises tradicionales y empeorar el riesgo de inundaciones.



Las principales lecciones aprendidas de las evaluaciones sociales fueron:

- (i) La implementación efectiva de las SbN requiere una cooperación efectiva entre los diferentes tomadores de decisiones (por ejemplo, municipios, autoridades de cuencas hidrográficas, gobierno regional) y entre ellos y las principales partes interesadas (por ejemplo, ciudadanos locales, usuarios finales, ONG);
- (ii) Obtener la percepción de las partes interesadas acerca de los beneficios colaterales juega un papel clave en el codiseño de las SbN, y no solo en la evaluación de las SbN;
- (iii) La ambigüedad en la percepción del riesgo podría considerarse como un factor habilitador para el diseño y la implementación de las SbN más que como una barrera.



Las principales lecciones aprendidas de la evaluación económica fueron:

- (i) Los co-beneficios representan la mayor parte del valor de las SbN, a pesar de que inicialmente fueron diseñadas para abordar los riesgos relacionados con el agua;
- (ii) El coste de implementación de las SbN es menor que el coste de las soluciones grises para el mismo nivel de gestión del riesgo del agua, lo que confirma la ventaja de rentabilidad de las SbN. Sin embargo, los beneficios en términos de daños evitados por sí solos generalmente no son suficientes para cubrir completamente los costes de inversión y mantenimiento;
- (iii) No se puede suponer automáticamente que las SbN presenten beneficios mayores que su coste de implementación y costes de oportunidad. Es necesaria la evaluación de varias combinaciones de estrategias de SBN con el objetivo de maximizar la relación coste beneficio.

Las principales lecciones aprendidas para implementar un marco integrador:

- (i) Un marco integrado, multidisciplinario y codiseñado es clave para analizar los efectos multifactoriales de las SbN. Para la evaluación de riesgos, verificar la efectividad física es un primer paso clave antes de abordar otros beneficios colaterales. Y, en paralelo, comunicar y hacer que la información sea comprensible son necesarios y cruciales para evaluar la eficacia de las SbN;
- (ii) Ha surgido una nueva metodología de diseño híbrido para combinar enfoques clásicos y de ingeniería ecológica con marcos de ayuda a la toma de decisiones (por ejemplo, métodos económicos y de criterios múltiples) para respaldar el proceso de toma de decisiones;
- (iii) La perspectiva del cambio climático es necesaria para comprender el impacto de las SbN.



La principal lección aprendida de los modelos comerciales e instrumentos financieros innovadores:

- (i) Una de las principales dificultades en la construcción de modelos comerciales fue involucrar a los beneficiarios indirectos de los co-beneficios dentro del grupo de pagadores y financiadores, a pesar de que los co-beneficios pueden alcanzar un valor aún mayor. que la propia reducción del riesgo;
- (ii) La legislación puede convertirse tanto en un habilitador crítico como en una barrera para el desarrollo y la implementación de modelos comerciales para los propios esquemas EGN. En el caso de la UE, la legislación medioambiental juega un factor crítico que impulsa el interés en las SbN y abre oportunidades para su implementación;

