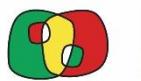


# Proyecto INTERREG POCTEP INDNATUR

Mejora del entorno urbano  
en **áreas industriales**,  
adaptación al cambio  
climático y mejora de la  
calidad del aire a través de  
**soluciones basadas**  
en la naturaleza (NBS)



**Interreg**  
España - Portugal

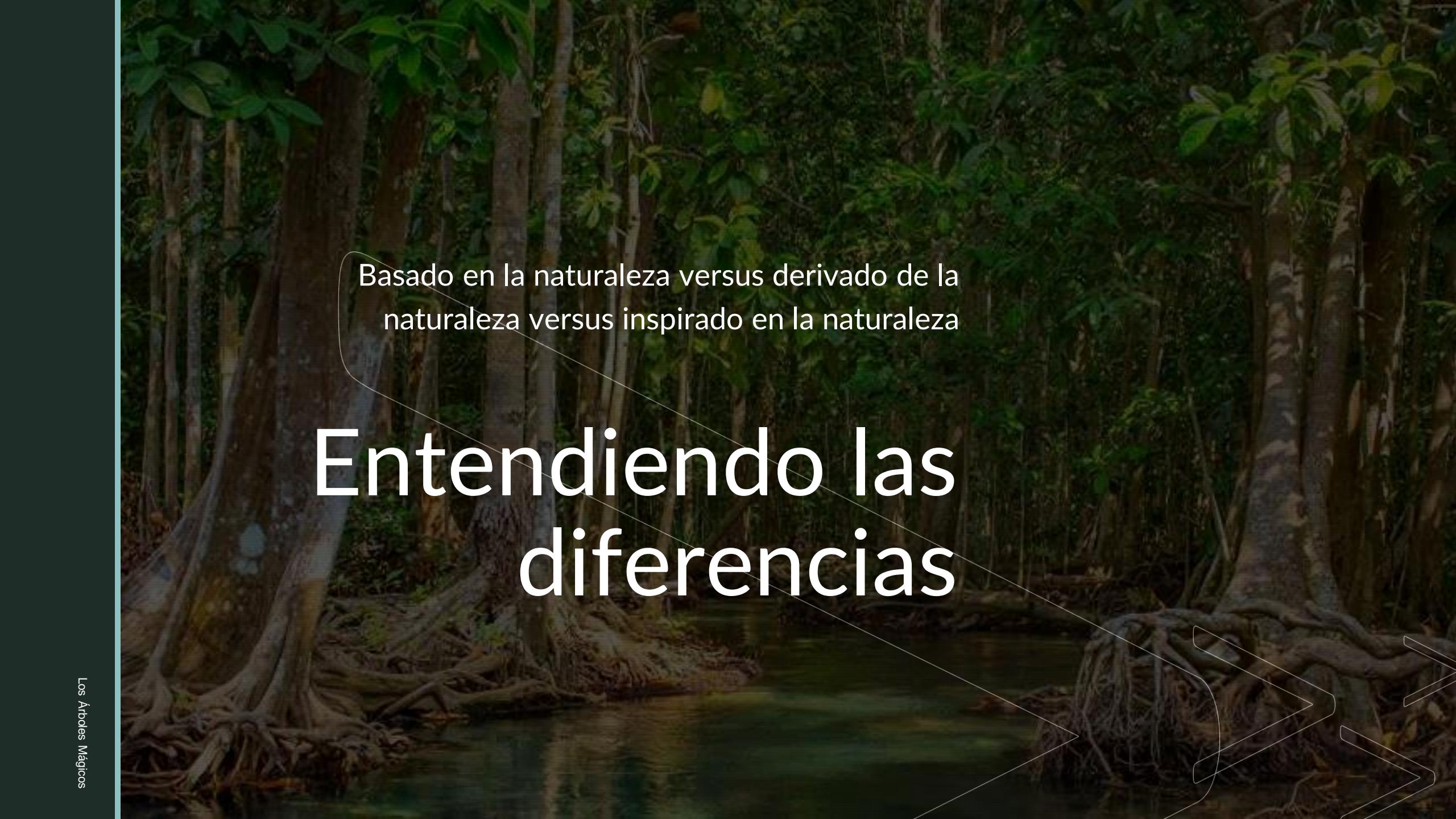
Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



 **NATUR**



# LOS ÁRBOLES MÁGICOS SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA



Basado en la naturaleza versus derivado de la naturaleza versus inspirado en la naturaleza

# Entendiendo las diferencias



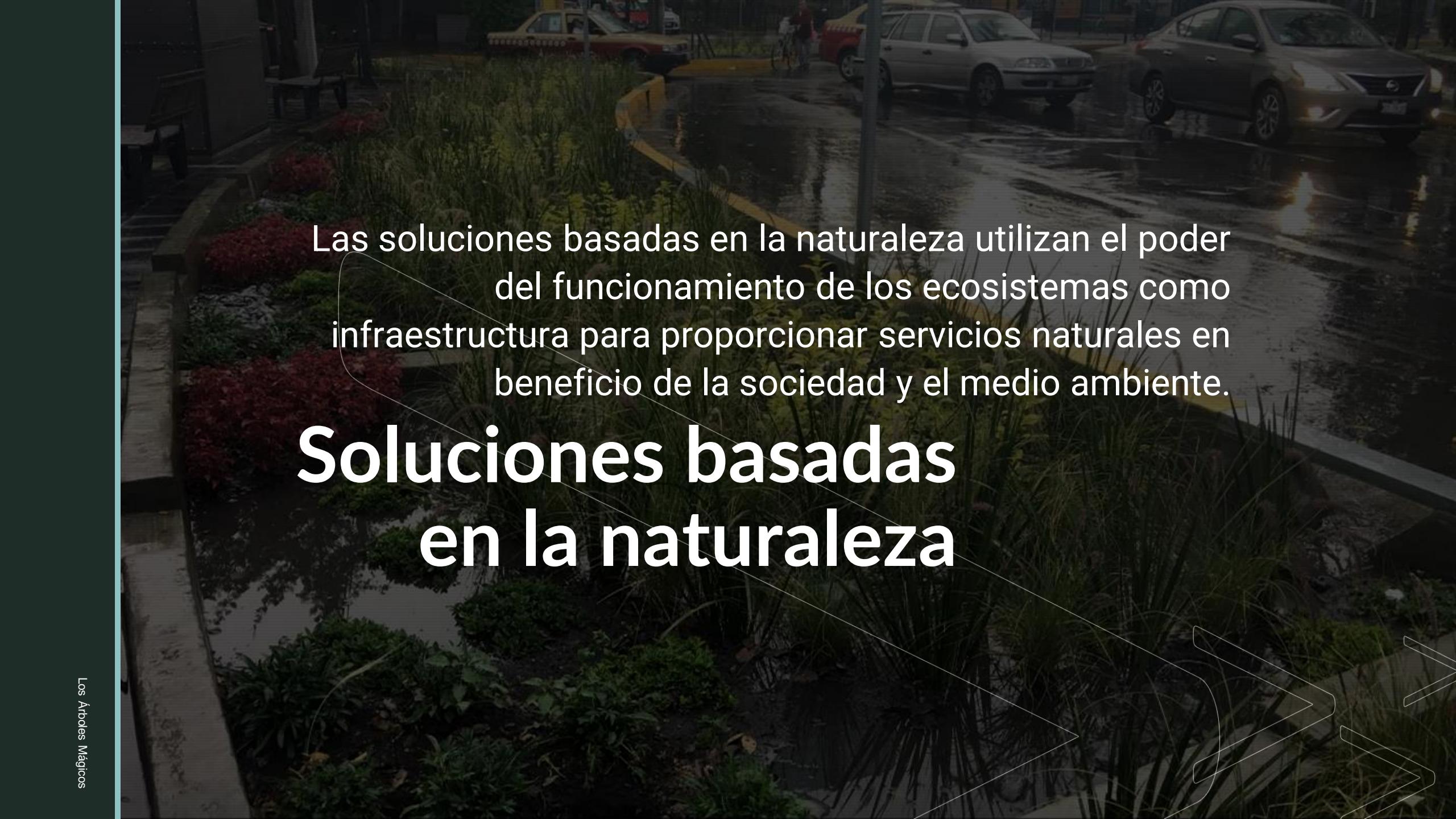
El diseño y la producción innovadores de materiales, estructuras y sistemas que se basan en procesos biológicos están inspirados en la naturaleza. Por ejemplo, la biomimetismo es una práctica que aprende e imita las estrategias que se encuentran en la naturaleza para resolver desafíos. Estos diseños se inspiran en la naturaleza pero no se basan en ecosistemas en funcionamiento.

