

**CONAMA** INFORME

# Informe de Situación de Soluciones basadas en la Naturaleza en España

GT-SbN





**Edita:** Fundación Conama

**Año:**

Primera edición – noviembre 2019

Primera edición revisada – noviembre 2020

**Autores del presente informe:**

**Alicia Torrego Giralda** Gerente. Fundación Conama

**Andrés F. Alcántara Valero** Departamento Corporativo Centro de Cooperación del Mediterráneo, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

**Efrén Feliu Torres** Gerente de Cambio Climático TECNALIA - Research & Innovation

**Gemma García Blanco** TECNALIA - Research & Innovation

**Jorge Ozcáriz Salazar** Director Técnico, Consultoría Medioambiental Asociados Vitoria (COMAV)

**Joaquín Acosta** Área técnica, Fundación Conama

**Laura Ronquillo** Área técnica, Fundación Conama

**Lourdes Lázaro** Centro de Cooperación del Mediterráneo, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

**Víctor M. Irigoyen** Área técnica, Fundación Conama

**Revisores del presente informe:**

**Francesc Baró** Investigador postdoctoral, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) - Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales (ICTA)

**Luís Campos Rodrigues** Consultor Ambiental, ENT Environment & Management

**Puy Alonso Martínez** Directora técnica, Irati Proyectos, sl.

*Este proyecto cuenta con la cofinanciación de Fundación Conama y el Ministerio para la Transición Ecológica a través de la convocatoria pública de subvenciones a entidades del Tercer Sector para actividades de interés general consideradas de interés social en materia de investigación científica y técnica de carácter ambiental*

## Índice

1. <i>Presentación y antecedentes</i> .....	7
1.1. Fundación Conama y el Congreso Nacional del Medio Ambiente .....	7
1.2. Naturaleza y ciudad en los Congresos Nacionales del Medio Ambiente .....	9
1.3. El GT-SbN; antecedentes, objetivos y composición .....	10
1.4. Comité técnico del GT-SbN.....	11
2. <i>Marco contextual</i> .....	13
2.1. Cambio global y urbanización .....	13
2.1.1. Agotamiento de recursos.....	13
2.1.2. Cambio climático.....	15
2.1.3. Pérdida de biodiversidad.....	17
2.2. Ciudad y naturaleza: La importancia de la biodiversidad en la ciudad .....	17
2.3. Agenda urbana española: retos sociales y biodiversidad en España .....	18
2.4. SbN en el contexto europeo: marco SbN I+D+i, estrategia de biodiversidad e infraestructura verde .....	20
2.5. SbN y retos sociales en el contexto español .....	22
3. <i>Definición de las SbN</i> .....	25
4. <i>Clasificación de las SbN</i> .....	27
4.1. Introducción .....	27
4.1.1. Clasificación tipológica .....	28
4.1.2. Clasificación según enfoque.....	29
4.1.3. SbN según reto y servicios ecosistémicos .....	30
5. Marco de evaluación de Soluciones basadas en la Naturaleza .....	34
5.1. Introducción .....	34
5.2. Premisas del marco de evaluación .....	34
5.3. Métodos de medición .....	35
5.3.1. Impacto individual.....	35
5.3.2. Impacto global.....	35
5.3.3. Medición y monitoreo a largo plazo .....	36
5.3.4. Umbrales .....	36
5.3.5. Interacciones entre SbN: sinergias y perjuicios .....	36
5.3.6. Competencias necesarias para medir y contrastar datos .....	36
5.3.7. Asegurar la efectividad de SbN a largo plazo .....	37

5.4. Retos urbanos.....	37
5.4.1. Resiliencia al cambio climático.....	37
5.4.2. Gestión del agua.....	39
5.4.3. Resiliencia costera .....	39
5.4.4. Gestión espacios verdes y azules .....	40
5.4.5. Calidad del aire.....	41
5.4.6. Regeneración urbana .....	42
5.4.7. Gobernanza y planificación participativa .....	42
5.4.8. Justicia y cohesión social .....	43
5.4.9. Salud y bienestar .....	44
5.4.10. Potenciales oportunidades económicas y empleo verde y azul .....	45
5.4.11. Conclusiones.....	45
5.4.12. Recursos adicionales de sistemas de medición .....	46
6. barreras y oportunidades.....	48
6.1. Oportunidades:.....	49
6.2. Barreras .....	53
6.3. Modelos de negocio .....	57
7. bibliografía .....	67
Anexos.....	71
Anexo 1: Glosario .....	71
Anexo 2: Lista de Soluciones basadas en la Naturaleza Think Nature .....	75
Tipo 1 Estrategias: mínima o ninguna intervención en los ecosistemas- mejor uso de ecosistemas naturales o protegidos.....	75
Tipo 2 Acciones: SbN para la sostenibilidad y multifuncionalidad de ecosistemas gestionados .....	75
Tipo 3 Proyectos físicos: recreación y gestión de ecosistemas.....	76

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Matriz de clasificación de Soluciones Basadas en la Naturaleza.....	32
<b>Tabla 2</b> Ejemplo 1. Mitigación del cambio climático (almacenamiento de carbono).....	38
<b>Tabla 3</b> Ejemplo 2. Adaptación del cambio climático (reducción temperatura del aire) .....	38
<b>Tabla 4</b> Ejemplo 3. Gestión del agua.....	39
<b>Tabla 5</b> Ejemplo 4. Resiliencia costera.....	40
<b>Tabla 6</b> Ejemplo 5. Gestión de zonas verdes.....	40
<b>Tabla 7</b> Ejemplo 6. Calidad del aire.....	41
<b>Tabla 8</b> Ejemplo 7. Regeneración urbana.....	42
<b>Tabla 9</b> Ejemplo 8. Gobernanza y planificación participativa.....	42
<b>Tabla 10</b> Ejemplo 9. Justicia Social.....	43
<b>Tabla 11</b> Ejemplo 10. Salud.....	44
<b>Tabla 12</b> Ejemplo 11. Oportunidades económicas y plazas de empleo verde.....	45
<b>Tabla 13</b> Cuadro resumen oportunidades.....	52
<b>Tabla 14</b> Cuadro resumen de barreras .....	56
<b>Tabla 15</b> Claves para desarrollar modelos de negocio según escala .....	59
<b>Tabla 16</b> Tipología de agentes .....	59
<b>Tabla 17</b> Administración pública tradicional.....	60
<b>Tabla 18</b> Nueva Gestión de los Públicos .....	61
<b>Tabla 19</b> Relación público-privada .....	61
<b>Tabla 20</b> Resiliencia Societaria .....	62
<b>Tabla 21</b> Gobernanza en Red .....	63
<b>Tabla 22</b> Cuadro resumen tipologías de modelos de implementación frente a barreras y oportunidades.....	66

**Índice de figuras**

**Figura 1** Huella ecológica mundial (WWF, Planeta Vivo 2018), Población global por región (Our World in Data), Consumo primario de energía global (Our World in Data), Proyección de extracción mundial de energías no renovables (Ecologistas en Acción, 2019) ..... 14

**Figura 2** Proyección de Cambio Climático según concentración de GEI (AR5, IPCC, 2014)..... 15

**Figura 3** Riesgos asociados al cambio climático a nivel global (AR5, IPCC, 2014)..... 16

**Figura 4** Proyección de emisión de GEI (El País) ..... 16

**Figura 5** Proyecciones del Índice de Biodiversidad (Planeta Vivo 2018, WWF)..... 17

**Figura 6** Objetivos del Desarrollo Sostenible (Planeta Vivo, 2018)..... 19

**Figura 7** Clasificación tipológica. Eje horizontal: Nivel de ingeniería de biodiversidad y ecosistemas involucrados. Eje vertical: Nivel de servicios ecosistémicos y partes interesadas involucrados (Eggermont, 2015)..... 29

**Acrónimos**

<b>AR5</b>	Informe de Evaluación 5 del IPCC
<b>CONAMA</b>	Congreso Nacional del Medio Ambiente
<b>EIMA</b>	Encuentro Iberoamericano para el Desarrollo Sostenible
<b>EEIVCRE</b>	Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>GT-SbN</b>	Grupo de Trabajo de Soluciones Basadas en la Naturaleza
<b>IPCC</b>	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
<b>IV</b>	Infraestructura verde
<b>KPI</b>	Indicadores de rendimiento clave
<b>SbN</b>	Soluciones basadas en la Naturaleza
<b>SIG</b>	Sistemas de información geográfica
<b>UICN</b>	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza



## 1. PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES

### 1.1. Fundación Conama y el Congreso Nacional del Medio Ambiente

La Fundación Conama es una organización española, independiente y sin ánimo de lucro, que promueve el intercambio de conocimiento en pos del desarrollo sostenible. Fue creada por el Colegio Oficial de Físicos, bajo el protectorado del Ministerio de Medio Ambiente, para encargarse de la organización del Congreso Nacional del Medio Ambiente, encuentro bienal que se celebra desde 1992, de cuyas siglas toma el nombre de Conama.

Con el tiempo, la fundación ha ido ampliando sus líneas de trabajo. Desde 2005, organiza el Encuentro Iberoamericano de Desarrollo Sostenible (EIMA), un espacio coorganizado con entidades de España, Brasil, Panamá y otros países iberoamericanos en el que buscar sinergias a ambos lados del Atlántico, siempre en pos de la sostenibilidad. El objetivo es ir de lo global a lo más local. Por ello, la organización también se ocupa de una tercera línea de congresos dedicados específicamente al ámbito más cercano, el Encuentro de Pueblos y Ciudades por la Sostenibilidad, también conocido como el Conama Local.

La filosofía de la Fundación Conama es crear puntos de encuentro donde escuchar a todos y promover la colaboración entre los diferentes interlocutores del sector ambiental (profesionales, académicos, empresas, ecologistas...) para establecer redes que permitan avanzar en un desarrollo sostenible.

Desde la celebración del primer encuentro en 1992, alrededor del proyecto Conama se ha ido tejiendo toda una red de expertos y colaboradores, asimismo, se ha ido acumulando una gran cantidad de documentos e información especializada, reunidos en diferentes libros y fondos documentales en Internet. Hoy en día, la Fundación Conama también se encarga de organizar diferentes tipos de eventos ambientales y de coordinar a equipos de expertos para la realización de informes sobre diferentes áreas de la sostenibilidad, como cambio global, energía, ciudades, rehabilitación...

La Fundación Conama se financia con los patrocinios y las inscripciones de los eventos que organiza. Este modelo obliga a buscar financiación para cada nuevo proyecto o congreso, pero tiene la ventaja de garantizar la independencia de la fundación, al no establecer vínculos estables con las instituciones patrocinadoras. Dado que esta es una organización sin ánimo de lucro, todos los ingresos son destinados a la consecución de sus objetivos en pos del desarrollo sostenible.

#### MISIÓN

Conectar a todos los actores del sector ambiental, creando espacios de encuentro y debate y contribuyendo a la creación de conocimiento compartido y soluciones a la crisis ecosocial.

#### VISIÓN

Un mundo sostenible basado en una economía circular, verde y baja en carbono.

### VALORES

Conama es abierta, participativa, transversal, innovadora, dinámica y comprometida.

## 1.2 Naturaleza y ciudad en los Congresos Nacionales del Medio Ambiente

El GT-SbN se presenta como una nueva iniciativa de la Fundación Conama, coorganizada con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), y con la colaboración de otras organizaciones, con la que abordar a través de una red profesional las estrategias de naturalización de las ciudades. Estas estrategias ya cuentan con casos en España de referencia a nivel internacional y cada vez están teniendo mayor relevancia para afrontar retos como el cambio climático. Sin embargo, el debate sobre el modelo de ciudad y su papel para afrontar los retos en sostenibilidad a los que la sociedad se enfrenta ha tenido un recorrido mayor en el marco de los Congresos Nacionales del Medio Ambiente.

Tanto en [Conama 10](#) como en [Conama 11](#), celebrados en 2010 y 2012 respectivamente, se programaron sendos debates de actualidad sobre sostenibilidad en las ciudades, debates en los que se destacaba el papel central de las ciudades en las políticas de sostenibilidad – en agua, energía, calidad del aire,... -, y en los que se ponía sobre la mesa qué modelo de ciudad - *¿smart city? ¿green city?* – ofrece alternativas para alcanzar los objetivos propuestos.