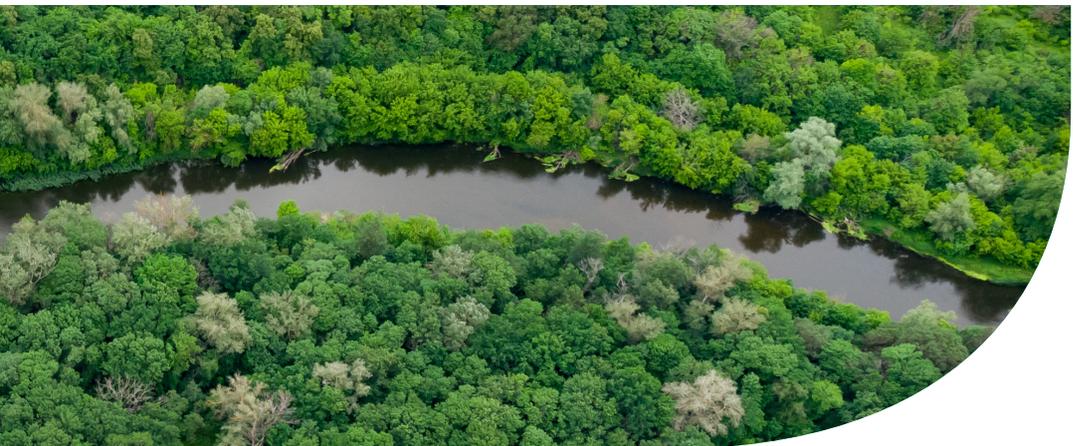


- (iii) Importancia de herramientas flexibles que permitan la replicación, p. ej. El lienzo NAIAD EGN se mostró flexible y replicable a cualquier esquema EGN o estrategia SBN independientemente de la etapa o el contexto;
- (iv) Habitualmente, los proponentes de las SbN son organizaciones con antecedentes científicos y / o de promoción con experiencia limitada en procesos de planificación de inversiones públicas y privadas. Como resultado, a menudo los proyectos piloto y de demostración de SBN se configuran más como proyectos de sensibilización que como “proyectos de inversión” que podrían atraer fondos de las autoridades públicas con el objetivo de reducir un riesgo o de inversores de impacto privados dispuestos a aceptar rendimientos más bajos a cambio de impactos ambientales;
- (v) Existe una brecha de información entre la evidencia propuesta por los proponentes de las SbN y la requerida por los inversionistas o implementadores públicos y privados. Los criterios y el nivel de detalle con respecto a los costes y riesgos de implementación difieren enormemente entre las descripciones de proyectos de los proponentes de las SbN y los requisitos para la asignación de fondos públicos o la concesión de préstamos por parte de inversores de impacto;
- (vi) Con el fin de avanzar hacia la implementación a escala de las SbN, es de suma importancia pasar de los sistemas piloto y de monitoreo diseñados para crear conciencia a los sistemas de monitoreo que desarrollan la base de evidencia y la línea de base requerida para avanzar hacia el desempeño. contratos basados en y mecanismos de pago.



Principales lecciones aprendidas de la adopción de políticas:

- (i) Escalar la inversión aún requiere una mayor coordinación, capacidad y confianza entre las autoridades públicas que serían las principales responsables de acceder a su financiamiento y supervisar su implementación. Los casos de demostración también muestran que el panorama de implementación en la UE es diverso. En muchos países, es posible que aún se requieran acciones prioritarias de la UE para garantizar que los gobiernos y los ciudadanos reconozcan adecuadamente los riesgos relacionados con el agua, y que las SbN son opciones viables para la reducción de riesgos;
- (ii) El uso de SbN como parte de las estrategias para mantener la asegurabilidad de los activos en escenarios climáticos cambiantes debe promoverse con más fuerza. Esto puede ser un motivador político más fuerte y más urgente para las poblaciones locales y los gobiernos que su potencial para reducir los impactos de las amenazas catastróficas;
- (iii) Los desafíos para financiar las SbN muestran una "brecha de mercado", no solo una brecha de financiamiento. La inversión insuficiente en SbN se considera un fracaso, en general, de aquellos que buscan acceder a financiamiento para producir proyectos viables para sostener y amortizar la inversión. Sin embargo, también indica una falla en el mercado donde el valor de los servicios proporcionados por SBN puede estar infravalorado, o los valores proporcionados no se monetizan lo suficiente oa través de otros KPI para permitir la inversión, o los instrumentos financieros familiares parecen inadecuados para las inversiones tradicionales. Cada uno de estos escenarios puede requerir intervenciones del sector público y ser mejor considerado.