# Inspirado en la naturaleza



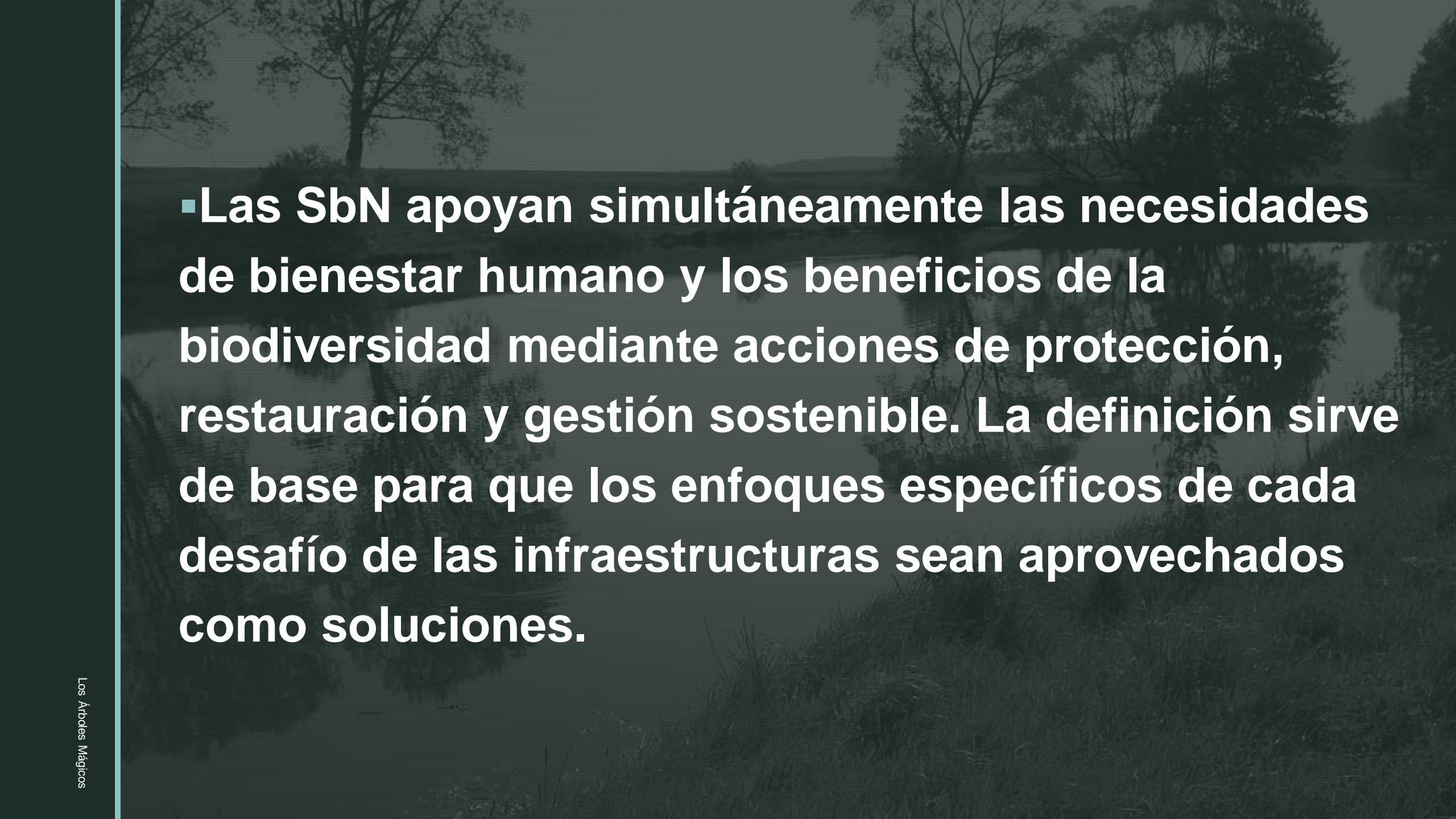
La energía eólica y solar se deriva de la naturaleza. En este caso, son soluciones para ayudar a satisfacer nuestras necesidades energéticas bajas en carbono a través de métodos de producción derivados de fuentes naturales. Estas fuentes de energía provienen del mundo natural pero no se basan directamente en ecosistemas en funcionamiento.

# Derivado de la naturaleza



Las soluciones basadas en la naturaleza utilizan el poder del funcionamiento de los ecosistemas como infraestructura para proporcionar servicios naturales en beneficio de la sociedad y el medio ambiente.

# Soluciones basadas en la naturaleza



■ Las SbN apoyan simultáneamente las necesidades de bienestar humano y los beneficios de la biodiversidad mediante acciones de protección, restauración y gestión sostenible. La definición sirve de base para que los enfoques específicos de cada desafío de las infraestructuras sean aprovechados como soluciones.

# NbS presents innovative solutions to deliver climate resilient infrastructure

NbS can be **effective** at providing infrastructure services



and may **cost less** through reduced upfront investment, maintenance costs, or both



NbS are **multi-functional** and can deliver infrastructure services while building climate resilience and generating co-benefits



Mangroves and coral reefs **dissipate wave energy** reducing inland flood risk

As living systems, some NbS can become **self sustaining over time**, reducing maintenance costs

Carbon sequestration, habitat for biodiversity, recreation, **supporting livelihoods**



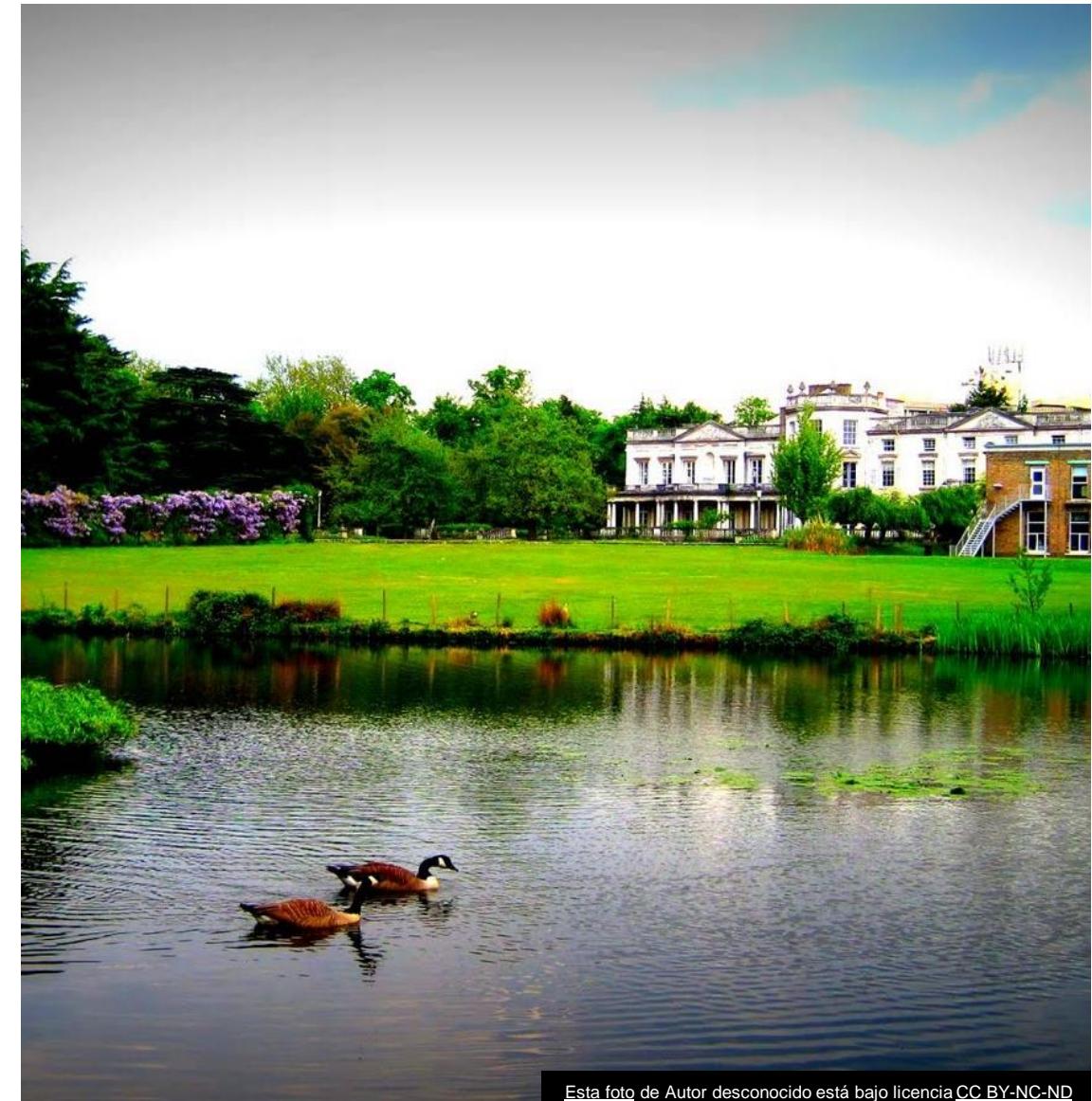
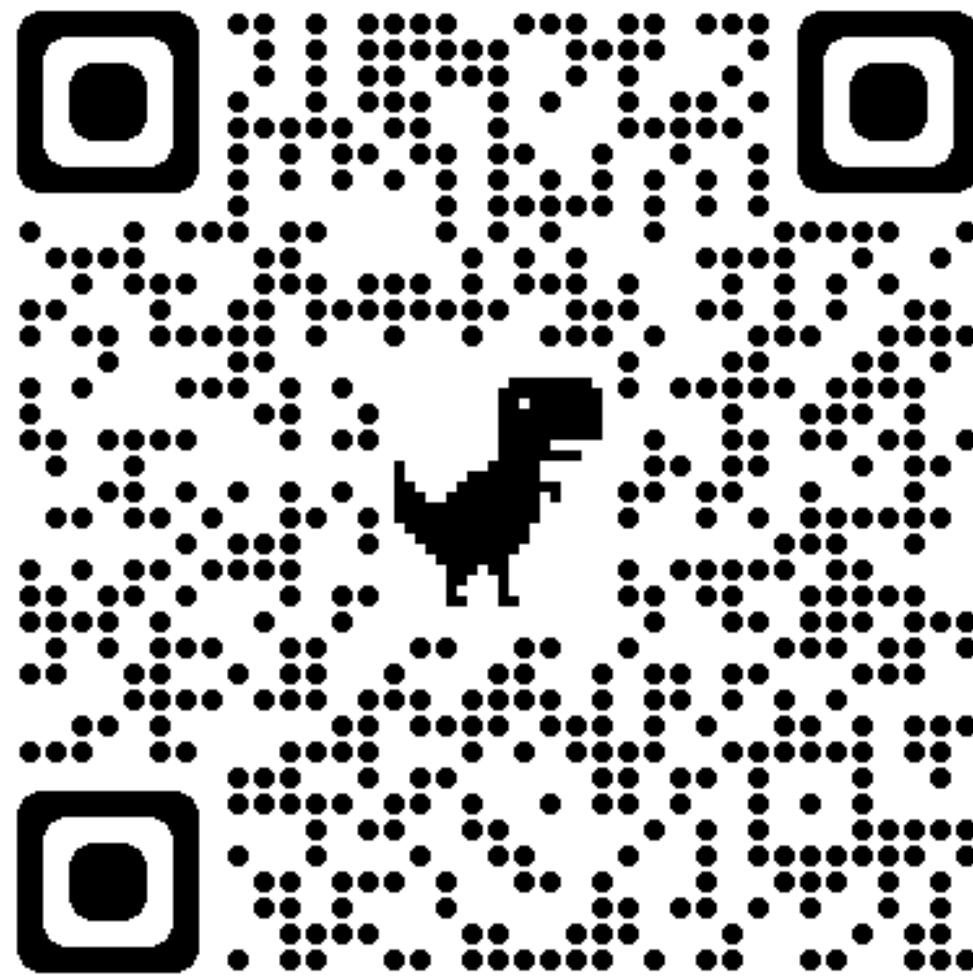
# Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza

Un marco sencillo para la verificación, diseño y ampliación del uso de las SbN

Primera edición

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA





Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-NC-ND



La concentración de la especie humana en ecosistemas urbanos acentúa los riesgos provenientes del Cambio Global, ante esta situación desde IUCN (Cohen-Shacham et al. 2016) y otros organismos internacionales (UN-Water 2018) se ha estimulado la búsqueda y desarrollo de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) 'acciones para proteger, gestionar de forma sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados, que abordan los desafíos sociales de manera efectiva y adaptativa, proporcionando simultáneamente bienestar humano y beneficios para la biodiversidad'.

Con el fin de sentar claramente el concepto y limitaciones de las SbN, desde UICN se enumeran 8 principios que deben cumplir las mismas (Fig. 1), y se establecen cinco categorías de enfoques :

- De restauración
- Relacionados con ecosistemas específicos de la problemática
- Relacionados con la infraestructura
- De gestión
- De protección

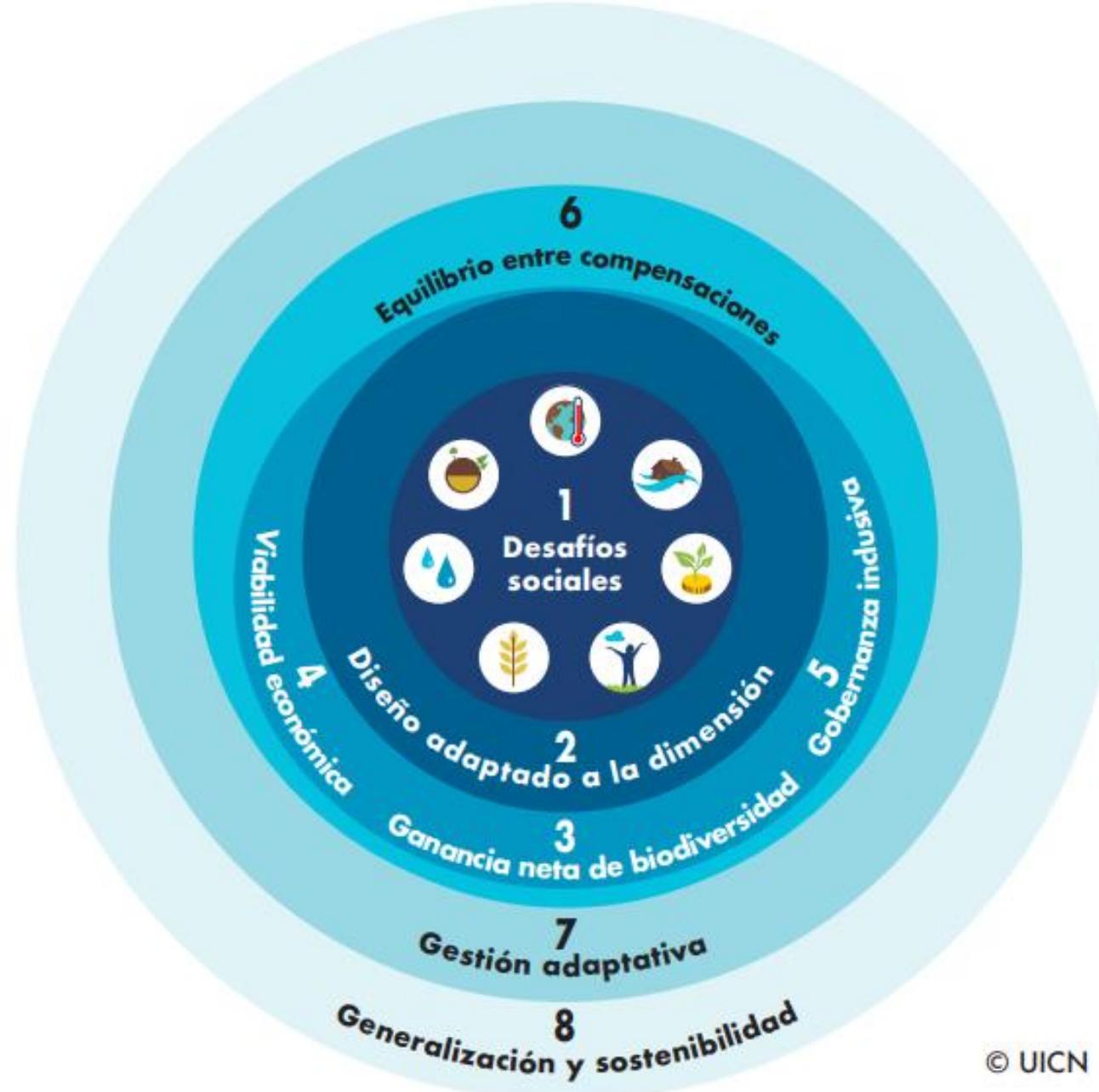
La dificultad de aplicar con claridad dichos principios sobre propuestas o proyectos concretos para merecer dicha cualificación es el eje principal del presente trabajo. El objeto del mismo es obtener un método cuantificable de valoración y jerarquización.