Conama 2012 coincidía con el nombramiento de [Vitoria-Gasteiz como Capital Verde Europea 2012](#) (*European Green Capital 2012*), una ciudad que ha hecho de su anillo verde una seña de identidad y mostraba en Conama cómo una infraestructura verde multifunción ofrecía soluciones integrales a los complejos desafíos ambientales que afrontaba.

El debate continuó con la actividad [Infraestructura verde urbana y periurbana](#), esta vez en forma de grupo de trabajo de Conama 2014, que afrontaba el papel de la infraestructura verde como una herramienta de ordenación y conexión de la ciudad con el paisaje circundante, pero también como una herramienta clave de transformación del diseño urbano capaz de afrontar los desafíos ambientales pero también con beneficios sociales y económicos.

A partir de entonces, el binomio naturaleza y ciudad ha constituido un diálogo central tanto de las ediciones de Conama como de Conama Local. En 2015, Conama Local Málaga acogía una declaración de los compromisos de sostenibilidad verde, social y económica de 4 grandes ciudades españolas – Sevilla, Madrid, Málaga y Vitoria-Gasteiz – en el evento [Compromiso de las ciudades por el clima](#). En Conama 2016 se analizaban las bases conceptuales y el marco de referencia para [\(re\)naturalizar las ciudades](#) y Conama Local 2017 presentaba su programa bajo el lema [Las ciudades conectan naturalmente](#).

Todas estas experiencias, lecciones aprendidas y reflexiones son pasos que sentaron las bases del trabajo sobre SbN en los congresos Conama 2018 y el [Encuentro Iberoamericano sobre Desarrollo Sostenible, Eima 2018](#). Una de las iniciativas de esta edición, el [GT-10 sobre Soluciones basadas en la Naturaleza](#) recogió entre sus conclusiones la necesidad de crear como red nacional de trabajo permanente de profesionales, el GT-SbN, que facilitara el intercambio de conocimiento entre actores, e impulse el crecimiento y difusión de este sector a escala nacional, a través de iniciativas como el *Observatorio de las SbN en España*.

### 1.3 El GT-SbN; antecedentes, objetivos y composición

Este documento ha sido desarrollado por el Grupo de Trabajo de Soluciones basadas en la Naturaleza (GT-SbN) coordinado por la Fundación Conama y el Centro de Cooperación del Mediterráneo de la UICN. Se trata de un grupo multidisciplinar de profesionales que trabajan en el enfoque de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) desde diferentes ámbitos, incluyendo centros de investigación, administraciones públicas, empresas o entidades sociales.

El origen del grupo viene de la labor realizada para el 14º Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 2018), bajo el nombre de Grupo de Trabajo 10 (GT-10), con la organización de una sesión técnica en el congreso el jueves, 29 de Noviembre de 2018, y la publicación de un documento resultado del trabajo realizado durante los meses previos a la celebración del congreso.

En un momento en el que resulta relevante impulsar las SbN en distintos ámbitos de la sociedad, desde Conama se propuso de dar continuidad al grupo de forma permanente, extendiendo su actividad más allá de sus congresos, pero aprovechando las oportunidades que ofrecen los mismos, y estableciendo un marco de colaboración que permita generar red entre los actores que trabajan en esta materia. Los objetivos del GT-SbN son:

1. **Divulgar y explicar** la importancia y beneficios de las SbN.
2. Formar una **red de profesionales** que trabajan con las SbN y que comparten información y conocimiento.
3. **Identificar ejemplos de SbN con impactos cuantificables** que permitan inspirar a otros e incentivar su replicabilidad y divulgación.

## 1.4 Comité técnico del GT-SbN

### Coordinadores

- **Alicia Torrego Giralda** Gerente Fundación Conama
- **Andrés F. Alcántara Valero** Departamento Corporativo Centro de Cooperación del Mediterráneo, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)
- **Laura Ronquillo** Área técnica Fundación Conama
- **Lourdes Lázaro** Centro de Cooperación del Mediterráneo Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)
- **Víctor M. Irigoyen** Área técnica Fundación Conama

### Comité técnico

- **Aitor Albaina Vivanco** Técnico superior en proyectos de ecología urbana Centro de Estudios Ambientales de Vitoria-Gasteiz (CEA)
- **Blanca Marañón Martínez de Lagrán** Técnica Centro de Estudios Ambientales de Vitoria-Gasteiz (CEA)
- **Carles Castell Puig** Técnico Conservación Espacios Naturales Diputación de Barcelona (DIBA)
- **Coloma Rull Sabaté** Técnica del Programa de Biodiversidad Ayuntamiento de Barcelona
- **Eduardo Peña González** Secretario de la Red de Gobiernos Locales + Biodiversidad, Área de Desarrollo Sostenible Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP)
- **Efrén Feliu Torres** Gerente de Cambio Climático TECNALIA - Research & Innovation
- **Francesc Baró** Investigador postdoctoral Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) - Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales (ICTA)
- **Gemma García Blanco** TECNALIA - Research & Innovation
- **Jesús Carrasco Naranjo** Director de proyectos Reserva de Biodiversidad (ECOACSA)
- **Jorge Sánchez-Cruzado Ramírez** Facilitador, diseñador y consultor Altekio
- **Jorge Miguel Isabel Rufo** Científico investigador Universidad de Castilla-La Mancha
- **Jose Feroso Domínguez** Ingeniero investigador Fundación CARTIF
- **Luis Manso de Zúñiga González** Jefe de la Unidad de Conservación del Medio Natural (Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad) Ayuntamiento de Zaragoza
- **Luis Tejero Encinas** Técnico Subdirección General de Energía y Cambio Climático Ayuntamiento de Madrid
- **Lydia Gonzalez Fernández** Representante española en el Comité de Programa H2020-Reto Social 5. Dirección de Programas de la UE y cooperación territorial Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)
- **M<sup>a</sup> Paz Ferrer Calvo** Directora de Comunicación Reserva de Biodiversidad (ECOACSA)

- **Margarida Parés Rifa** Jefa del Programa de Biodiversidad Ayuntamiento de Barcelona. Dirección de Espacios Verdes y Biodiversidad, Medio Ambiente y Servicios Urbanos-Ecología Urbana, Ayuntamiento de Barcelona.
- **Montse Hernández Martín** Jefa de Unidad Técnica de Gestión Forestal, Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad Ayuntamiento de Zaragoza. Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad
- **Puy Alonso Martínez** Colegiada Colegio Oficial de Biólogos de la Comunidad de Madrid - IraRATI PROYECTOS (COBCM)
- **Ramón López Pérez** Jefe de Servicio Oficina Española de Cambio Climático
- **Raúl Sánchez** Jefe del proyecto Urban GreenUp Fundación CARTIF
- **Salustiano Torre Casado** Coordinador de Fondos Europeos y responsable de contratación Real Jardín Botánico, CSIC
- **Santiago Sardinero Roscales** Profesor Titular de Botánica Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)
- **Sara Perales Momparler** Consultora Internacional y Fundadora Green Blue Management (GBM)
- **Sonia Hernández Partal** Subdirectora General Adjunta de Políticas Urbanas Ministerio de Fomento
- **Tatiana Cardador Jiménez** Jefa de servicio Ayuntamiento de Málaga. Área de Medio Ambiente

## 2. MARCO CONTEXTUAL

### 2.1. Cambio global y urbanización

La sociedad se enfrenta a complejos retos para asegurar su bienestar y supervivencia, así como la del resto de seres vivos del planeta. Las dinámicas de los sistemas humanos sobre las que se asienta el actual modelo socioeconómico han generado cambios en el medio ambiente a escala planetaria de tal magnitud que parte de la comunidad científica señalan que se está impulsando una nueva era geológica: el Antropoceno (Fernández, Morán, & Prats, 2018). El último informe de [límites planetarios](#), que establece los límites de 9 procesos biofísicos que regulan la estabilidad del planeta, indica que **se han superado los umbrales de certidumbre en 4 procesos**, lo cual significa que el planeta está perdiendo la resiliencia propia del Holoceno que asegura la subsistencia de las sociedades contemporáneas (Will Steffen, 2015). Entre los impactos antrópicos más preocupantes están el agotamiento de recursos, el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad y la degradación de los ecosistemas y sus recursos.

#### 2.1.1. Agotamiento de recursos

**La demanda de recursos naturales de la sociedad**, o huella ecológica, **ha superado la capacidad del planeta para regenerarlos** y metabolizarlos, o biocapacidad (Duncan Pollard, 2010), mientras la población aumenta de forma exponencial, ecuación muy preocupante. La [Global Footprint Network](#) establece que actualmente **se consume los recursos equivalentes a 1.75 Planetas Tierras**, es decir un 75% más de lo que la tierra es capaz de regenerar. El déficit se eleva notablemente en muchos países desarrollados por el nivel de consumo del estilo de vida de sus habitantes.

El agotamiento de recursos fósiles, de materiales, suelo y agua responde a diferentes causas asociadas a un modelo extractivista (Santiago Álvarez, 2019). En cuanto a las fuentes de energía no renovables, que abastecen la gran mayoría de la demanda, toda la información indica que se está llegando al pico de extracción, que es el momento en el que la capacidad de extracción empieza a declinar. Esto supone que el recurso podrá conseguirse en cantidades decrecientes, de calidad inferior y más difícil de extraer técnica, financiera y energéticamente, además con un mayor impacto ambiental. **La sustitución de fuentes energéticas es inviable económicamente al ritmo del decremento de energías convencionales**, especialmente en un escenario de receso económico, ya que requiere de una importante inversión en infraestructura y en compatibilizar los objetos, susceptibles a ser modificados, que utilizan fuentes fósiles. Estas limitaciones suponen un futuro radicalmente distinto al presente (Ecologistas en Acción y La Transicionera, 2019).

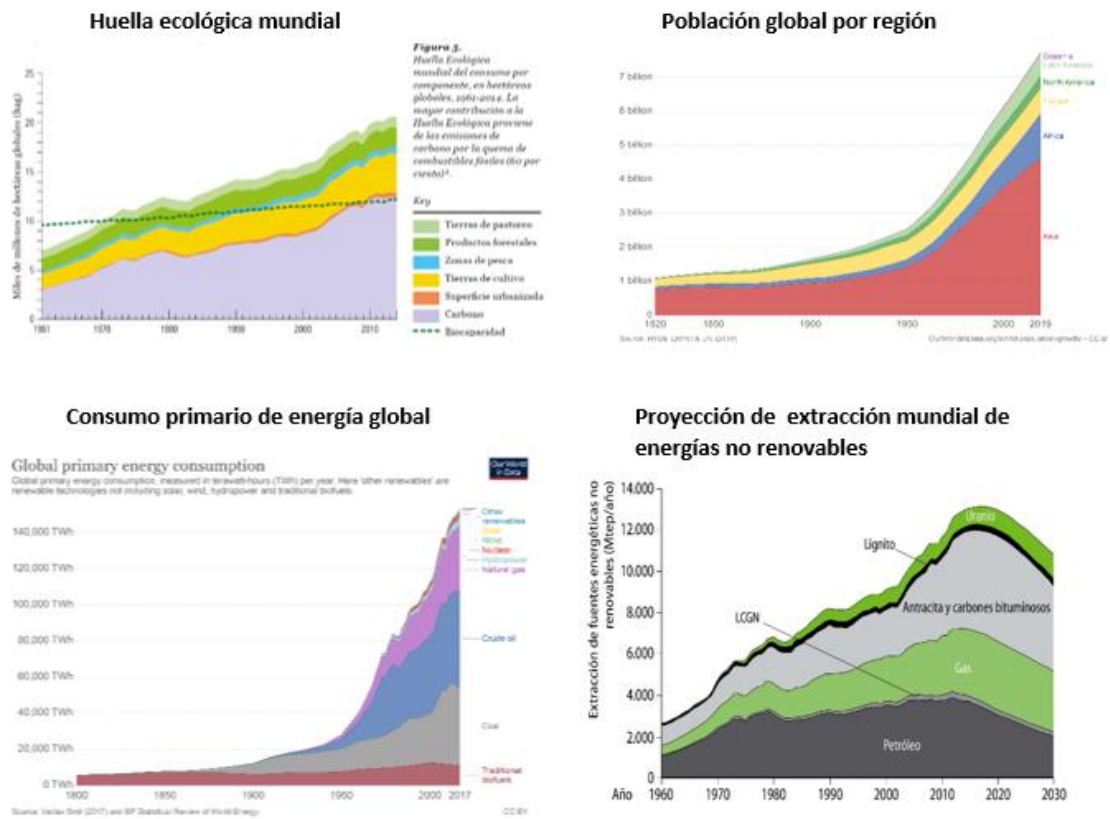


Figura 1 Huella ecológica mundial (WWF, Planeta Vivo 2018), Población global por región (Our World in Data), Consumo primario de energía global (Our World in Data), Proyección de extracción mundial de energías no renovables (Ecologistas en Acción, 2019)



### 2.1.2. Cambio climático

Las actividades humanas tienen una gran, e inequívoca, influencia en el sistema climático. El cambio climático tiene su origen en la acumulación de gases de efecto invernadero (en adelante, GEI) en la atmósfera que causan el calentamiento global (Cerdá, 2018). Está intrínsecamente relacionado al sector energético, ya que la mayoría de las emisiones de GEI proceden del sector de la energía. El aumento de temperatura en la atmósfera y el océano, estimado actualmente en +0.85 °C (promedio entre ambos) desde 1880 (R.K. Pachauri, 2014), causa la disminución del volumen de nieve y hielo en los polos y el aumento del nivel del mar. Las alteraciones también se manifiestan en fenómenos meteorológicos y climáticos extremos: aumento de las temperaturas cálidas extremas, mayor número de precipitaciones intensas, sequías, grandes incendios, huracanes, lluvias torrenciales, inundaciones, etc.