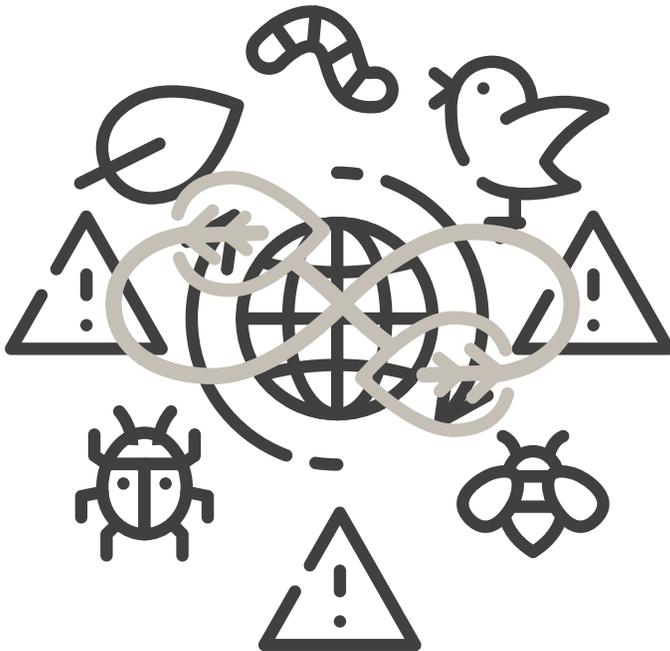


Con el objetivo de proporcionar un espacio de diálogo entre las ciudades y las autoridades locales, el sector de los seguros, los ministerios nacionales, los expertos e investigadores y los funcionarios de la Comisión Europea en la intersección de la adaptación al clima, la preparación para desastres y los asuntos económicos y financieros, la NAIAD organizó una serie de mesas redondas nacionales. (ver sección 8.3). La discusión se centró en tres temas principales: 1) hueco de protección local en cobertura de seguros, 2) hueco de inversión local en resiliencia y 3) hueco de intercambio de información. Esta consulta pública abierta proporcionó información para la Estrategia de Adaptación Europea de la Comisión Europea. (NAIAD White Paper).

Nuestros resultados brindan evidencia valiosa de que los cobeneficios representan la mayor parte del beneficio del SBN en el diseño e implementación de los Esquemas de Garantía Natural y, por lo tanto, deben definirse en una etapa temprana para respaldar el co-diseño del SBN y su eventual financiación y estructuración de financiación. Sin embargo, los responsables políticos y los responsables de la toma de decisiones deben ser realistas: las SbN por sí solas no podrán reducir por completo el riesgo de grandes eventos. Sin embargo, EGN puede desempeñar un papel importante para ayudar a aumentar la resistencia general del sistema y ayudar a reducir los efectos de eventos extremos menos frecuentes, reduciendo los costes operativos y de funcionamiento y la presión general sobre el sistema. Este es el caso, por ejemplo, de la reserva de agua urbana en Rotterdam, que permitirá a un estadio de fútbol resistir mejor las sequías e inundaciones a través de su continuidad de servicio (con agua garantizada mediante la recolección de agua de lluvia para los campos de fútbol).