## PRINCIPIO 1

*Las SBN adoptan las normas y principios de la conservación de la naturaleza.*

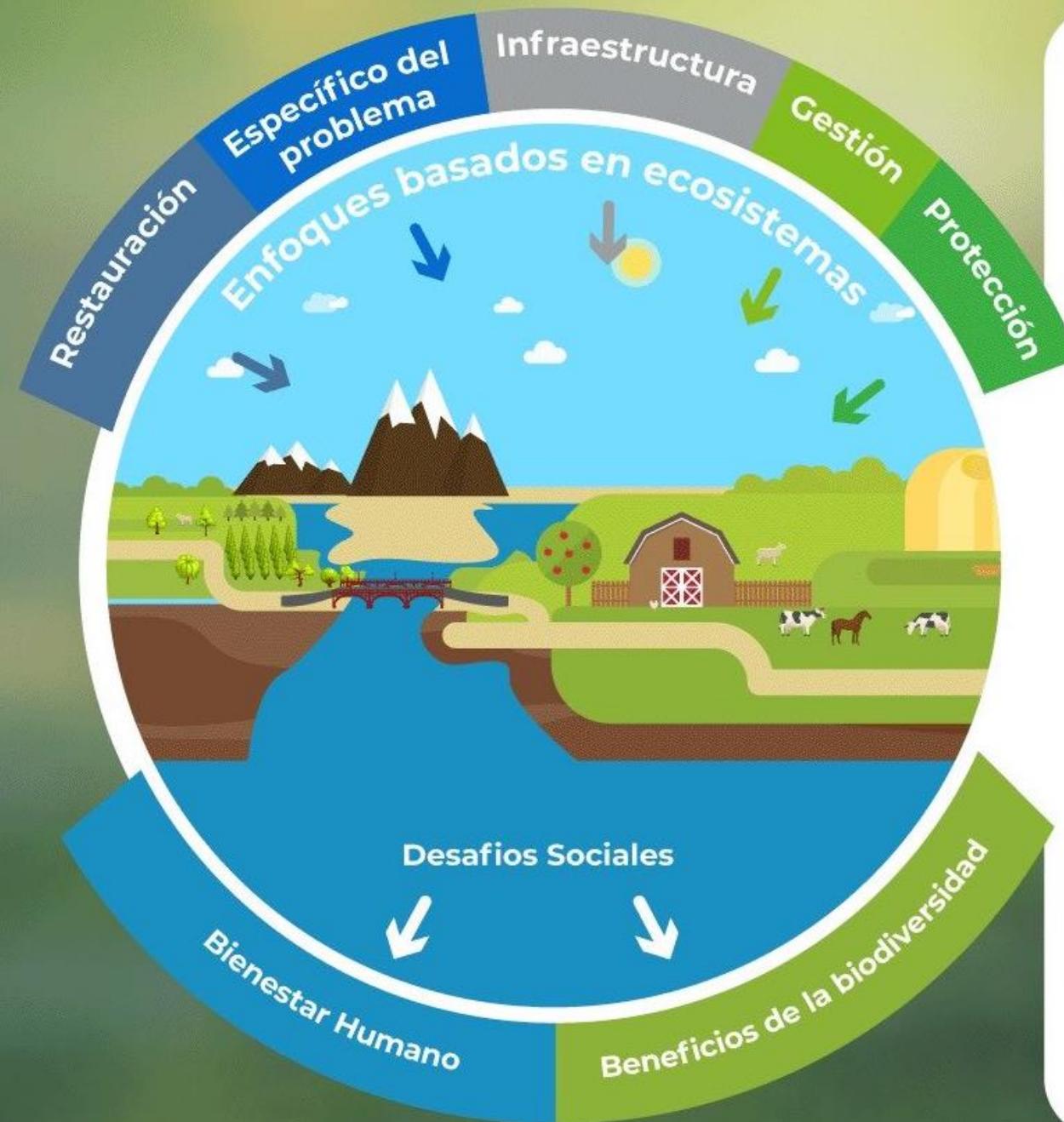
### PRINCIPIOS DE LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

- 111- Preservar la biodiversidad de los ecosistemas y fomentar la sensibilización de la sociedad sobre medidas que contribuyan a su conservación.
- 112- La naturaleza será respetada y sus procesos esenciales no serán alterados.
- 113- La variabilidad genética de la tierra no se verá comprometida, la población de cada especie, silvestre o doméstica se mantendrá al menos a un nivel suficiente para asegurar su supervivencia, se salvaguardarán los hábitat necesarios para este fin.
- 114- Estos principios de conservación se aplicarán a cualquier parte de la superficie del globo, tierra o mar, se dará protección especial a las partes que son escalas únicas y representativas de todos los diferentes tipos de ecosistemas y hábitats de especies raras o en peligro de extinción.



© UICN

**Figura 2.** Los ocho criterios que integran el Estándar Global de SbN de la UICN están interconectados. © UICN



## Desafios Sociales:



Mitigación y adaptación al cambio climático



Reducción del riesgo de desastres



Desarrollo económico y social



Salud humana



Seguridad alimentaria



Seguridad del agua

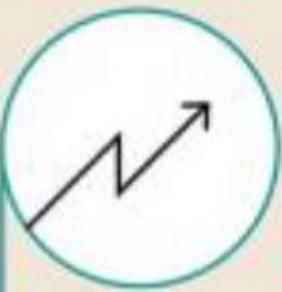


Degradación ambiental y pérdida de biodiversidad

## Las SbN tienen un gran potencial para ayudar a abordar retos globales como:



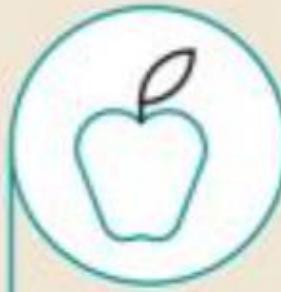
cambio  
climático



desarrollo  
económico  
y social



salud  
humana



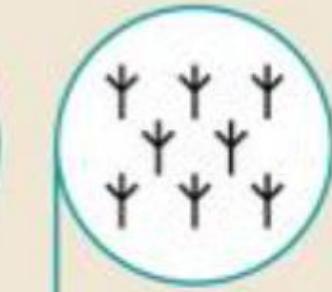
seguridad  
alimentaria  
y agua



reducción  
del riesgo  
a desastres



degradación  
de los  
ecosistemas



pérdida de la  
biodiversidad

# Las SbN pueden proporcionar beneficios ambientales, sociales y económicos a largo plazo:



adaptación  
al cambio  
climático



empleos  
verdes



resiliencia  
comunitaria



beneficios  
para la salud



alimentos  
saludables  
y accesibles



aire y agua  
limpios



reducción  
del riesgo  
a desastres



integridad  
de los  
ecosistemas



ganancia  
neta para la  
biodiversidad

# Ejemplos de la aplicación de SbN:



## Protección o restauración de los ecosistemas costeros

Aporta resiliencia a la comunidad, reducción a desastres y desarrollo económico



## Protección, restauración y uso sostenible de los humedales

Proporciona almacenamiento de agua, protección contra inundaciones, producción de alimentos

## Protección, restauración y uso sostenible de los paisajes forestales

Asegura el suministro de agua, control de la erosión y reducción del riesgo



## Proporcionar espacios para que los ríos fluyan de forma natural

Facilita la protección contra las inundaciones y la seguridad del agua



## Espacios urbanos verdes y espacios azules

Favorece la regulación del clima, mejora la salud humana, el desarrollo social y empleos verdes