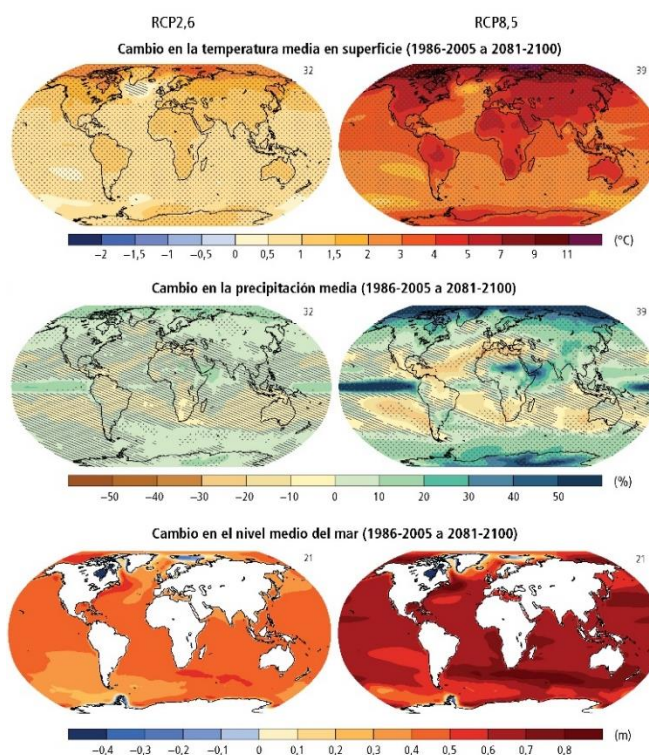


Figura 2 Proyección de Cambio Climático según concentración de GEI (AR5, IPCC, 2014)

**El cambio climático creará y agravará riesgos para los sistemas naturales y humanos, graves, generalizados e irreversibles, que además se concentran en comunidades desfavorecidas de los países, independientemente a su nivel de desarrollo. A continuación se presentan los riesgos clave regionales que publicó el [Quinto Informe \(AR5\)](#) del [Panel Intergubernamental de Cambio Climático](#).**

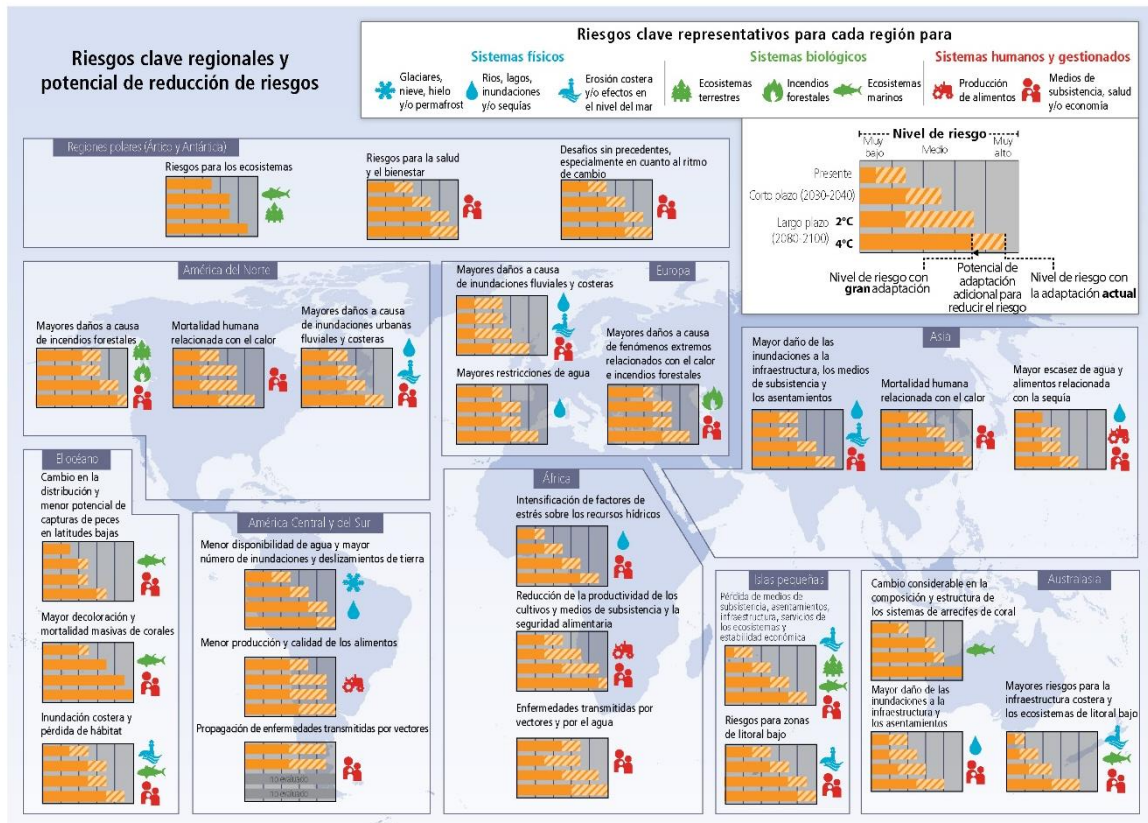


Figura 3 Riesgos asociados al cambio climático a nivel global (AR5, IPCC, 2014)

Las alteraciones en el sistema climático no son lineales, los efectos amplifican las causas una vez se superan determinados umbrales, es decir son procesos de realimentación positiva. Por ejemplo, el aumento de temperatura de la atmósfera amenaza con derretir el suelo del permafrost en las zonas periglaciares y liberan una enorme reserva de metano, similar a la cantidad de GEI actualmente en la atmósfera (Ecologistas en Acción y La Transicionera, 2019).

Los acuerdos alcanzados en la cumbre de París (COP21) son el marco internacional para la reducción de GEI. Se trata de un acuerdo no vinculante que puede traducirse en aumentos de 2,6 - 3.5 °C en el próximo siglo (sin considerar posibles cambios abruptos a partir del incremento de 1.5 °C) (Prats, Herrero, & Torrego, 2016). Las tendencias señalan a la profundización de la crisis climática global.

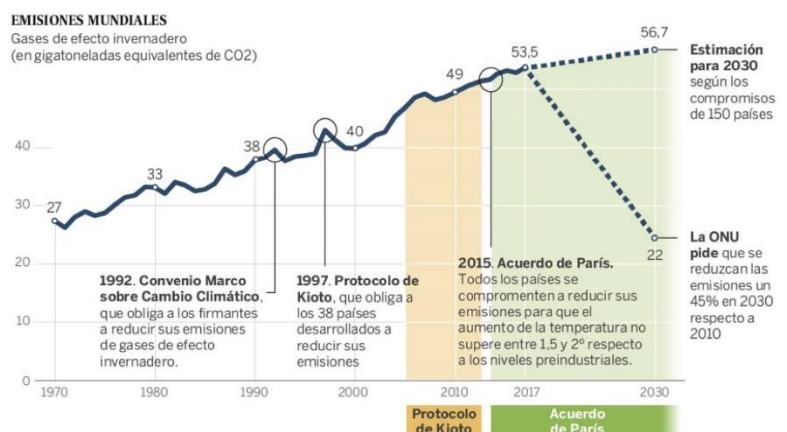


Figura 4 Proyección de emisión de GEI (El País)

### 2.1.3. Pérdida de biodiversidad

El creciente impacto de las actividades humanas en el medio ambiente acelera la pérdida de biodiversidad con el consiguiente deterioro en los servicios ecosistémicos de regulación, abastecimiento, culturales y de apoyo. El informe Planeta Vivo de 2018 (WWF, 2018) indica una disminución de las poblaciones de vida silvestre del 60% en los últimos 40 años. Por otro lado la Plataforma Intergubernamental en Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES) señala que alrededor de la octava parte de la biodiversidad a nivel mundial se encuentra en peligros de extinción, siendo su principal amenaza el cambio en el uso en la tierra y el mar, que se encuentran severamente alteradas en un 75% y 66% respectivamente (M. Fischer M. R.-M.-L., 2018). En su último informe publicado en 2019 se alertaba, además, del alcance global de esta problemática, su intensificación durante los últimos años y sobre la insuficiencia de las medidas para alcanzar los objetivos propuestos, como las metas de Aichi (IPBES, 2019). Varios sectores económicos dependen de la salud de los ecosistemas: la agricultura, pesca, silvicultura o turismo son fuente de cientos de millones de plazas de empleo. En última instancia, toda actividad económica depende de los servicios de los ecosistemas y se estima que su valor es cercano a los US\$125 billones al año.

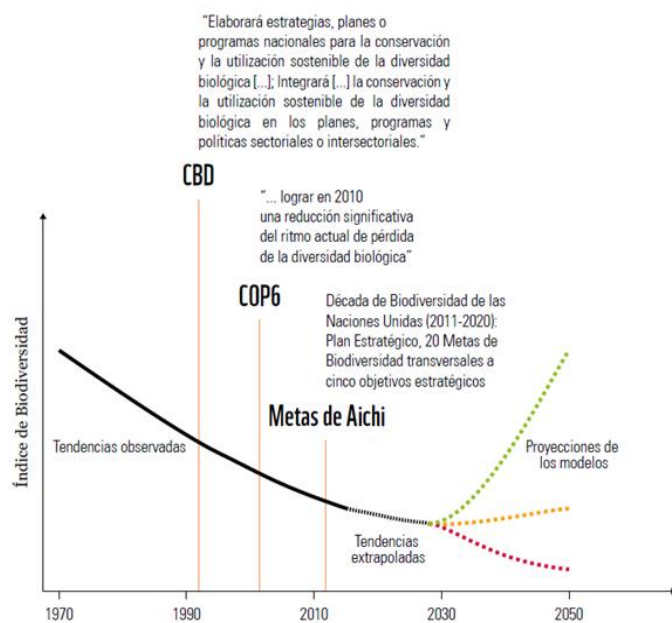


Figura 5 Proyecciones del Índice de Biodiversidad (Planeta Vivo 2018, WWF)

## 2.2. Ciudad y naturaleza: La importancia de la biodiversidad en la ciudad

Algunas de las principales **amenazas para la biodiversidad tienen que ver con las ciudades**: ocupación del suelo, superficies artificiales, alteración del medio físico, el propio metabolismo urbano o la fragmentación de los espacios naturales.

Al mismo tiempo, **la biodiversidad es esencial para el funcionamiento y el bienestar de las ciudades** y otros asentamientos humanos, ya que sustenta los recursos naturales básicos, como

el suministro de agua y alimentos, regula la temperatura y absorbe la contaminación, así como reduce el riesgo de desastres naturales y proporciona ambientes urbanos saludables, como recoge el informe *Agenda 2030 y los ecosistemas* (Schultz et al. 2016), en el que se analizan los vínculos entre las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica y los ODS señalando las sinergias de la Agenda 2030 y el [Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011 – 2020](#).

Por otro lado, los **ecosistemas urbanos albergan un mosaico de hábitats** singulares que dan cabida a diversas especies de animales, muchas de las cuales encuentran su óptimo ecológico precisamente en los espacios urbanos. Además, numerosos trabajos señalan la importancia de la integración del conocimiento ecológico en el diseño y planificación urbana, resaltando los beneficios directos que supone para la salud física y mental de las personas, el contacto con la naturaleza.