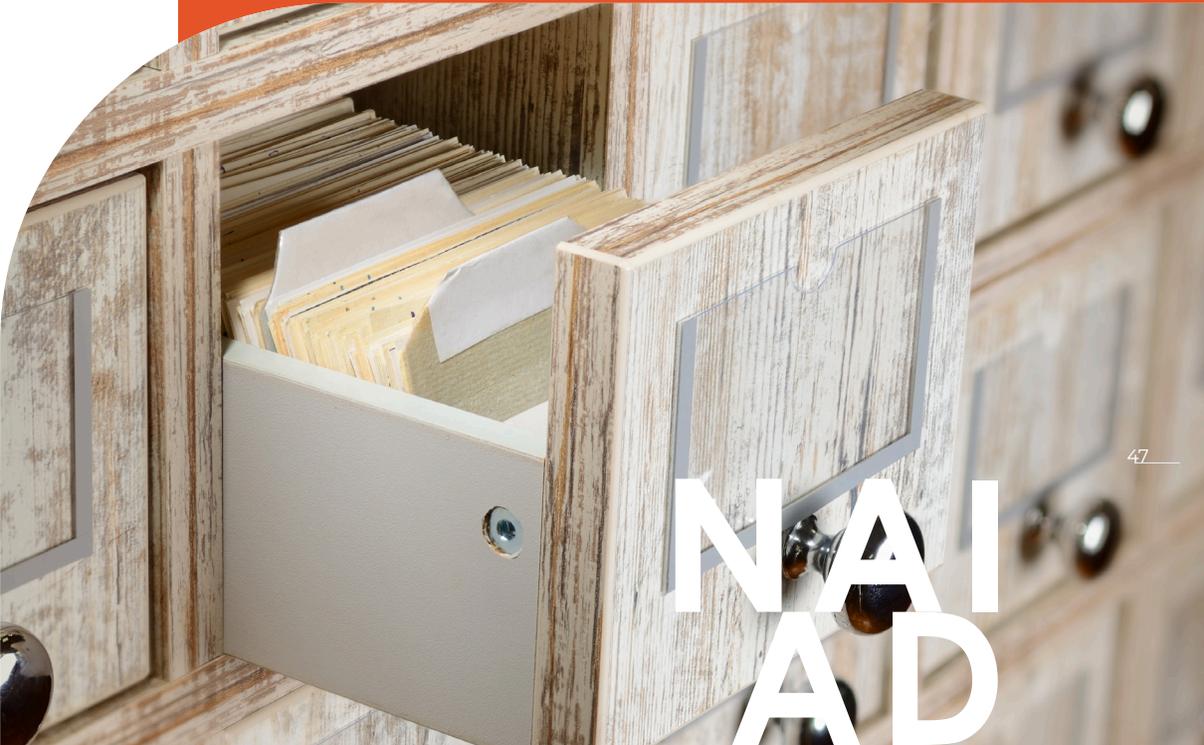
Esto libera capacidad y recursos humanos y financieros adicionales que permiten una mayor capacidad de respuesta durante grandes eventos. Otra lección aprendida es la importancia crítica del conocimiento y la capacidad locales, el conocimiento tácito de las partes interesadas es fundamental no solo para la definición del problema en sí, sino también para documentar completamente la gama completa de beneficios sociales, ambientales y económicos derivados de las SbN que, por su propia naturaleza, la naturaleza es multifuncional. Por lo tanto, el codiseño del usuario final es esencial para caracterizar completamente el problema y los contextos de implementación viables, las opciones y las barreras y oportunidades potenciales clave en las primeras etapas del diseño. También crea conciencia, pero lo más importante es que aumenta la legitimidad y aceptación del proceso y los resultados elegidos. Finalmente, también hemos aprendido cómo el marco regulatorio y la formulación de políticas pueden ayudar a proporcionar los incentivos adecuados a los diferentes actores para alcanzar esquemas colectivos de garantía natural en estos lugares.







BIBLIOGRAFÍA Y **RECURSOS** WEB ADICIONALES



Arfaoui N, Gnonlonfin A, Piton G, Douai A. (2022). *Efficiencia económica et financemnt des Solutions Fondées sur la Nature: Le cas du bassin versant de la Brague*. Nature Sciences Sociétés. (in press).

Costa, M. M., Marchal, R., Moucolon, D., & Martín, E. G. (2020). *The insurance effect of nature-based solutions to support climate adaptation*. Earth and Space Science Open Archive. <https://doi.org/10.1002/essoar.10503452.1>

Coletta, V.R., Pagano, A., Pluchinotta, I., Fratino, U., Scricciu, A., Nanu, F., Giordano, R. *Causal Loop Diagrams for supporting Nature Based Solutions participatory design and performance assessment* (2021) Journal of Environmental Management, 280, art. no. 111668, DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.111668