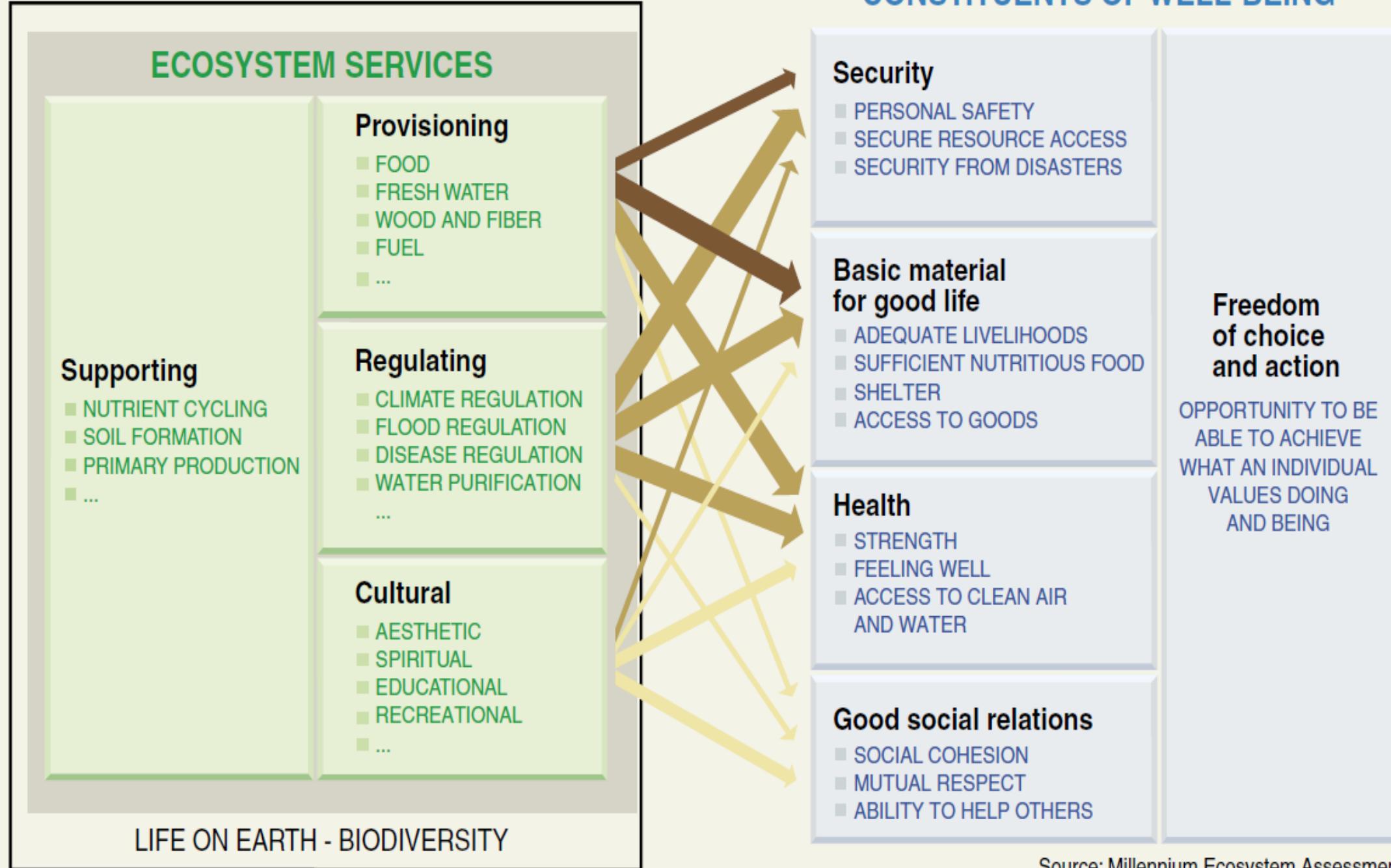


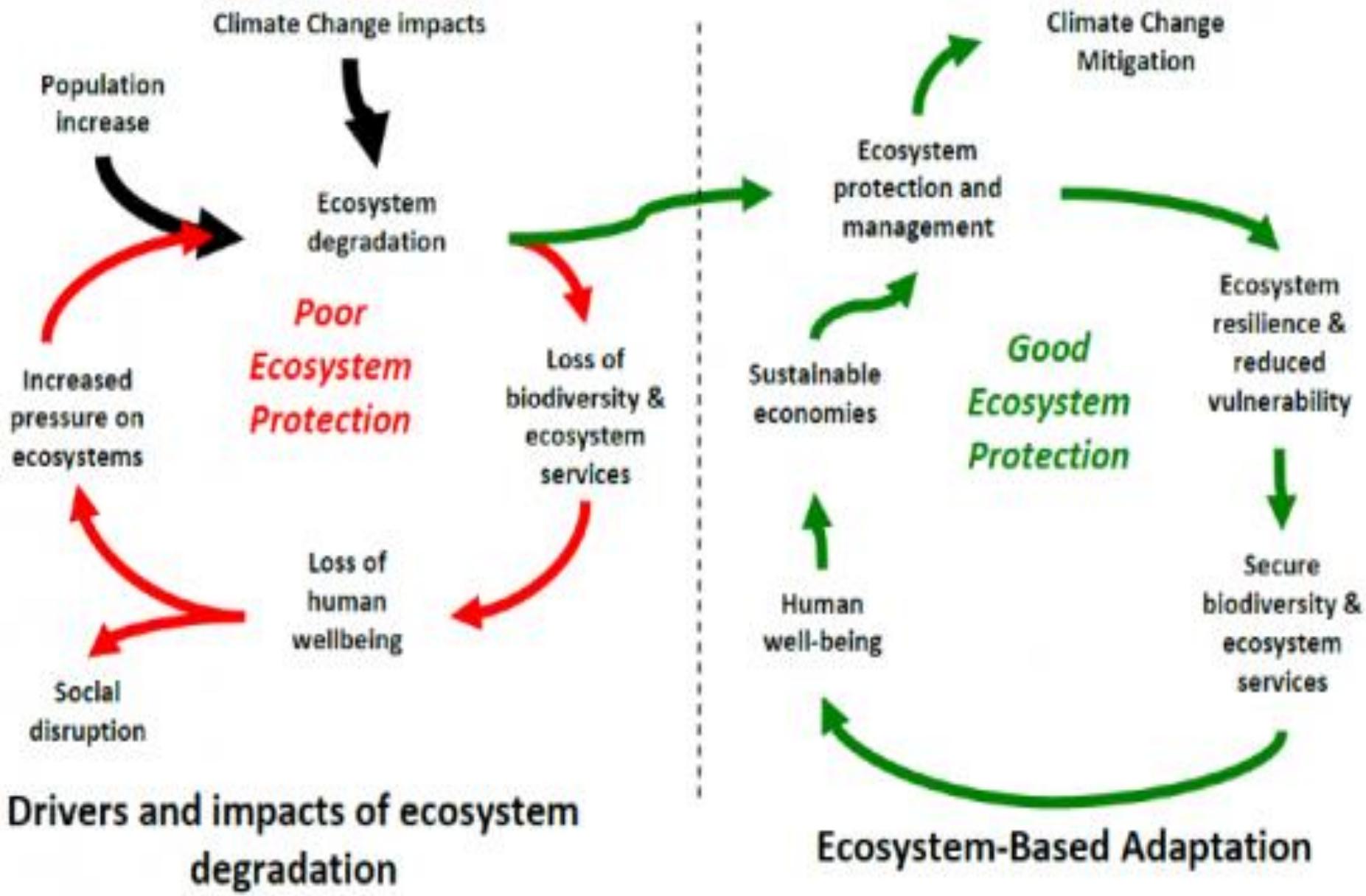
## Gestión sostenible de los sistemas agroforestales

Ofrece seguridad alimentaria, regulación del agua, desarrollo económico y desarrollo social



## CONSTITUENTS OF WELL-BEING





# A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas

Christopher M. Raymond<sup>a,\*</sup>, Niki Frantzeskaki<sup>b</sup>, Nadja Kabisch<sup>c</sup>, Pam Berry<sup>d</sup>, Margaretha Breil<sup>e</sup>, Mihai Razvan Nita<sup>f</sup>, Davide Geneletti<sup>g</sup>, Carlo Calfapietra<sup>h,i</sup>

<sup>a</sup> Department of Landscape Architecture, Planning and Management, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Sweden

<sup>b</sup> Dutch Research Institute for Transitions, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands

<sup>c</sup> Department of Geography, Humboldt-Universität zu Berlin, Germany

<sup>d</sup> Environmental Change Institute, University of Oxford, United Kingdom