Según las *Perspectivas de las Ciudades y la Biodiversidad* (CBO, por sus siglas en inglés) todo ello está generando oportunidades sin precedentes para la creación de espacios verdes, la innovación y la colaboración conjunta entre los actores.

Estas oportunidades se plasman en las **estrategias de referencia a nivel mundial** que España tiene como referencia para sus **políticas en el marco para una Transición Ecológica**: *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Acuerdo de París sobre el Cambio Climático, Nueva Agenda Urbana y Marco de Sendái para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015 – 2030*. Estas apuntan a la necesidad de **evolucionar hacia modelos de ciudad compacta, con una infraestructura verde interconectada entre sí** y con el mundo rural y el capital natural exterior y a la utilización de soluciones basadas en la naturaleza que proporcionan simultáneamente bienestar humano y beneficios de la biodiversidad.

## 2.3. Agenda urbana española: retos sociales y biodiversidad en España

Maurice Strong, secretario general de la Cumbre de Río (1992) enunciaba que “la batalla (global) de la sostenibilidad se ganará o perderá en las ciudades”. En estas se gesta la extralimitación ecológica por su metabolismo sumamente ineficiente. Las ciudades españolas no están exentas; su **transformación hacia la sostenibilidad exige transformar su metabolismo** en función de una lógica circular, sistémica, eficiente y resiliente, abordando a su vez los retos sociales y económicos intrínsecos a la urbe.

Como marco de referencia para la transformación hacia la sostenibilidad, desde las Naciones Unidas se ha propuesto el marco del Desarrollo Sostenible, un plan de acción sistémico en favor del planeta, las personas y la prosperidad, que establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible al que se suscriben sus esfuerzos los países miembros y desde el que derivan agendas específicas para cada sector (Agenda 2030, 2019). El objetivo 11 de la Agenda, Comunidades y Ciudades Sostenibles, aspira a que los asentamientos humanos se transformen para ser inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles; la meta 11.7 establece de forma específica el objetivo para 2030 de proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y

accesibles. Las ciudades representan unos de los mayores desafíos a transformar bajo el marco de la sostenibilidad. Se estima que en los **próximos 10 años las ciudades deberán acoger a 1.500 millones de personas** cuando actualmente 883 millones de personas residen en barrios marginales. Aunque las ciudades ocupan tan solo el 3% de la tierra estas consumen del 60 al 80% de la energía global, y son responsables del 75% de las emisiones de carbono.

Se prevé que **dos tercios de la población mundial será urbana en los próximos 20 años**. En España esta cifra ya ha sido superada, 80 % de los habitantes se concentran en zonas urbanas (Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, 2018). Esta concentración demográfica convierte a las ciudades en los focos principales del metabolismo humano, sumideros de energía y materiales extraídos de los sistemas naturales. El balance de los ciclos del agua, materiales y energía deja mucho que desear; las ciudades son sistemas extremadamente ineficientes, con externalidades inasumibles en emisiones, degradación ambiental y generación de residuos. Su funcionamiento es una de las claves de la crisis ecológica (Ozcaris Salazar & Prats Palazuelo, 2009). Es preciso encontrar **soluciones estratégicas de carácter holístico e integrador**.



Figura 6 Objetivos del Desarrollo Sostenible (Planeta Vivo, 2018)

El balance de los ciclos del agua, materiales y energía deja mucho que desear; las ciudades son sistemas extremadamente ineficientes, con externalidades inasumibles en emisiones, degradación ambiental y generación de residuos. Su funcionamiento es una de las claves de la crisis ecológica (Ozcaris Salazar & Prats Palazuelo, 2009). Es preciso encontrar **soluciones estratégicas de carácter holístico e integrador**.

En conformidad con el enfoque, criterios y objetivos de la Agenda 2030 se redacta la *Nueva Agenda Urbana (NAU)*, aprobada en la Conferencia Hábitat III celebrada en Quito en 2016. Se trata de un ideal común para lograr un futuro urbano sostenible correlacionado al desarrollo. Es un instrumento para gobiernos nacionales, subnacionales y locales y a los interesados a lograr el desarrollo urbano sostenible. Busca conseguir igualdad de derechos y de acceso a sus beneficios y oportunidades, mediante la transformación de los sistemas urbanos. Establece normas y principios para la planificación, construcción, desarrollo, gestión y mejora de las zonas urbanas en 6 pilares de aplicación:

- Políticas urbanas nacionales
- Legislación y normativas urbanas
- Planificación y diseño urbano
- Economía local
- Finanzas municipales
- Implementación local

Como adopción a la Nueva Agenda Urbana propuesta desde las Naciones Unidas, y como marco para alcanzar el ODS 11, Ciudades y Comunidades Sostenibles, en España se desarrolla la *Agenda*

*Urbana Española (AUE)*, aprobada a inicios del año 2019. Se trata de un documento estratégico sin carácter normativo, para la consecución de la sostenibilidad en el desarrollo urbano. El marco estratégico urbano establece un decálogo de **diez objetivos estratégicos**, treinta objetivos específicos y 291 líneas de actuación.

1. Ordenar el territorio y hacer un uso racional del suelo, conservarlo y protegerlo
2. Evitar la dispersión urbana y revitalizar la ciudad existente
3. Prevenir y reducir los efectos del cambio climático y mejorar la resiliencia
4. Hacer gestión sostenible de los recursos y favorecer la economía circular
5. Favorecer la proximidad y la movilidad sostenible
6. Fomentar la cohesión social y buscar la equidad
7. Impulsar y favorecer la Economía Urbana
8. Garantizar el acceso a la Vivienda
9. Liderar y fomentar la innovación digital
10. Mejorar los instrumentos de intervención y gobernanza

La **Agenda Urbana Española propone recuperar el modelo tradicional de ciudad mediterránea**. Se describe este modelo como “compacto, razonablemente denso, complejo, con mezcla de usos, tamaño medio, con espacios urbanos seguros, saludables y de calidad, que garantizan la convivencia y fomentan la diversidad social. (Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, 2018)”. Este modelo se abandonó en el auge inmobiliario entre 1998 -2007, en el que primó un desarrollo urbano disperso, residencial de baja densidad. La Agenda Urbana Española enlista entre sus causalidades un “fuerte impacto ambiental, segregación social e ineficiencia económica derivada del alto coste energético, de construcción y de mantenimiento de las ingentes infraestructuras y de prestación de los servicios públicos (2018)”. Los suelos artificiales aumentaron un 43,7% frente al 15% del crecimiento demográfico, con una densidad de 20 viviendas/ha frente a 50,9 viviendas/ha en los grandes municipios. Esto también afectó a la riqueza biológica del país. Entre sus principales amenazas están: la ocupación sobredimensionada del suelo, la creación de superficies artificiales, la alteración del medio físico, los ajardinamientos inadecuados el propio metabolismo urbano y la fragmentación de los espacios naturales; todos inherentes a la proyección urbanística.

## 2.4. SbN en el contexto europeo: marco SbN I+D+i, estrategia de biodiversidad e infraestructura verde

La Comisión Europea presentó en el 2010 una serie de opciones para plantear una visión y planificar políticas y objetivos posteriores a 2010. En primera instancia se redactó, por parte de la Agencia Europea de Medio Ambiente el documento del [Escenario de Referencia de la Biodiversidad Europea](#), que indicaba que esta se encontraba ante fuertes presiones y grande

riesgos. En su respuesta, la Comisión adoptó en 2011 se presentó la [Estrategia de Biodiversidad de la UE para 2020](#). En esta se establecen seis objetivos prioritarios, y veinte medidas asociadas, con el fin de garantizar los servicios ecosistémicos de los que depende la sociedad:

1. Intensificar los esfuerzos para proteger las especies y los hábitats
2. Mantener y restaurar los ecosistemas y sus servicios
3. Vincular los objetivos de biodiversidad a los ámbitos políticos de la UE más pertinentes: agricultura, silvicultura y pesca
4. Aumentar la sostenibilidad en la pesca y la salud de los océanos
5. Luchar contra las especies exóticas invasoras
6. Intensificar la contribución de la UE para evitar la pérdida de biodiversidad en todo el mundo

Actualmente la estrategia integra las acciones anteriores para conservar la biodiversidad, como es el caso de la [Directiva de Aves](#) y la [Directiva de Hábitats](#), [Red Natura 2000](#), el [Programa Life](#), repositorios de conocimiento y datos ([BISE](#) y [SEBI](#)), la red de investigación pan-europea sobre biodiversidad y servicios ecosistémicos [Biodiversa](#) y otras estrategias y normativas para la [protección de especies](#).

El enfoque de Soluciones basadas en la Naturaleza, recibe especial interés por parte de la Unión Europea. Por un lado desde [Horizonte 2020](#), el instrumento de financiación para la innovación de la Unión Europea, se ha desarrollado una **agenda de políticas para la investigación e innovación de SbN** que tiene como objetivo posicionar a la UE como líder en éste área para promover la sostenibilidad y aumentar la resiliencia de la sociedad. Los objetivos principales de este programa son:

- Mejorar las condiciones marco para SbN en las políticas de la UE
- Desarrollar una Comunidad Europea de Investigación e Innovación para SbN
- Proporcionar un marco de evaluación y conformar una base de conocimiento de SbN
- Avanzar en el desarrollo, la adopción y la mejor de SbN innovadoras
- Integrar las SbN en las agendas internacional de I + i

Tras el lanzamiento de la convocatoria H2020 varias iniciativas fueron seleccionadas para la **investigación e innovación de SbN** en diferentes ámbitos:

1. Regeneración urbana mediante SbN
2. SbN para mejorar el bienestar en las zonas urbanas
3. SbN para la resiliencia costera
4. Gestión de cuencas hidrográficas basadas en la naturaleza multifuncionales y restauración del ecosistema
5. SbN para aumentar la sostenibilidad en el uso de la materia y la energía
6. SbN para realzar el valor asegurado de los ecosistemas
7. Aumento del secuestro de carbono a través de SbN

Se puede consultar los proyectos financiados en: <https://cordis.europa.eu/>, en los que existe una amplia participación de entidades españolas.

Por otro lado el enfoque SbN se plasma en la [Estrategia de Servicios Ecosistémicos e Infraestructura Verde](#) de la Comisión Europea, dentro de la segunda meta del plan de la Estrategia para la Biodiversidad que responde al Convenio sobre la Diversidad Biológica. El objetivo inicialmente planteado para 2020 por esta meta era **mantener e incrementar los servicios ecosistémicos** implementando infraestructura verde y restaurando como mínimo 15% de los ecosistemas degradados. **La infraestructura verde (IV)** se define como una red de espacios naturales y semi naturales estratégicamente planificados, diseñados y gestionados para proveer una amplia gama de servicios ecosistémicos y proveer beneficios ambientales, ecológicos y sociales costo-efectivos. La estrategia promueve que la protección, restauración, creación y mejora de IV sea un elemento integral en la planificación espacial y el desarrollo territorial cuando esta sea más conveniente que soluciones tradicionales, asegurando el capital natural y disminuyendo la dependencia de soluciones convencionales que degradan los ecosistemas.

## 2.5. SbN y retos sociales en el contexto español

España aborda de manera integrada la protección de la diversidad biológica mediante la ley 33/2015 del [Patrimonio Natural y de la Biodiversidad](#) (modificación de la Ley 42/2007 de 13 de diciembre). Esta establece el régimen jurídico básico para la conservación, el uso sostenible, la mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad en España (Ozcariz, 2019). A través de esta se establecen una serie de instrumentos para impulsar el conocimiento y la planificación del patrimonio natural y la biodiversidad de España: [Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad](#), el [Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad](#) o las [Directrices para la Ordenación de los Recursos Naturales](#). Así mismo, establece la redacción de la [Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas](#) (EEIVCRE), que tiene como objetivo, según la ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad “marcar las directrices para la identificación y conservación de los elementos del territorio que componen la infraestructura verde del territorio español, terrestre y marino, y para que la planificación territorial y sectorial que realicen las Administraciones públicas permita y asegure la conectividad ecológica y la funcionalidad de los ecosistemas, la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático, la desfragmentación”. Hasta la fecha se ha redactado, en primer lugar, las [Bases científico-técnicas para la estrategia](#) y en base a estas un borrador que está próximo a publicarse. Una vez finalizada la EEIVCRE, cada administración deberá definir y desarrollar las acciones para alcanzar las metas estratégicas y desarrollar la infraestructura verde en el marco de sus respectivas competencias. Para facilitar su implementación en las administraciones municipales, un consorcio de entidades, entre los que se encuentra la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), redactó la [Guía De La Infraestructura Verde Municipal](#).