Denjean, B., Denjean, B., Altamirano, M. A., Graveline, N., Giordano, R., Van der Keur, P., Moncoulon, D., Weinberg, J., Mánhez Costa, M., Kozinc, Z., Mulligan, M., Pengal, P., Matthews, J., van Cauwenbergh, N., López Gunn, E., Bresch, D. N., & Denjean, B. (2017). *Natural Assurance Scheme: A level playing field framework for Green-Grey infrastructure development*. Environmental Research, 159. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.07.006>

Giordano, R., Manez-Costa, M., Pagano, A., ...Gomez, E., Lopez-Gunn, E. (2021). *Combining social network analysis and agent-based model for enabling nature-based solution implementation: The case of Medina del Campo (Spain)*. Science of Total Environment. DOI 10.1016/j.scitotenv.2021.149734

Giordano, R., Pluchinotta, I., Pagano, A., Scricciu, A., Nanu, F. (2020). *Enhancing nature-based solutions acceptance through stakeholders' engagement in co-benefits identification and trade-offs analysis*. Science of the Total Environment. DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.136552

Gómez Martín, E., Giordano, R., Pagano, A., van der Keur, P., & Mánhez Costa, M. (2020). *Using a system thinking approach to assess the contribution of nature based solutions to sustainable development goals*. Science of The Total Environment, 738, 139693. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139693>

Gómez Martín, E., Mánhez Costa, M., & Schwerdtner Mánhez, K. (2019). *An operationalized classification of Nature Based Solutions for water-related hazards: From theory to practice*. Ecological Economics, 167, 106460. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106460>

Hera-portillo, Á. De, López-Gutiérrez, J., Zorrilla-miras, P., & Mayor, B. (2020). *The Ecosystem Resilience Concept Applied to Hydrogeological Systems : A General Approach*. Water (Switzerland), 12(1824), 1–19. <https://doi.org/10.3390/w12061824>

Hérivaux, C.; Le Coent, P. *Introducing Nature into Cities or Preserving Existing Peri-Urban Ecosystems? Analysis of Preferences in a Rapidly Urbanizing Catchment*. Sustainability 2021, 13, 587. <https://doi.org/10.3390/su13020587>

López Gunn, E., Rica, M., Zorrilla-Miras, P., Vay, L., Mayor, B., Pagano, A., Altamirano, M., & Giordano, R. (2021). *The natural assurance value of nature-based solutions: A layered institutional analysis of socio ecological systems for long term climate resilient transformation*. Ecological Economics, 186, 107053. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107053>

Lopez-Gunn, E., M.A. Altamirano, M. Ebeltoft, N. Graveline, R. Marchale, D. Moncoulone, B. Mayor, F. Nanu, N. Van Cauwenberghg, P. Van de Keurh, J. Weinberg, P. Zorrilla Miras and J Cassin (2021). *Mainstreaming nature-based solutions through insurance: The five "hats" of the insurance sector in Nature based solutions and Water security: an action agenda for the 21st Century* (Cassin, J; Matthews, J; Lopez Gunn, E. (ed.). Elsevier.

López Gunn, E., Marcos, C., Vay, L., Burke, S., Giordano, R., Graveline, N., Le Coent, P. Mayor, B., Marchal, R., Moncoulon, D., Mulligan, M., Nanu, F. and Peña, K. (2020). *Natural assurance schemes: moving earlier in the risk management cycle with nature-based solutions and strategies*. Consorsegueros Number 12; Spring 2020, pp. 1–22.

Marchal, R., Piton, G., Lopez-Gunn, E., Zorrilla-Miras, P., van der Keur, P., Dartée, K. W. J., Pengal, P., Matthews, J. H., Tacnet, J.-M., Graveline, N., Altamirano, M. A., Joyce, J., Nanu, F., Groza, I., Peña, K., Cokan, B., Burke, S., & Moncoulon, D. (2019). *The (re) insurance industry's roles in the integration of nature-based solutions for prevention in disaster risk reduction-insights from a European Survey*. Sustainability (Switzerland), 11(22). <https://doi.org/10.3390/su11226212>

Martín, E. G., Costa, M. M., Egerer, S., & Schneider, U. A. (2021). *Assessing the long-term effectiveness of Nature-Based Solutions under different climate change scenarios*. Science of The Total Environment, 794, 148515.