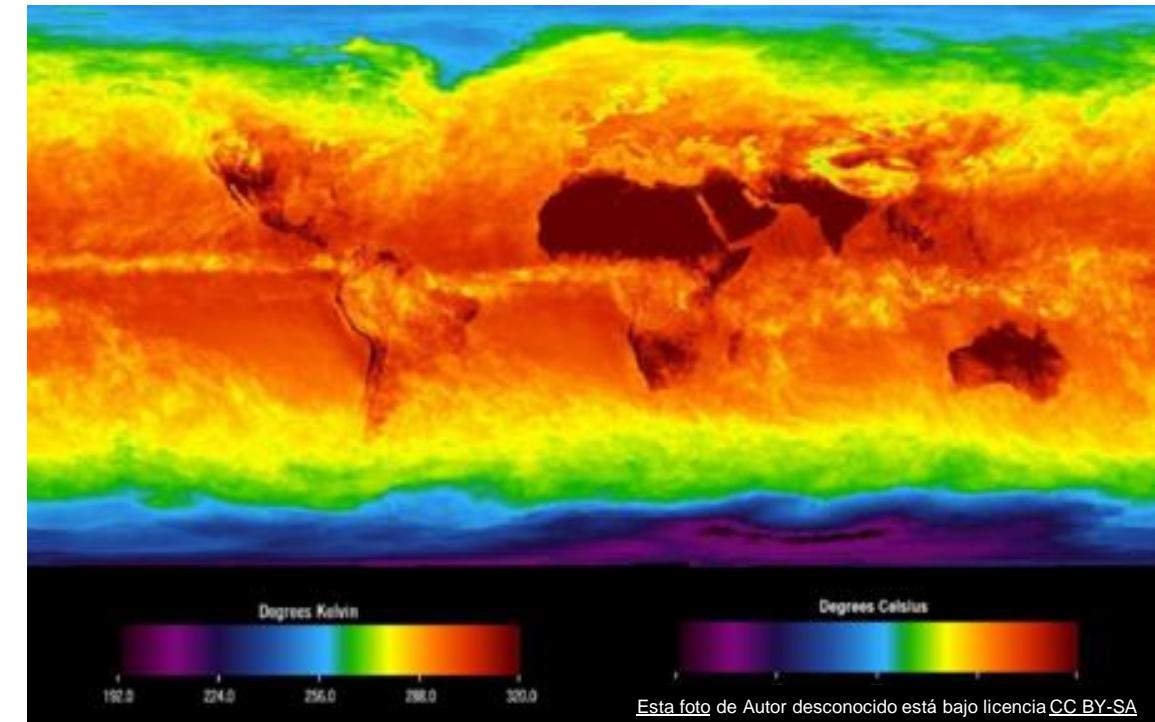
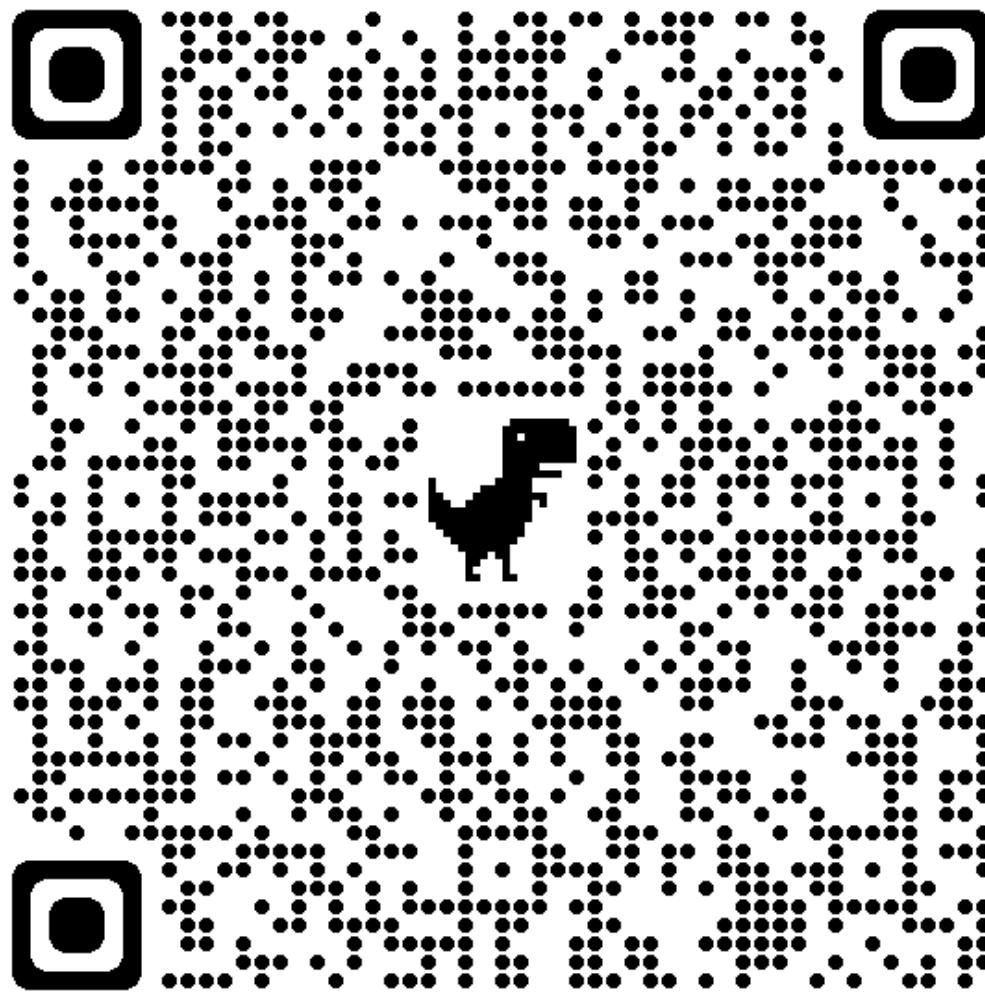
<sup>e</sup> Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) and Euro-Mediterranean Center on Climate Change (CMCC), Italy

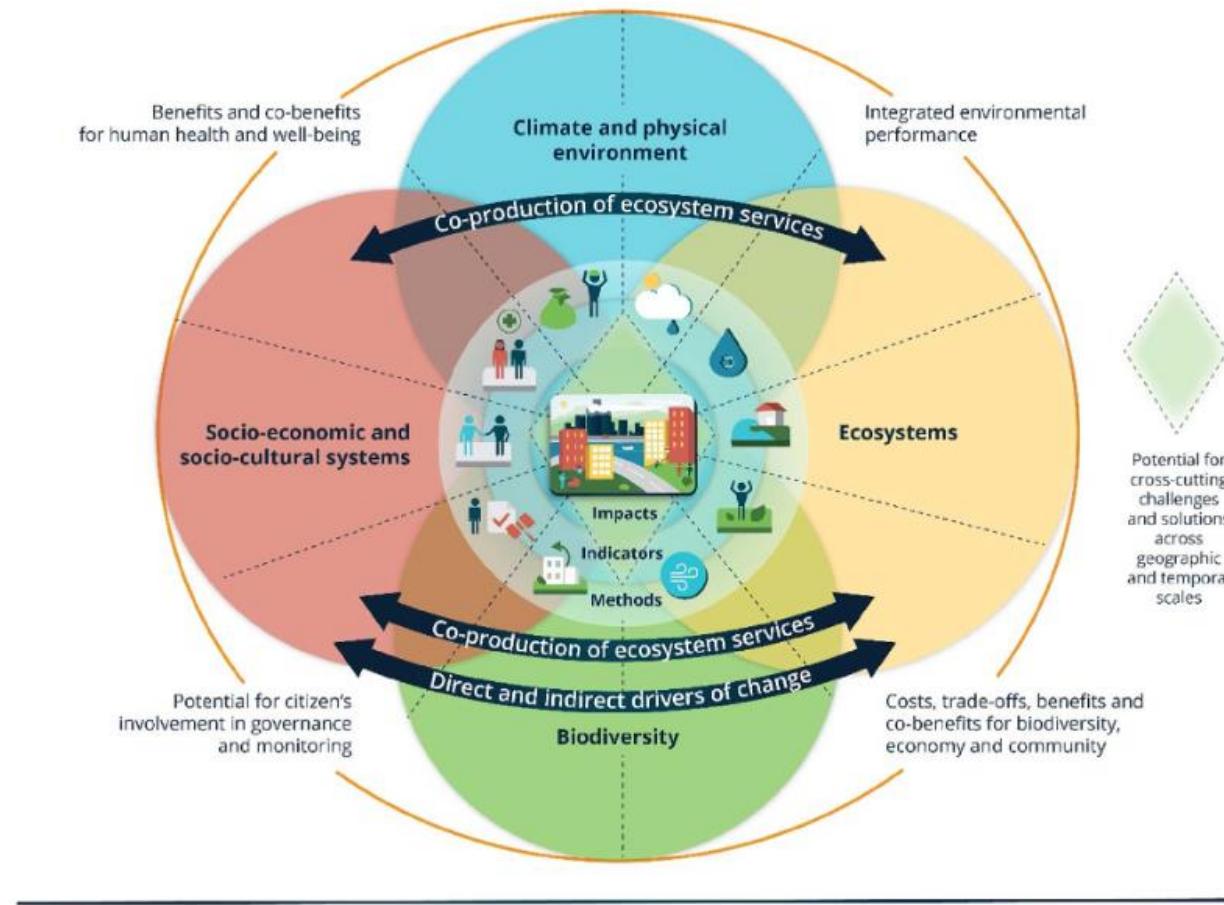
<sup>f</sup> Centre for Environmental Research and Impact Studies, University of Bucharest, Romania

<sup>g</sup> Department of Civil, Environmental and Mechanical Engineering, University of Trento, Italy

<sup>h</sup> Institute of Agro-Environmental & Forest Biology (IBAF), National Research Council (CNR), Italy

<sup>i</sup> Global Change Research Institute, Brno, Czech Republic





Climate Mitigation and Adaptation



Water Management



Coastal Resilience



Green Space Management



Air Quality



Urban Regeneration



Participatory Planning and Governance



Social Justice and Social Cohesion



Public Health and Well-being



Economic Opps. and Green Jobs

Fig. 1. The NBS assessment framework considering different elements of the system, the 10 challenge areas and indicators and methods for assessing NBS impacts within and across challenge areas.

**Table 1**

Examples of different types of indicators for assessing the impacts of NBS across different challenge areas.

Challenge area	Example of indicators	Type of indicator	Unit of measurement
	Net carbon sequestration by urban forests (including GHG emissions from maintenance activities)	Environmental (chemical)	t C per ha/year
	Economic benefit of reduction of stormwater to be treated in public sewerage system	Economic (monetary)	Cost of sewerage treatment by volume (€/m³)
	Area remaining for erosion protection	Environmental (physical)	km² or m²
	Species richness of indigenous vegetation	Environmental (physical)	A count, magnitude or intensity score of indigenous species per unit area
	Annual amount of pollutants captured by vegetation	Environmental (chemical)	t pollutant per ha /year
	Index of ecological connectivity (integral index of connectivity)	Environmental (physical)	Probability that two dispersers randomly located in a landscape can reach each other
	Quality of the participatory or governance processes	Social (process)	Perceived level of trust, legitimacy, transparency and accountability of process
	Accessibility to public green space	Social (justice)	% of people living within a given distance from accessible, public green space
	Level of involvement in frequent physical activity in urban green spaces	Social (physiological)	Number and % of people being physically active (min. 30 min 3 times per week) in urban green spaces
	Net additional jobs in the green sector enabled by NBS projects	Economic (productivity)	New jobs/specific green sector/year



## **“Iniciativa Economía Verde” :** **Multiproyectos (abrigados por el PNUMA)**



- Suministro de agua para la ciudad de Nueva York
- La ciudad de Nueva York ahorró US \$ 1.500 millones al invertir en la protección de la cuenca de Catskills río arriba para asegurar el suministro de agua para la ciudad, evitando así costosas plantas de tratamiento de agua.