Por otro lado, en respuesta al programa de [Evaluación de los Ecosistemas del Milenio](#) auspiciado por la ONU, se han presentado los siguientes informes para el caso [Español](#):



- [Ecosistemas y Biodiversidad para el Bienestar Humano](#)
- [Evaluación de los servicios de los ecosistemas acuáticos adaptada a la gestión pesquera](#)
- [Informe de la valoración económica de los servicios de los ecosistemas suministrados por los ecosistemas de España](#)
- [Informe de resultados de la evaluación de los ecosistemas del milenio de España](#)

Algunas ciudades ya han emprendido diferentes iniciativas y proyectos para materializar infraestructuras verdes. Vitoria Gasteiz es el municipio que ha integrado una infraestructura verde con mayor éxito. A través del [Centro de Estudios Ambientales \(CEA\)](#), y un conjunto de municipios implicados, planifica, implementa y gestiona una extensa red de IV urbana, periurbana y rural que proveen notables beneficios sociales, ambientales y económicos. La red se articula desde el emblemático [Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz](#), incluye los bosques de su orla montañosa, su matriz agroforestal, humedales y balsas, parques y conectores periurbanos, ríos y arroyos, y otros elementos verdes urbanos.

Así mismo Barcelona, mediante el [Plan del Verde y de la Biodiversidad 2020](#), se ha comprometido a conservar y mejorar su infraestructura ecológica urbana para conformar una red de elementos naturales diseñada estratégicamente que ofrezca beneficios sociales y ambientales. El plan se estructura en cuatro objetivos principales, diez líneas estratégicas y las actuaciones prioritarias correspondientes. En el marco de este Plan se confeccionó el [Plan director del arbolado de Barcelona \(2017-2037\)](#) que busca maximizar los servicios ecosistémicos que ofrece el arbolado urbano. Complementario al Plan del Verde, en 2017 se establece un programa de [Impulso de la Infraestructura Verde Urbana](#), con varias metas, entre estas, aumentar 1 m<sup>2</sup> de verde per cápita en Barcelona, 160 hectáreas en un trama urbana muy densa que se traduce en nuevos espacios verdes en las [supermanzanas](#), corredores verdes a partir de carriles vehiculares, muros y [azoteas verdes](#), balcones, [prácticas ecológicas](#) en la jardinería pública entre otros. Este tipo de medidas se han integrado de forma transversal en otras políticas, como es el ejemplo del Plan del Clima 2018-2030 y que establece un aumento del verde urbano adicional equivalente a 1m<sup>2</sup> por habitante.

Por otro lado, muchas otras ciudades han desarrollado planes de infraestructura verde y han empezado a implementarlos en diferentes medidas. Entre estas está Zaragoza a través del proyecto [LIFE Zaragoza Natural](#) presentado a finales de 2017, Madrid, que ha aprobado definitivamente su [Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad](#) además de algunos proyectos emblemáticos como el [Plan de Renaturalización del río Manzanares](#), Salamanca con su [Plan Especial de Protección de la Infraestructura Verde y Biodiversidad](#), Valencia con su plan de [Infraestructura Verde del Área Metropolitana del Valencia](#) enmarcado en la Política de Paisaje de la Generalitat Valenciana, Santander con el proyecto del [Anillo Verde de la Bahía de Santander](#), Navarra con su [Estrategia de Infraestructura Verde](#) y A Coruña en un consorcio de entidades con el [Plan de Infraestructura Verde del área de A Coruña](#).

Otras iniciativas de apoyo para la creación de infraestructuras verde y SbN son:

- [La Carta de Santander](#) “*Un compromiso con la Infraestructura Verde y la Biodiversidad*”. Promovida por la Asociación Española de Parque y Jardines Públicos (AEPJP) y presentada el 22 de marzo de 2019, justifica la necesidad de crear una IV en consecuencia con la situación actual y los beneficios de esta.

- [El sistema de Cartografía de Servicios de los Ecosistemas](#). Promovido desde la Diputación de Barcelona desde 2001, estableciendo una base de datos cartográfica que categoriza y valora los suelos no urbanizables según sus características ecológicas, paisajísticas y socioeconómicas. Este sistema forma parte [del Sistema de Información Territorial de la Red de Espacios Libres de la Provincia de Barcelona \(SITXELL\)](#)
- Jornada y publicación de [Soluciones Basadas en la Naturaleza para la Gestión del agua](#) en España. Organizada y publicada por el MITECO y The Nature Conservancy, identifica retos y oportunidades para la adopción de SbN para afrontar los retos del sector hídrico.
- [Grupo de Trabajo de Soluciones Basadas en la Naturaleza \(GT-SbN\)](#) coordinado por la Fundación Conama y el Centro de Cooperación para el Mediterráneo de la UICN, con su sede en Málaga.

Por otro lado, bajo el programa de innovación de la UE Horizonte 2020, se han desarrollado varios proyectos de innovación en SbN:

- [Naturvation - NATure-based URban innoVATION](#)
- [ENABLE - Enabling Green and Blue Infrastructure Potential in Complex Social-Ecological Regions](#)
- [Urban Green Up](#)
- [Grow Green](#)
- [Connecting Nature](#)
- [Clever Cities](#)
- [Nature 4 Cities](#)

### 3. DEFINICIÓN DE LAS SBN

Las Sbn han sido definidas por la UICN como 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 cambio climático, la seguridad alimentaria, los riesgos de desastres, la seguridad hídrica, el desarrollo social y económico y la salud humana son los desafíos sociales comunes (Cohen-Shacham et al. 2016).

Así, las Sbn son un enfoque alternativo y / o complementario para dar solución a los desafíos de las sociedades actuales frente a las soluciones de ingeniería basadas en la tecnología, o *soluciones grises*, y que administran los sistemas (socio-)ecológicos de manera integral con el fin de sostener y potencialmente aumentar los beneficios de los **servicios ecosistémicos**, entendiéndose como tales aquellos beneficios que un ecosistema aporta a su propia calidad ambiental, así como a la mejora de la salud, la calidad de vida y la economía de las personas.

Dichos servicios ecosistémicos, derivados de las funciones propias de los ecosistemas, conforman la unidad funcional básica de la naturaleza, y se agrupan en cuatro tipos distintos:

- **De aprovisionamiento:** productos obtenidos del ecosistema (ej. Alimentos, agua, madera, combustible)
- **De regulación:** derivan de las funciones del ecosistema y ayudan a reducir impactos locales y globales (ej. Regulación del clima, control del suelo, la polinización...)
- **Culturales:** beneficios inmateriales (ej. espiritual, educación, tiempo libre)
- **De soporte:** necesarios para el funcionamiento del ecosistema (ej. Biodiversidad y producción primaria)

El término Sbn va más allá de los principios tradicionales de conservación y gestión de la biodiversidad, reorientando el debate sobre los seres humanos e integrando específicamente factores sociales como el bienestar humano y la reducción de la pobreza, el desarrollo socioeconómico y los principios de gobernanza.

La UE, a través del Grupo de Expertos en SBN y Re-naturalización de Ciudades, desarrolló su propia definición, indicando que “las soluciones basadas en la naturaleza tienen como objetivo ayudar a las sociedades a enfrentar de forma sostenible problemas ambientales, sociales y económicos. Constituyen acciones que se inspiran, apoyan o copian a la naturaleza, ya sea a través del uso o mejora de soluciones naturales existentes, o mediante soluciones innovadoras que imitan cómo organismos y comunidades no humanas hacen frente a extremos ambientales. Usan características y procesos de sistemas naturales, como la capacidad de almacenar carbono y regular el ciclo del agua, para lograr impactos deseados en materia de reducción del riesgo de desastres, la mejora del bienestar humano y un crecimiento verde y justo. Son idealmente eficientes en el uso de recursos y resistentes al cambio, si bien deben aplicarse considerando las condiciones locales. Puede encontrarse una definición más detallada en el documento *Towards an EU Research and Innovation policy Agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturalising Cities* (European Commission, 2015).

Finalmente, pueden encontrarse otras propuestas de definición vinculadas a proyectos o grupos de trabajo específicos; así, la acción COST CA17133 *Implementing nature based solutions for creating a resourceful circular city* trabaja con la definición “las SbN son definidas como elementos que introducen la naturaleza, o derivados de la misma, en las ciudades. Las SbN abordan desafíos sociales y permiten la recuperación de recursos, la mitigación del cambio clima y la adaptación al mismo, el bienestar humano, la restauración de ecosistemas y/o la mejora del estado de la biodiversidad, dentro de los ecosistemas urbanos. Como tal, dentro de esta definición logramos la recuperación de recursos mediante el uso de organismos (ej. Microbios, algas, plantas, insectos y gusanos) como agentes principales. Sin embargo, se pueden incluir procesos físicos y químicos para la recuperación de recursos, ya que pueden ser necesarios para respaldar y mejorar el desempeño de las SbN.” (Langergraber et al. 2020). Nótese que esta definición está articulada en relación al papel de las SbN para el desarrollo de ciudades circulares.

Todas estas definiciones comparten elementos comunes, como el papel central de la utilización de componentes de la naturaleza y los servicios ecosistémicos asociados y su utilización para dar solución o mitigar retos a los que se enfrenta la sociedad humana, incluyendo los ambientales.

### 3.1. Estándar muncial de la UICN para las SbN

Antes un creciente interés y utilización del término SbN por parte de entidades diversas, la UICN señaló el riesgo de que el término pueda utilizarse de forma indebida, pudiendo en el peor de los casos ser contrario a sus objetivos y producir daños sobre los sistemas naturales.

Frente a esta situación, la UICN ha publicado un *Estándar mundial de la UICN para SbN*, que proporciona parámetros claros para definir una SbN y ofrece un sistema de autoevaluación para diseñar de manera consistente proyectos de SbN efectivos, facilitando amentar la escala, los impactos esperados, y prevenir resultados negativos imprevistos. El estándar proviene además de un marco y un lenguaje común de trabajo.

El estándar puede resultar útil para administraciones, empresas y ONG que apliquen proyectos de SbN, pero también a entidades financieras e inversores a los que el estándar ofrece un punto de referencia para evaluar los riesgos, mejorando su confianza.

El estándar incluye un proceso de autoevaluación que consta de 8 criterios e indicadores asociados que incluyen los pilares del desarrollo sostenible – economía, medio ambiente y sociedad-, además de herramientas para aplicar esta autoevaluación al diseño de nuevos proyectos, la realización de proyectos piloto de alto nivel y para evaluar proyectos ya implementados.

Toda la información sobre el estándar puede consultarse en la web: <https://www.iucn.org/theme/nature-based-solutions/resources/iucn-global-standard-nbs>

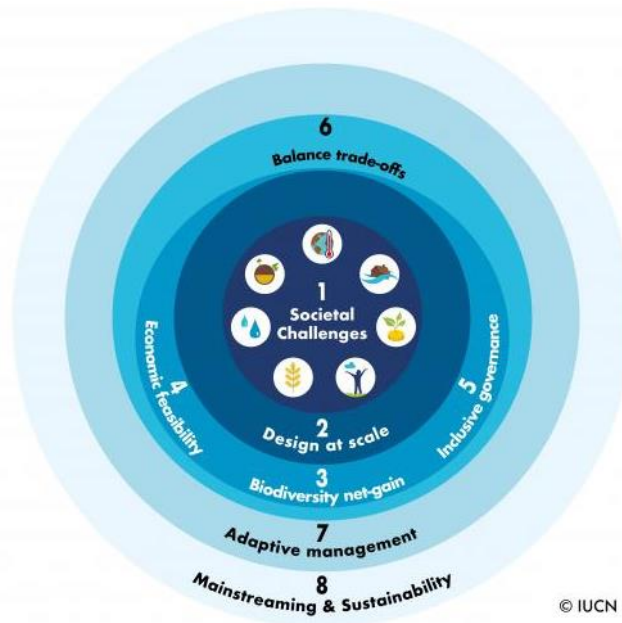


Figura 7. Indicadores incluidos en el estándar UICN

## 4. CLASIFICACIÓN DE LAS SBN

### 4.1. Introducción

Se han desarrollado **diferentes clasificaciones para las Sbn, con diferentes objetivos**: como desarrollo conceptual del enfoque para facilitar su comprensión, para exponer de forma ordenada las intervenciones realizadas por una iniciativa, como base para ordenar los diferentes casos en los repositorios de Sbn, como base común para evaluar y comparar los impactos de Sbn.