Mayor, B., Toxopeus, H., Mcquaid, S., Croci, E., Lucchitta, B., Reddy, S. E., Egusquiza, A., Altamirano, M. A., Trumbic, T., Tuerk, A., Garc, G., Malandrino, C., Schante, J., Jensen, A., & Elena, L. (2021). *State of the Art and Latest Advances in Exploring Business Models for Nature-Based Solutions*. Sustainability (Switzerland), 1–21.

Mayor, B., Zorrilla-Miras, P., Le Coent, P., Biffin, T., Dartée, K., Peña, K., Graveline, N., Marchal, R., Nanu, F., Scrieu, A., Calatrava, J., Manzano, M., & Lopez Gunn, E. (2021). *Natural assurance schemes canvas: A framework to develop business models for nature-based solutions aimed at disaster risk reduction*. Sustainability (Switzerland), 13(3), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su13031291>



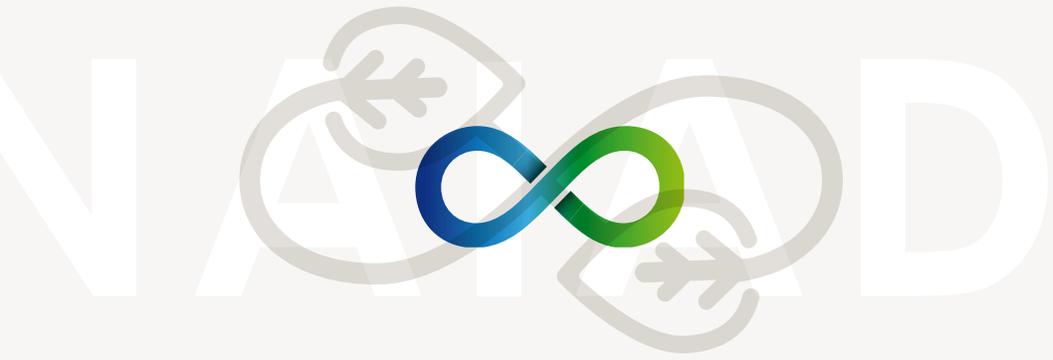
Pagano, A.; Pluchinotta, I.; Pengal, P.; Cokan, B; Giordano, R. (2019). *Engaging stakeholders in the assessment of NBS effectiveness in flood risk reduction: A participatory System Dynamics Model for benefits and co-benefits evaluation*. Science of Total Environment. 10.1016/j.scitotenv.2019.07.059

Santoro, S.; Pluchinotta, I.; Pagano, A.; Pengal, P.; Cokan, B.; Giordano, R. (2019). *Assessing stakeholders' risk perception to promote Nature Based Solutions as flood protection strategies: The case of the Gliscica river (Slovenia)*. Science of Total Environment. 10.1016/j.scitotenv.2018.11.116

Scricciu, A., Pagano, A., Coletta, V.R., Fratino, U., Giordano, R. Bayesian. *Belief Networks for Integrating Scientific and Stakeholders' Knowledge to Support Nature-Based Solution Implementation (2021)*. Frontiers in Earth Science, 9, art. no. 674618, DOI: 10.3389/feart.2021.674618

Van Cauwenbergh, N, P.A. Dourojeanni, P. Van Der Zaag, M. Brugnach , K. Dartee, R. Giordano e , and E. Lopez-Gunn (2022) *Beyond TRL – Understanding institutional readiness for implementation of nature-based solutions*. Environmental Science & Policy Volume 127, January 2022, Pages 293-302







GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO, O.A.



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO



This project has received funding from the European Union Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 724927