- Agricultura sostenible en China
- En China, gracias a la restauración de la degradada meseta de Loess, más de 2,5 millones de personas mejoraron sus perspectivas económicas. Mediante la introducción de prácticas agrícolas sostenibles, los ingresos de los agricultores se duplicaron, el empleo se diversificó y se revitalizó el paisaje degradado.



- Manglares en Senegal
- En Senegal, el proyecto de reforestación de manglares más grande del mundo llevó a los inversores a generar medio millón de toneladas de compensaciones de carbono durante sus 30 años de vida. Además, el delta ahora protege las tierras cultivables de la contaminación por sal, los arrozales se restauran y las poblaciones de peces se reponen en hasta 18.000 toneladas adicionales por año.



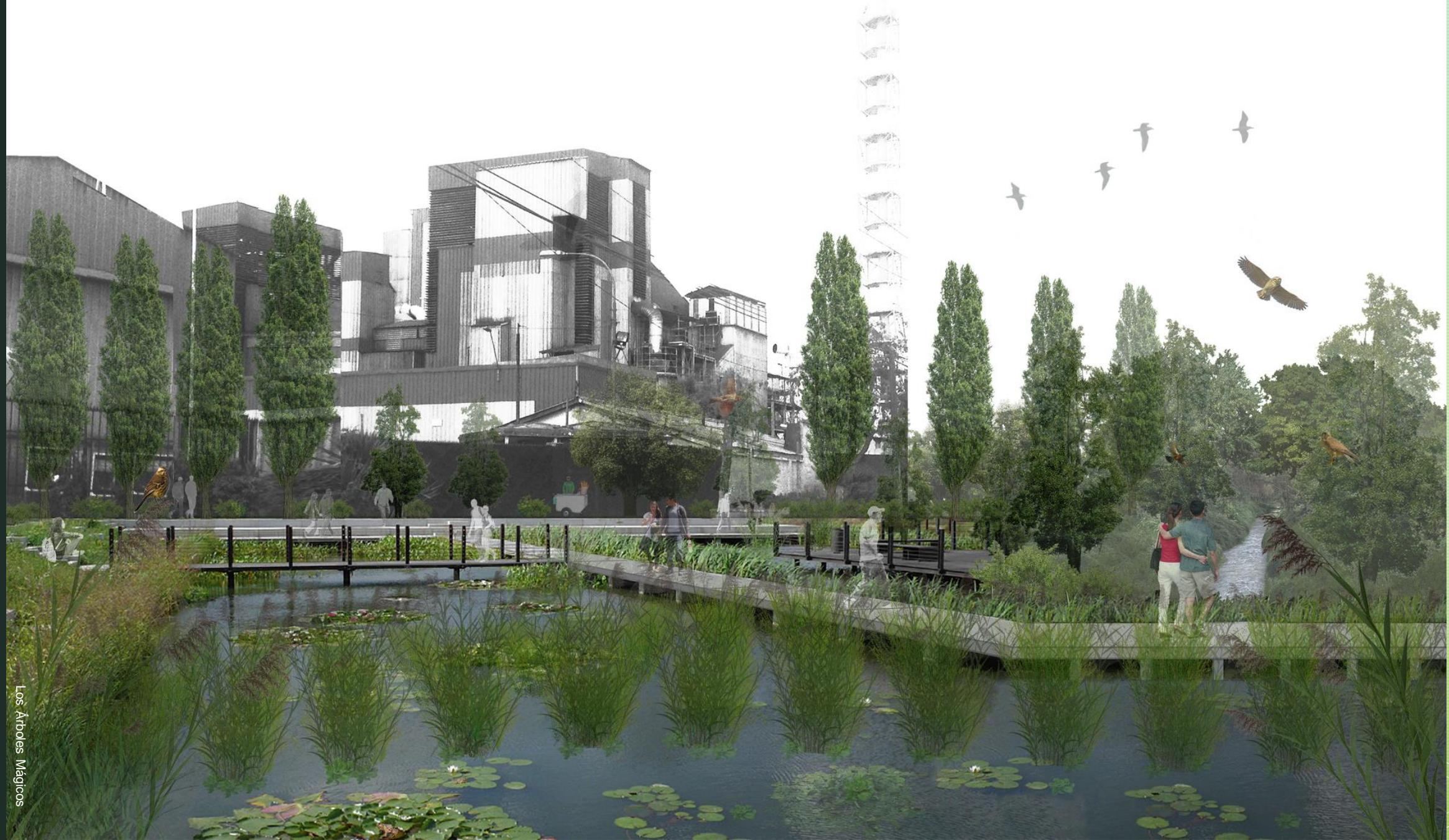
- Espacios verdes para la salud
- En el área metropolitana de Manchester, se ahorra un estimado de £ 150 millones al año en costos de atención médica relacionados con la mejora de la salud mental y los beneficios físicos gracias a las soluciones basadas en la naturaleza, como el acceso a espacios verdes y actividades de plantación de árboles.



- 9 billones de dólares se benefician de los árboles
- En el marco del Desafío de Bonn, los gobiernos y las empresas tienen como objetivo restaurar 350 millones de hectáreas de paisajes deforestados y degradados con el potencial de generar 9 billones de dólares en servicios ecosistémicos a través de suelos mejorados, mayores flujos de agua dulce y otros beneficios