Cada una de las clasificaciones parte de uno o más aspectos de las Sbn de los que se subdividen una serie de categorías en las que pueden ser ordenadas las intervenciones, como puede ser los retos a los que hacen frente, los servicios ecosistémicos que proveen, el enfoque del manejo del ecosistema, la tipología de la intervención según su complejidad, el tipo de ecosistema con el que operan, los objetivos del desarrollo sostenible que persiguen, la escala de aplicación, entre otras. La dificultad de clasificar las Sbn yace en que es un enfoque sistémico y por tanto las variables, componentes y enfoques desde los que se pueden organizar son múltiples. Cada clasificación cumple una función y conviene utilizarlas según su objetivo.

En este capítulo se presenta, por un lado, las clasificaciones más relevantes realizadas desde el marco definitorio del enfoque Sbn, y por otro, una clasificación propia que sintetiza el trabajo realizado por varias iniciativas con el objetivo de presentar una visión global, coherente y didáctica de las Sbn.

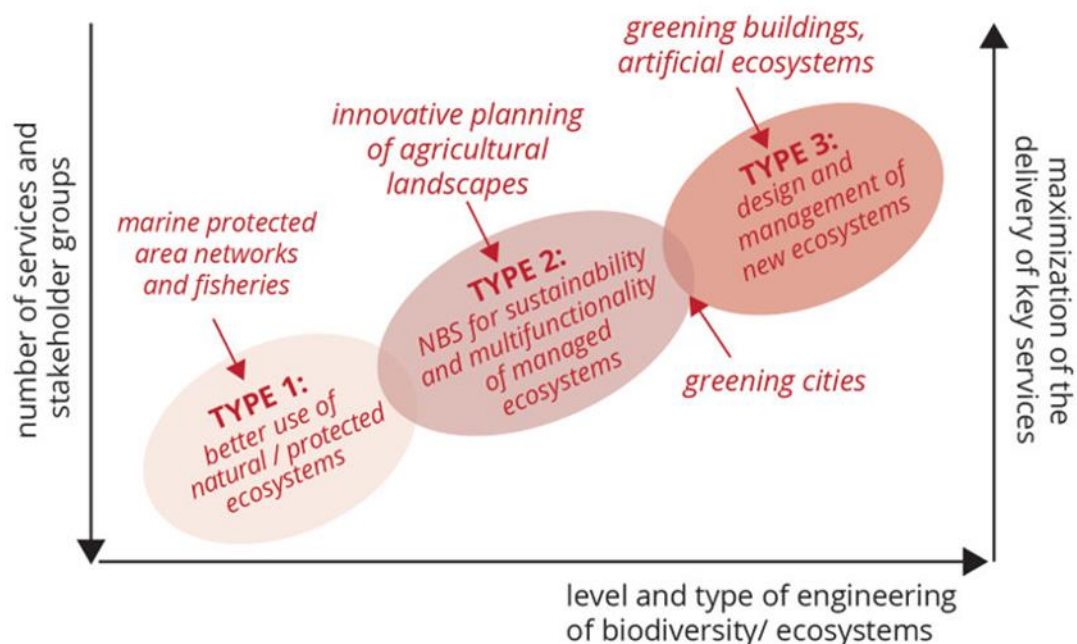
#### 4.1.1. Clasificación tipológica

La tipología destaca que una SbN puede involucrar acciones muy diferentes en los ecosistemas, desde la protección hasta la gestión e incluso la creación de nuevos ecosistemas, y se basa en la suposición de que cuanto mayor sea el número de servicios ecosistémicos y grupos de interesados, menor será la capacidad de maximizar la entrega de cada servicio y al mismo tiempo cumplir con las necesidades específicas de todos los grupos de partes interesadas. Como tal, se distinguen tres tipos de SbN:

**Tipo 1 – Intervención mínima en ecosistemas:** consiste en una intervención nula o mínima en los ecosistemas, con los objetivos de mantener o mejorar la entrega de un rango de servicios ecosistémicos tanto dentro como fuera de estos ecosistemas conservados. Este tipo de SbN está conectado, por ejemplo, con el concepto de Reservas de la Biosfera que incorpora áreas núcleo protegidas para la conservación de la naturaleza y zonas de amortiguación y áreas de transición donde las personas viven y trabajan de manera sostenible, (Eggermont et al., 2015).

**Tipo 2 - Algunas intervenciones en ecosistemas y paisajes:** corresponde a los enfoques de gestión que desarrollan ecosistemas y paisajes sostenibles y multifuncionales (de manejo extensivo o intensivo). Estos tipos mejoran la entrega de servicios ecosistémicos seleccionados en comparación con lo que se obtendría con una intervención más convencional. Este tipo de SbN está fuertemente relacionado con conceptos como agricultura de sistemas naturales (Jackson et al., 2002), (Eggermont et al., 2015).

**Tipo 3 - Gestión de los ecosistemas de forma extensa:** consiste en manejar los ecosistemas de maneras muy extensas o incluso crear nuevos ecosistemas (Ej. Ecosistemas artificiales con nuevos ensamblajes de organismos para techos verdes y paredes para mitigar el calentamiento de la ciudad y limpiar el aire contaminado). El Tipo 3 está vinculado a conceptos como infraestructuras verdes y azules y objetivos como la restauración de áreas muy degradadas o contaminadas y ciudades más verdes (Eggermont et al., 2015).



**Figura 8** Clasificación tipológica. Eje horizontal: Nivel de ingeniería de biodiversidad y ecosistemas involucrados. Eje vertical: Nivel de servicios ecosistémicos y partes interesadas involucradas (Eggermont, 2015)

#### 4.1.2. Clasificación según enfoque

La UICN propone considerar las SbN como un concepto general, o “concepto paraguas”, que reúne enfoques relacionados con los ecosistemas (Cohen-Shacham et al. 2016). A continuación, se describe brevemente 4 enfoques de acuerdo a la definición de la institución, o autor, que lo impulsa.

#### Enfoques de restauración de ecosistemas

- **Restauración ecológica:** El proceso de ayudar a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido (Society of Ecological Restoration).
- **Ingeniería ecológica:** Gestión o diseño de sistemas humanos y ambientales (autoorganizado) para que sean simbióticos entre sí (Odum, 1996).

- **Restauración del paisaje forestal:** La restauración del paisaje forestal es el proceso a largo plazo de recuperar la funcionalidad ecológica y mejorar el bienestar humano en paisajes forestales deforestados o degradados (Maginnis, 2014).

#### Enfoques relacionados con ecosistemas específicos de la problemática

- **Adaptación basada en el ecosistema:** El uso de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas como parte de una estrategia general de adaptación para ayudar a las personas a afrontar los efectos adversos del cambio climático (Convention on Biological Diversity (CBD), 2009)
- **Mitigación basada en los ecosistemas:** aumentar los beneficios, y evitar los impactos negativos, de la biodiversidad al reducir las emisiones, teniendo en cuenta la necesidad de garantizar la participación plena y efectiva de las comunidades indígenas y locales en los procesos relevantes de formulación de políticas e implementación, cuando corresponda. Mejorar la conservación, el uso sostenible y la restauración de hábitats marinos y costeros que son vulnerables a los efectos del cambio climático o que contribuyen a la mitigación del cambio climático (Convention on Biological Diversity (CBD), 2010).
- **Servicios de adaptación climática:** aumentar la capacidad social para responder al cambio al emplear los ecosistemas para moderar y adaptarse a la variabilidad y cambio climático (Lavorel, 2015).
- **Reducción del riesgo de desastres basada en los ecosistemas:** La gestión sostenible, conservación y restauración de ecosistemas para proporcionar servicios que reduzcan el riesgo de desastres al mitigar los riesgos y al aumentar la resiliencia de los medios de vida (Prepared by the Partnership for Environment and Disaster Risk Reduction (PEDRR), 2010).

#### Enfoques relacionados con la infraestructura

- **Infraestructura verde / natural:** red de espacios naturales y semi naturales estratégicamente planificados, diseñados y gestionados para proveer una amplia gama de servicios ecosistémicos y proveer beneficios ambientales, ecológicos y sociales costo-efectivos (R. Hidalgo, 2017).

#### Enfoques de gestión basados en el ecosistema

- **Enfoque integrado y basado en la ciencia** para el manejo de los recursos naturales que apunta a mantener la salud, la resiliencia y la diversidad de los ecosistemas mientras permite el uso sostenible por parte de los humanos de los bienes y servicios que estos proporcionan (Kappel, 2006).

#### 4.1.3.SbN según reto y servicios ecosistémicos



La clasificación desarrollada en este guía tiene una función didáctica a la vez que busca sintetizar de manera rigurosa diferentes aspectos de las SbN. Para ello se toma como referencia el marco definitorio de la UICN y a partir de este se seleccionan categorías de elementos intrínsecos al enfoque: retos sociales y servicios ecosistémicos. Se ha adoptado la clasificación de los desafíos sociales desarrollada por el grupo de expertos de EKLIPSE, que ha estructurado el marco de evaluación para la UE en 10 retos que permiten la comparación de resultados entre diferentes proyectos. Por otro lado, se ha adoptado la clasificación tipológica desarrollada por H. Eggermont por servir de marco sintético. Finalmente se han analizado una serie de SbN, bajo estas categorías, en base a una lista sintética, ilustrativa y no exhaustiva de posibles intervenciones desarrollada por la iniciativa Think Nature (incluida en el apartado 0 Anexo 2). La clasificación de cada SbN se realiza a partir de una serie de criterios establecidos y la documentación de los resultados de varias iniciativas:

- [Think Nature](#)
- [Urban Green Up](#)
- [Nature 4 Cities](#)
- [Eklipse](#)

A continuación, se presenta la matriz clasificatoria desarrollada y posteriormente los criterios y lista de elementos abreviados en la tabla 1.

**Tabla 1** Matriz de clasificación de Soluciones Basadas en la Naturaleza

Matriz de clasificación de Soluciones Basadas en la Naturaleza																
Tipología	SbN	Servicios ecosistémicos				Retos urbanos										
		Regulación	Abastecimiento	Apoyo	Culturales	RCI	GA	RC	EV	CA	RU	GP	J	S	E	
Estrategias	Conservación y Protección	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4	1,2	1,2,3,4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	
	Planificación urbana	1,2,3,4,8	1,2,3	1,2	1,2,3,4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Monitoreo	3,5,8	3,4	1,2	1,3	1	1	1	1	1		1		1	1	
Acciones	Gestión de zonas verdes urbanas	3,5,6,7,8	1 <sup>1</sup> , 2 <sup>1</sup>	1,2	3		2		1		1	1	1		1	
	Gestión de residuos	5	2		3				2		1	1	1	2	2	
Proyectos	Parques y jardines	1,2,3 <sup>1</sup> , 4 <sup>1</sup> , 5, 6 <sup>1</sup> , 7 <sup>1</sup> , 8 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup> , 2 <sup>1</sup> , 3 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup>	1,2,3,4	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	
	Red de estructura urbana	1,2,3,4 <sup>1</sup> , 8		1	1,3	1	1	1	1	1		1	1			
	Agricultura urbana	5, 6, 7 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup> , 2 <sup>1</sup> , 4 <sup>1</sup>	1	1,3 <sup>1</sup> , 4				1		1	1	1	2	1	
	Restauración ecológica	1,2,3 <sup>1</sup> , 4 <sup>1</sup> , 5, 6, 7, 8	1,2,3,4 <sup>1</sup>	1,2	1,2,3,4	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	
	Elección de especies	1,2,3,4,5,6,7,8	1 <sup>1</sup> , 2 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup>	4 <sup>1</sup>	1	2	2	1	1				1	1	
	Sistemas para controlar erosión	1,2,3,4,5,6 <sup>1</sup> , 8	2 <sup>1</sup>	1	1,3	1	1		1	1	1			1		
	Mejora de suelo	3,4,8	1 <sup>1</sup>	1	1 <sup>1</sup> , 3 <sup>1</sup>		1		1			1	1			
	Humedales y estructuras para gestión de agua	1,2,3,4,5,8	3, 2 <sup>1</sup>	1,2	1,2	2	1	1	1		1	2	1	1	1	
	Infraestructura azul urbana	1,3,4,5,8	3	1,2	1,2,3	1	1		1	1	1	1	1	1		
	Diseño y gestión de ecosistemas costeros	1,2,3,4,5,8	1,2	1,2	1,2,3 <sup>1</sup> , 4 <sup>1</sup>	1	1	1	1			2		1	1	
Elementos naturales en edificios	1,2,3,6 <sup>1</sup> , 7 <sup>1</sup> , 8	1 <sup>1</sup>	1	1,3	1	1		1	1	1		2	1			

Fuente: Elaboración propia

**EN LAS FILAS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (SSEE)**

- # Cada número se corresponde al SE que ofrece la SbN para cada una de las categorías de la FAO,
- 1 Se añade en la matriz el superíndice cuando el servicio ecosistémico responde al criterio 3 (depende de uno o varios factores: elección de especies, ubicación, cultura, diseño, gestión, planificación).