OFFSHORE DYNAMICS



NEARSHORE DYNAMICS



HABITAT



IMPACTS



CONSEQUENCES

IMPACT WITH  
MANGROVES



IMPACT WITHOUT  
MANGROVES



Offshore

Nearshore

Onshore













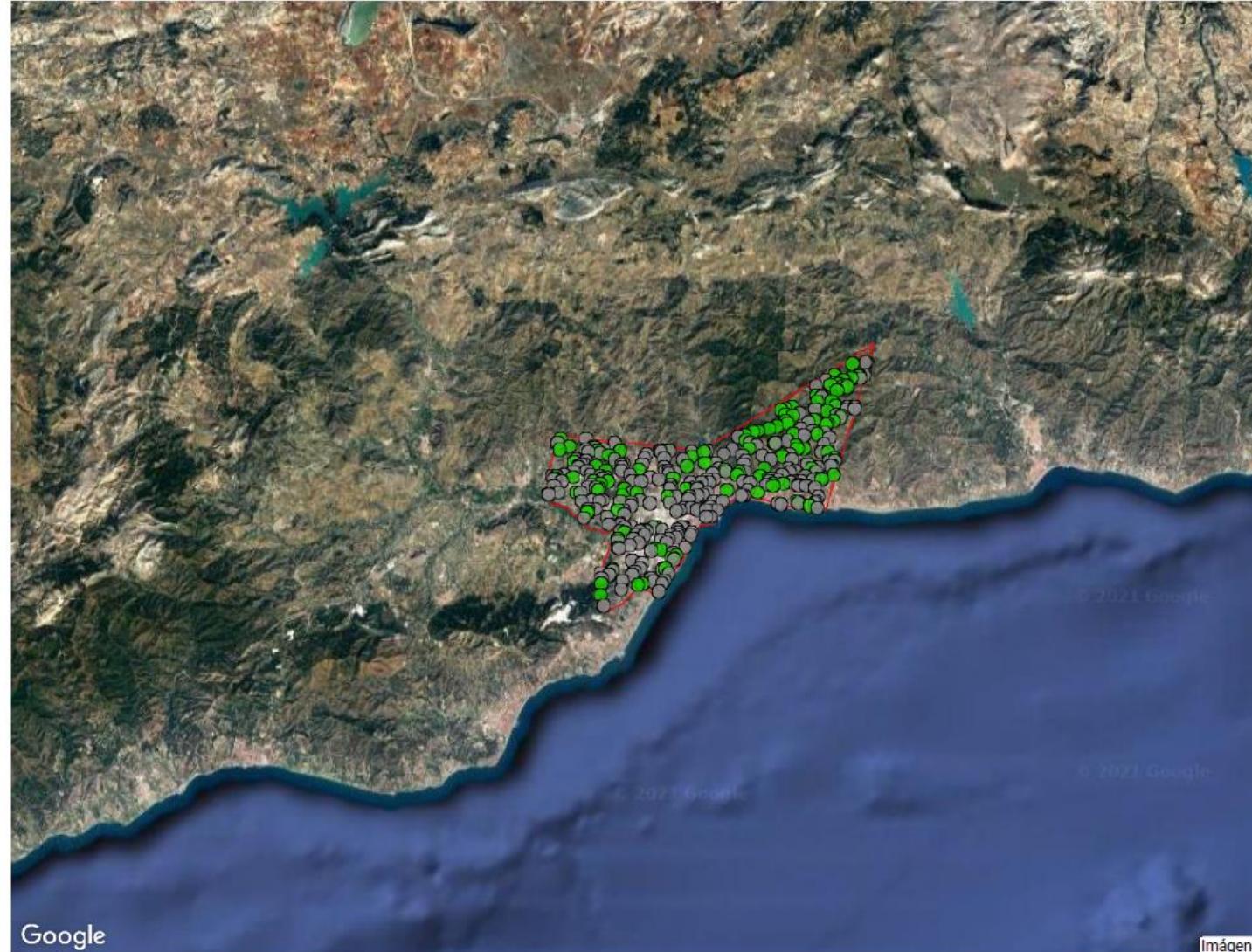


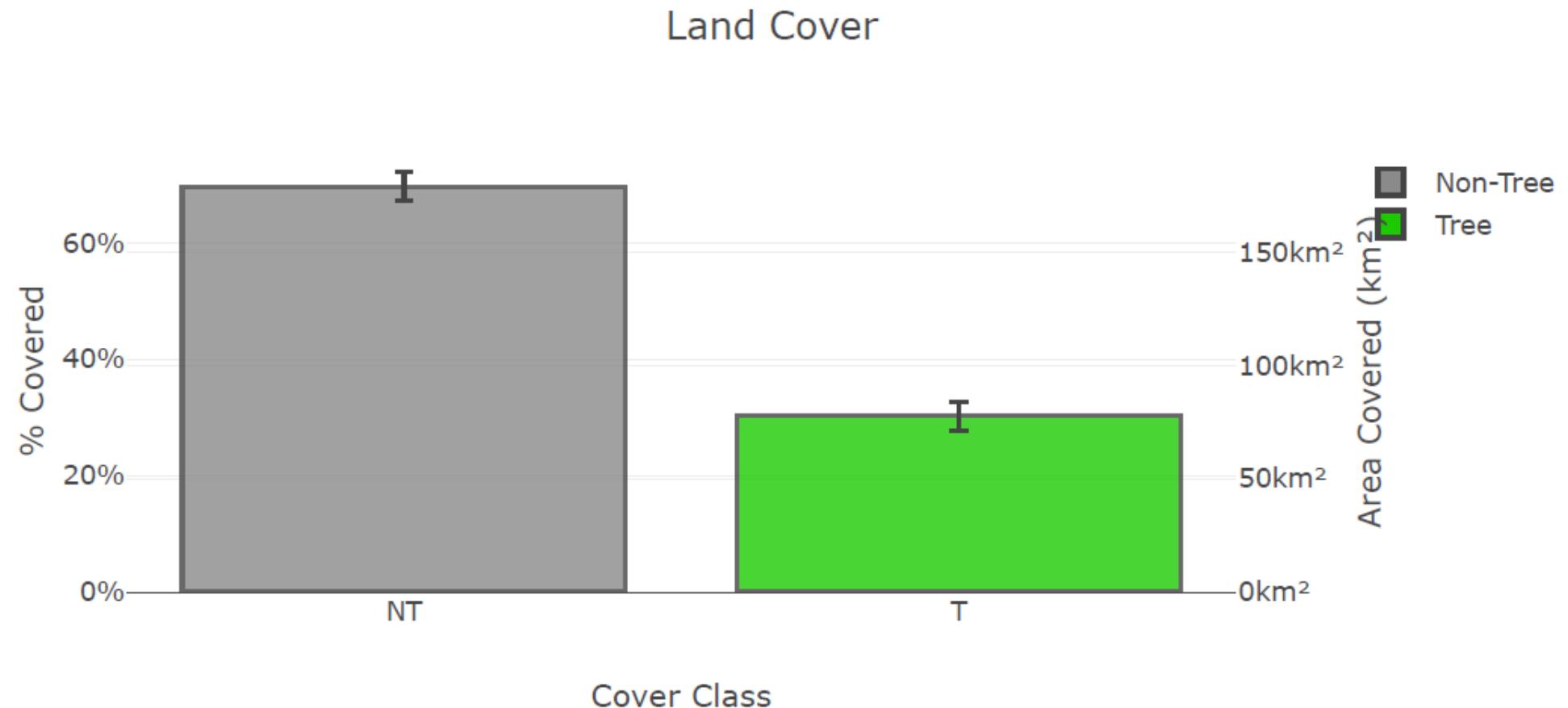


# i-Tree Canopy v7.1

## Cover Assessment and Tree Benefits Report

Estimated using random sampling statistics on 11/29/2021





Abbr.	Cover Class	Description	Points	% Cover ± SE	Area (km <sup>2</sup> ) ± SE
NT	Non-Tree	All other surfaces	244	69.71 ± 2.46	179.35 ± 6.32
T	Tree	Tree, non-shrub	106	30.29 ± 2.46	77.91 ± 6.32
<b>Total</b>			<b>350</b>	<b>100.00</b>	<b>257.26</b>

### Tree Benefit Estimates: Carbon (Metric units)

Description	Carbon (kt)	±SE	CO <sub>2</sub> Equiv. (kt)	±SE	Value (EUR)	±SE
Sequestered annually in trees	23.84	±1.93	87.42	±7.09	€7,124,798	±577,804
Stored in trees (Note: this benefit is not an annual rate)	598.75	±48.56	2,195.40	±178.04	€178,930,404	±14,510,825

Currency is in EUR and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Amount sequestered is based on 0.306 kt of Carbon, or 1.122 kt of CO<sub>2</sub>, per km<sup>2</sup>/yr and rounded. Amount stored is based on 7.685 kt of Carbon, or 28.178 kt of CO<sub>2</sub>, per km<sup>2</sup> and rounded. Value (EUR) is based on €298,841.68/kt of Carbon, or €81,502.28/kt of CO<sub>2</sub> and rounded. (Metric units: kt = kilotonnes, metric kilotons, km<sup>2</sup> = square kilometers)

### Tree Benefit Estimates: Air Pollution (Metric units)

Abbr.	Description	Amount (t)	±SE	Value (EUR)	±SE
CO	Carbon Monoxide removed annually	11.54	±0.94	€13,037	±1,057
NO2	Nitrogen Dioxide removed annually	238.82	±19.37	€53,009	±4,299
O3	Ozone removed annually	802.79	±65.10	€880,122	±71,376
SO2	Sulfur Dioxide removed annually	31.52	±2.56	€2,418	±196
PM2.5	Particulate Matter less than 2.5 microns removed annually	40.60	±3.29	€1,470,170	±119,227
PM10*	Particulate Matter greater than 2.5 microns and less than 10 microns removed annually	162.08	±13.14	€6,454,302	±523,428
<b>Total</b>		<b>1,287.36</b>	<b>±104.40</b>	<b>€8,873,057</b>	<b>±719,584</b>

Currency is in EUR and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Air Pollution Estimates are based on these values in t/km<sup>2</sup>/yr @ €/t/yr and rounded:

CO 0.148 @ €1,129.97 | NO2 3.065 @ €221.96 | O3 10.304 @ €1,096.33 | SO2 0.405 @ €76.69 | PM2.5 0.521 @ €36,209.30 | PM10\* 2.080 @ €39,821.54 (Metric units: t = tonnes, metric tons, km<sup>2</sup> = square kilometers)

## Tree Benefit Estimates: Hydrological (Metric units)

Abbr.	Benefit	Amount (kl)	±SE	Value (EUR)	±SE
AVRO	Avoided Runoff	1,254,953.41	±101,773.70	€2,297,477	±186,320
E	Evaporation	8,492,517.81	±688,722.74	N/A	N/A
I	Interception	8,532,399.41	±691,957.05	N/A	N/A
T	Transpiration	66.77	±5.42	N/A	N/A
PE	Potential Evaporation	55,384,294.76	±4,491,532.93	N/A	N/A
PET	Potential Evapotranspiration	42,584,891.75	±3,453,532.17	N/A	N/A

Currency is in EUR and rounded. Standard errors of removal and benefit amounts are based on standard errors of sampled and classified points. Hydrological Estimates are based on these values in kl/km<sup>2</sup>/yr @ €/kl/yr and rounded:

AVRO 16,107.111 @ €1.83 | E 109,000.007 @ N/A | I 109,511.880 @ N/A | T 0.857 @ N/A | PE 710,847.907 @ N/A | PET 546,569.768 @ N/A (Metric units: kl = kiloliters, km<sup>2</sup> = square kilometers)

### About i-Tree Canopy

The concept and prototype of this program were developed by David J. Nowak, Jeffery T. Walton, and Eric J. Greenfield (USDA Forest Service). The current version of this program was developed and adapted to i-Tree by David Ellingsworth, Mike Binkley, and Scott Maco (The Davey Tree Expert Company)

### Limitations of i-Tree Canopy

The accuracy of the analysis depends upon the ability of the user to correctly classify each point into its correct class. As the number of points increase, the precision of the estimate will increase as the standard error of the estimate will decrease. If too few points are classified, the standard error will be too high to have any real certainty of the estimate.



Additional support provided by:



Use of this tool indicates acceptance of the [EULA](#).



**Interreg**  
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA

UNIÃO EUROPEIA

**Gracias por su  
atención**