**EN LA FILA DE RETOS URBANOS:**

- 1: Indica que aborda el reto de forma intrínseca si su diseño e implementación son adecuados
- 2: Indica que es capaz de abordar el reto de forma significativa pero depende principalmente de uno o varios de los siguientes factores: A) Escala B) Ubicación C) Procedimiento de diseño e implementación D) Diseño

### Criterios de selección de servicios ecosistémicos

1. Los elementos físicos de la SbN generan intrínsecamente el servicio ecosistémico
2. La SbN aporta servicios ecosistémicos de forma directa y significativa
3. Los servicios ecosistémicos dependen de uno o varios de los siguientes factores: diseño, gestión, ubicación, elección de especies, cultura, método de planificación e implantación

#### Regulación

1. Clima local y calidad del aire
2. Secuestro y almacenamiento de carbono
3. Moderación de fenómenos extremos
4. Tratamiento de aguas residuales
5. Prevención de la erosión y conservación de la fertilidad del suelo
6. Polinización
7. Control biológico de plagas
8. Regulación de los flujos de agua

#### Abastecimiento

1. Alimentos
2. Materias primas
3. Agua dulce
4. Recursos medicinales

#### Apoyo

1. Hábitat para especies
2. Conservación de la diversidad genética

#### Culturales

1. Actividades de recreo y salud mental y física
2. Turismo

### Criterios de selección de retos abordados por los servicios de las SbN

- Aborda el reto de forma intrínseca si su diseño e implementación son adecuados
- Es capaz de abordar el reto de forma significativa pero depende principalmente de uno o varios de los siguientes factores: A) Escala B) Ubicación C) Procedimiento de diseño e implementación D) Diseño
- 3. Apreciación estética e inspiración para la cultura, el arte y el diseño
- 4. Experiencia espiritual y sentimiento de pertenencia

#### Retos urbanos de resiliencia climática

- RCI: Resiliencia climática
- GA: Gestión del agua
- RC: Resiliencia costera
- EV: Gestión de espacios verdes
- CA: Calidad de aire
- RU: Regeneración urbana
- GP: Gobernanza y participación ciudadana
- J: Justicia y cohesión social
- S: Salud y bienestar
- E: Oportunidades económicas y plazas de empleo verde

## 5. MARCO DE EVALUACIÓN DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

### 5.1. Introducción

En este apartado se toma como objetivo generar una referencia básica para evaluar la efectividad de distintas SbN y comparar alternativas del diseño e implementación de proyectos. Se toma como referencia principal el marco de evaluación de impacto desarrollado desde la iniciativa EKLIPSE, dado que este grupo de expertos desarrolló un marco de evaluación de impacto específico para SbN en el ámbito urbano, como base común para comparar los resultados entre proyectos con este enfoque. Medir el impacto de las SbN permite valorar su rentabilidad, medir la eficiencia del diseño, evaluar su alcance para abordar el reto objetivo, asegurar su correcta implementación y crear una base de conocimiento para evaluar la conveniencia de distintas SbN u otras alternativas.

Este capítulo presenta, en primera instancia, las premisas en las que se estructura este marco de evaluación, segundo, los criterios y métodos generales para la medición, y tercero, una lista de los desafíos ambientales, sociales y económicos en el ámbito urbano acompañados de ejemplos de medición ilustrativos.

Este marco de evaluación se limita a proyectos a mesoescala y microescala, es decir expone métodos e indicadores apropiados para valorar proyectos regionales, urbanos, metropolitanos, a escala, barrio, calle y edificio. Así mismo, estructura el marco de evaluación en 10 desafíos sociales, relacionados a la resiliencia climática dentro de la ciudad, reconociendo que estos pueden ampliarse, reducirse o reinterpretarse en coherencia con el objetivo del proyecto, su tipología, diseño y los beneficios específicos que ofrece cada SbN.

### 5.2. Premisas del marco de evaluación

Por definición, las SbN plantean hacer frente a desafíos sociales, ambientales y económicos, de diferentes ámbitos, mediante los servicios ecosistémicos que generan, a la vez que proveen beneficios para la sociedad y la biodiversidad. Se trata de un enfoque sistémico de alcance transversal, con múltiples beneficios simultáneos. En coherencia, **su evaluación requiere adoptar métodos de medición con criterios múltiples**, con indicadores cuantitativos y cualitativos que reconozcan su impacto para abordar los retos sociales objetivo, así como los co-beneficios sociales, económicos y ambientales derivados.

A diferencia de otros marcos de evaluación relacionados con servicios ecosistémicos, se pretende medir el **impacto de las intervenciones** con relación a los desafíos sociales a los que se pretende dar solución. Se entiende por impacto al efecto de una SbN para abordar uno de los retos establecidos, reflejado en las modificaciones ambientales, sociales y económicas derivadas

como consecuencia de su implantación. **Son sujetos de medición los servicios ecosistémicos derivados, la eficiencia del impacto y otros co-beneficios**, según su escala, traducidos en diversas variables. Para medir modificaciones en el sistema socio-ecológico, se determinan indicadores de dichas variables, sean físicas, biológicas, químicas, económicas, sociales, psicológicas, de salud o según corresponda al objetivo del proyecto. Cada indicador es coherente al alcance de impacto de la SbN, a su escala espacial y temporal.

Las SbN son intervenciones que se insertan en un socio-ecosistema específico con retos particulares, su diseño varía según su escala espacial y temporal, el ecosistema con, y en el que opera. Por tanto, no se puede establecer un conjunto de indicadores común para las SbN, **cada proyecto debe determinar los indicadores según los objetivos del proyecto y su contexto**, los impactos esperados, las características de cada acción y atendiendo a los objetivos de cumplimiento de políticas y estrategias públicas, como aquellas relacionadas con la gestión del agua, riesgos, biodiversidad o eficiencia energética. Presentar una lista de indicadores exhaustiva excede el alcance de los marcos de evaluación desarrollados hasta ahora, aunque algunas iniciativas de SbN han desarrollado un banco de indicadores clave de desempeño (KPI) pertinentes a cada reto, con el objetivo de establecer indicadores comunes entre proyectos que actúan sobre retos sociales similares. Una vez los actores definen el propósito del proyecto, se debe identificar qué componentes de cada reto son relevantes y deben ser evaluados, qué métodos son oportunos según la tipología de la SbN.

## 5.3. Métodos de medición

### 5.3.1. Impacto individual

La evaluación de impactos ambientales individuales se basa en la **medición y descripción de parámetros físicos**, realizada por medición, u observación, directa o auxiliada por un equipo especializado, o por modelos predictivos en base a determinados parámetros de entrada. La medición directa puede resultar costosa y exigir pericia en el ámbito de medición, en contraposición a los modelos, a costo de una medición menos precisa generalmente.

### 5.3.2. Impacto global

Para facilitar la toma de decisiones entre diferentes SbN, u otras alternativas, es necesario considerar los **costos y beneficios de cada opción**. El enfoque tradicional para esta valoración se base en métodos de medición económicos. Puede realizarse un **Análisis Coste-Beneficio**, que evalúe la rentabilidad según el coste de producción y el retorno, o un **Análisis de los Costes y Beneficios Sociales**, que considera además varios impactos sociales asociados a la intervención<sup>1</sup>. Para ambos, pueden agregarse valores no económicos susceptibles a traducirse en términos monetarios, por suplantación del valor (i.e. el aumento de calidad de vida delimitada a un área se traduce en aumento del valor inmobiliario) o mediante enfoques que traduzcan preferencias individuales a valores monetarios (i.e. disposición para pagar).

---

<sup>1</sup> Un ejemplo de este enfoque es la metodología Social return on investment (SROI) (Millar 2012)

En ocasiones es difícil traducir los impactos en valores monetarios, y por ello es común que se excluyan del marco de medición, sin embargo, **los co-beneficios asociados a las SbN son elementos intrínsecos a este enfoque y factores clave para decidir la conveniencia de su implantación**. Es importante incluirlos en el marco de medición y acompañar los resultados con estrategias para la toma de decisiones, como por ejemplo métodos de decisión basados en un análisis multi-criterio, que permiten evaluar las preferencias sobre los impactos y beneficios en función de las prioridades del grupo de actores que toman la decisión y ampliando los criterios de elección a previsiones económicas.

### 5.3.3. Medición y monitoreo a largo plazo

El monitoreo continuo y a largo plazo de las SbN es un elemento esencial para mantener su eficiencia, ya que las **SbN se insertan en sistemas complejos con un alto grado de incertidumbre**. Su impacto puede variar según cambios en el ambiente, o según los picos de eficiencia en escala temporal. Las SbN pueden o suelen necesitar cierto tiempo para alcanzar su grado óptimo de madurez y con ella su grado máximo de efectividad. Así mismo, el monitoreo permite emprender un proceso de aprendizaje mediante experimentación para aumentar la efectividad de las SbN.

### 5.3.4. Umbrales

Los umbrales son valores de una magnitud a partir de los cuales se produce un efecto determinado. Por ejemplo, los umbrales de indicadores de calidad indican la existencia o no de un problema de calidad. Muchos de los umbrales de calidad se prescriben desde la legislación o normativas administrativas adaptadas a las condiciones locales (por ejemplo, los parámetros de calidad para la reutilización de agua depurada de la Directiva Marco del Agua). Los umbrales ayudan a evaluar e identificar la necesidad de modificar o reemplazar una SbN.

### 5.3.5. Interacciones entre SbN: sinergias y perjuicios

Si bien las SbN se diseñan para tener un efecto sobre los retos que quieren abordar, sus impactos pueden, en ocasiones, ser **contraproducentes para abordar otros retos o para el rendimiento de otra SbN**, y viceversa. Existen correlaciones y sinergias positivas ya identificadas entre los servicios ecosistémicos que deben formar parte del marco de medición del proyecto para vigilar su funcionamiento conjunto. Así mismo, pueden existir correlaciones negativas o contraprestaciones entre servicios y, por ello, es pertinente anticiparse a estas y tener en cuenta que puede haber, además, impactos a asociados a las SbN que aún no se han identificado.

### 5.3.6. Competencias necesarias para medir y contrastar datos

Al ser intervenciones sistémicas, las SbN requieren marcos de medición de criterios múltiples, y por tanto, su medición requiere de la **participación de un equipo interdisciplinar**, que evalúe los impactos sociales, ambientales y económicos de acuerdo a los métodos de medición respectivos.

Ha de tenerse en cuenta que los resultados de la evaluación de impactos de una SbN dependen mucho del contexto urbano, y de las condiciones biogeográficas y político- administrativas en las que se haya implementado. Para comparar los resultados de una SbN implementada en

contextos diferentes, deben inspeccionarse bajo un mismo parámetro, confrontando los valores de indicadores comunes. Para ello las iniciativas que han desarrollado SbN en diferentes países primero identifican una serie de indicadores clave, por su eficacia para medir su impacto para abordar el reto objetivo, que permite evaluar la eficiencia en diferentes contextos.

### 5.3.7. Asegurar la efectividad de SbN a largo plazo

Una vez finalizada la implantación de las SbN es importante mantener un **monitoreo a largo plazo**, ya que muchas de éstas alcanzan su máximo potencial de efectividad y provisión de servicios ecosistémicos a largo plazo cuando los flujos de materia y energía son totalmente operacionales. Para garantizar el monitoreo a largo plazo puede incorporarse a la ciudadanía en el proceso, con proyectos de participación activa, co-monitoreo, y ciencia ciudadana.

## 5.4. Retos urbanos

Las zonas verdes, o azules, se constituyen por elementos naturales y seminaturales, proveen una serie de **servicios ecológicos, económicos y beneficios para la sociedad** que aportan resiliencia y contribuyen a la sostenibilidad urbana. La calidad y cantidad de servicios ecosistémicos que proveen se corresponde con sus elementos, su diseño y la gestión que reciben. Es conveniente implementar SbN en las ciudades de forma estratégica, por medio de planes de gestión de zonas verdes urbanas, guiándose por los principios de los marcos y estrategias nacionales y europeos, adaptándolos a las condiciones y prácticas locales, o a los planes locales si ya han sido desarrollados.

A continuación, se describen brevemente los **diferentes retos en el ámbito urbano estructurados según la iniciativa Eclipse** como base común para comparar los resultados de las SbN. Ya que la selección de indicadores debe realizarse en función de los objetivos de cada proyecto, y en línea con los objetivos políticos y estrategias de cada ciudad, se ha optado por **presentar ejemplos ilustrativos de indicadores y métodos de medición**. Al final del capítulo se presenta una serie de referencias donde se puede consultar en detalle listas de indicadores utilizados para el enfoque de SbN.

### 5.4.1. Resiliencia al cambio climático

La calidad de vida en las ciudades europeas se ve deteriorada por el efecto de isla de calor urbana, inundaciones pluviales y fluviales, subida del nivel del mar y otros eventos extremos relacionados con el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad y el aumento de contaminación, que ponen en riesgo la salud y el bienestar de sus habitantes. Es indispensable dotar a las ciudades de resiliencia frente a los efectos del cambio climático para garantizar la seguridad y salvaguardar el bienestar de la población, por medio de estrategias de adaptación. La adaptación al cambio climático supone mejorar la capacidad de reaccionar y responder ante los cambios del clima actual y a sus efectos. Además, las ciudades tienen un papel fundamental en la mitigación del cambio climático mediante la reducción de emisión de GEI, pero también mediante el aumento de su potencial de secuestro de carbono.

Una de las principales consideraciones para implementar SbN dentro de la ciudad para afrontar este reto y para valorar su eficiencia e impacto potencial es comprenderlas según su escala de

aplicación. El **impacto dependerá de la escala de intervención**, siendo más afín a la mitigación de cambio climático las intervenciones a macroescala, disminuyendo las concentraciones GEI, y las de adaptación a meso y microescala para regular el clima. Existen indicadores comunes y específicos entre las diferentes escalas.

**Tabla 2** Ejemplo 1. Mitigación del cambio climático (secuestro y almacenamiento de carbono)

Reto	SbN	Impacto	Tipo de indicador
Mitigación del cambio climático	Aumentar la extensión de zonas verdes para el almacenamiento de carbono	Secuestro de carbono en vegetación y suelo	Ambiental, químico
Indicador	Unidad	Escala de aplicación	Método de medición
Almacenamiento y secuestro de carbono	Tonelada de carbón removida o almacenada por unidad de área/tiempo	--	CO <sub>2</sub> eq Emisiones evitadas

**Fuente:** Fundación Conama en base Urban Green Up y EKLIPSE

**Tabla 3** Ejemplo 2. Adaptación del cambio climático (reducción temperatura del aire)

Reto	SbN	Impacto	Tipo de indicador
Adaptación del cambio climático	Aumentar la extensión de zonas verdes para reducir la T <sup>a</sup>	Sombreado, aumento de evapotranspiración, retención de humedad, reducción T <sup>a</sup>	Ambiental, físico
Indicador	Unidad	Escala de aplicación	Método de medición
Reducción de los máximos diarios de T <sup>a</sup>	°C	Barrio, calle, edificio	Red meteorológica urbana

**Fuente:** Fundación Conama en base a EKLIPSE



### 5.4.2. Gestión del agua

La **gestión sostenible del agua**, manteniendo su calidad, asegurando su **disponibilidad** y **reduciendo el riesgo de desastres** son los **principales retos ligados a este recurso**.

El aumento de la población en las ciudades, las actividades económicas y la contaminación en las zonas urbanas aumentan la demanda sobre este recurso, y la dificultad para asegurar su calidad. Se prevé que el **cambio climático** modificará los regímenes de precipitación y temperatura, aumentando los eventos extremos de lluvias torrenciales y periodos de sequía prolongados, y en consecuencia los problemas para el abastecimiento y la gestión del agua en la ciudad se verán exacerbados. Entre estos, la concentración de las precipitaciones incrementará el agua de escorrentía excediendo la capacidad de los sistemas urbanos de saneamiento; las ciudades costeras y aquellas que albergan cursos fluviales verán aumentado el **riesgo de inundación, riadas y derrumbes**; las de régimen de precipitación austero verán en riesgo la garantía de disponibilidad del recurso según su demanda **a causa de la sequía**. Por otro lado, el incremento de escorrentía conlleva un incremento en los niveles de contaminación hídrica por el arrastre de elementos contaminantes y puede producir la saturación y colapso de las redes de saneamiento y tratamiento de aguas. El aumento del nivel del mar pone en riesgo la fertilidad del suelo y la calidad de agua de los acuíferos por intrusión de agua salada en zonas costeras, arriesgando la seguridad hídrica y alimentaria.

Distintas **SbN** son capaces **afrentar los retos de para asegurar la calidad y disponibilidad de agua** y para reducir el riesgo de desastres asociados a este recurso.

**Tabla 4** Ejemplo 3. Gestión del agua.

Reto	SbN	Impacto	Tipo de indicador
Gestión del agua	Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS)	Reducción de agua de escorrentía	Físico
Indicador	Unidad	Escala de aplicación	Método de medición
Coefficiente de escorrentía en relación a la cantidad de precipitación	mm/%	Regional, metropolitana, urbana, calle y edificio	Star tool: modelo de reducción de agua en superficie proyectada

**Fuente:** Fundación Conama en base Urban Green Up y EKLIPSE

### 5.4.3. Resiliencia costera

Las zonas costeras albergan más de un tercio de la población mundial y proveen servicios ecosistémicos que ofrecen notables beneficios económicos, sociales y ecológicos. El equilibrio de los ecosistemas costeros se ve amenazado por el desarrollo urbano, siendo cada vez más comunes las SbN empleadas para restaurar servicios ecosistémicos clave para aumentar la resiliencia frente a eventos extremos asociados al cambio climático y estabilizar la línea costera frente a la erosión hídrica, previniendo la contaminación de acuíferos, la pérdida de hábitats y biodiversidad. Además, las SbN pueden ofrecer un amplio abanico de valores económicos y culturales en estas áreas.

**Tabla 5** Ejemplo 4. Resiliencia costera.

Reto	SbN	Impacto	Tipo de indicador
Resiliencia costera	Restauración de humedal costero	Reducción de pérdidas económicas por inundaciones	Económico
Indicador	Unidad	Escala de aplicación	Método de medición
Costo de daños evitados	Euro	Municipio, urbano, calle	Modelo de regresión de evaluación de daños

**Fuente:** Fundación Conama en base a EKLIPSE y Costanza

#### 5.4.4. Gestión espacios verdes y azules

**Los espacios verdes urbanos, como SbN, tienen una dimensión social y cultural relevante,** contienen elementos patrimoniales y estéticos que manifiestan y refuerzan la identidad de los habitantes, permiten la recreación, fomentan la interacción social y la salud de sus habitantes y pueden ser espacios educativos. Son el hábitat de la biodiversidad urbana que sostiene la conectividad funcional y estructural en el ámbito urbano, sensibilizan a la población para su conservación y son campos de investigación científica sobre biodiversidad dentro de la ciudad.

**Tabla 6** Ejemplo 5. Gestión de zonas verdes.

Reto	SbN	Impacto	Tipo de indicador
Gestión de zonas verdes	Carril bici naturalizado	Conectividad ecológica	Biológico

Indicador	Unidad	Escala de aplicación	Método de medición
Aumento de conectividad en infraestructura verde existente	(m) (%)	Región, metropolitano, urbano	Aplicación de SIG para medir parámetros conectividad de infraestructura verde

Fuente: Fundación Conama en base a Urban Green Up y EKLIPSE

### 5.4.5. Calidad del aire

La calidad del aire es un importante problema a nivel mundial, especialmente en zonas urbanas, debido a sus consecuencias para la salud. Este reto guarda estrecha relación con la resiliencia climática, ya que ambos dependen de la reducción de GEI. Para este reto son oportunas las **SbN que proveen servicios ecosistémicos de regulación de la calidad del aire** mediante la eliminación de contaminantes en la atmósfera y el almacenamiento de CO<sub>2</sub>. La vegetación es capaz de **absorber varias partículas contaminantes** (PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO, SO<sub>2</sub>), mediante deposición seca y **reducir la temperatura del aire** para disminuir la tasa de emisión compuestos orgánicos volátiles biogénicos, precursores del ozono. Estos son emitidos por algunas especies y deben evaluarse como servicio ecosistémico perjudicial (comúnmente conocidos por la palabra inglesa *disservice*). De cualquier manera, se ha comprobado que es una inversión rentable por los co-beneficios derivados y su contribución para el valor recreativo a lo largo del tiempo. La capacidad de las SbN para afrontar este reto, si bien es eficiente y rentable, es insuficiente para abordar este reto, como en el resto de los casos, y debe acompañarse con otras medidas.

Tabla 7 Ejemplo 6. Calidad del aire.

Reto	SbN	Impacto	Tipo de indicador
Calidad del aire	Fachadas vegetales	Reducir costos de salud asociados a problemas respiratorios	Económico (valores monetarios)
Indicador	Unidad	Escala de aplicación	Método de medición
Valor de reducción de contaminación del aire	Euro	Metropolitano y urbano	Modelo obtenido de GIVaI y datos públicos de la relación calidad del aire-valor monetario

Fuente: Fundación Conama en base Urban Green Up y EKLIPSE

### 5.4.6. Regeneración urbana

La regeneración urbana busca mejorar las condiciones sociales, económicas, físicas y ambientales de las áreas urbanas consolidadas y degradadas de la ciudad, especialmente aquellas con población vulnerable. Para ello formula **soluciones para el desarrollo empresarial, la ampliación y mejora de domicilios, construcción de vivienda social y la mejora del medio ambiente**. La regeneración urbana permite reconsiderar las estrategias de planeamiento urbano adecuándose a la realidad espacial, social, ambiental y económica local. En consecuencia, las SbN para la regeneración urbana deben ajustarse al contexto considerando las interrelaciones de varios factores: valores estéticos, cultura de desarrollo urbanístico, estructura urbana, ecología urbana, disponibilidad y de recursos y diseño eficiente. La participación de la población, en particular de los residentes de la zona a regenerar y asociaciones que operan en la zona es clave para garantizar la aceptación y el éxito de las intervenciones.

Tabla 8 Ejemplo 7. Regeneración urbana.

Reto	SbN	Impacto	Tipo de indicador
Regeneración urbana	Corredor verde	Aumento de accesibilidad	Sociocultural, económico
Indicador	Unidad	Escala de aplicación	Método de medición
Reducción movilidad privada	Litros de combustible	Urbano, metropolitano	Estimación de viajes implicados en cambio modal

Fuente: Fundación Conama en base Urban Green Up y EKLIPSE

### 5.4.7. Gobernanza y planificación participativa

Las SbN requieren enfoques de participación y estructuras de gobernanza que aseguren la **accesibilidad a zonas verde a todos los grupos sociales** y que permitan aunar conocimientos multidisciplinares en el planeamiento urbano. Se estudian los factores que ayudan a trasladar el pensamiento ecosistémico a la planificación urbana que toma en cuenta los intereses y percepciones de los ciudadanos, examinando la narrativa de políticas para incorporar en el planeamiento el marco de servicios ecosistémicos. Para su óptima funcionalidad, se deben desarrollar planes integrados para el diseño e implementación de SbN.

Tabla 9 Ejemplo 8. Gobernanza y planificación participativa.

Reto	SbN	Impacto	Tipo de indicador
Gobernanza y planificación participativa	Fachadas vegetales	Participación ciudadana	Social

Indicador	Unidad	Escala de aplicación	Método de medición
Apertura a procesos participativos	%	Urbano, calle, edificio	Datos estadísticos de participación del municipio

**Fuente:** Fundación Conama en base Urban Green Up y EKLIPSE

### 5.4.8. Justicia y cohesión social

La justicia social reconoce que la sociedad se compone de una serie de grupos sociales, con distintas necesidades, con los mismos derechos y obligaciones, que requieren de mutuo apoyo, cooperación y tolerancia. En la planificación de infraestructura verde la mayoría de los esfuerzos están dirigidos a crear **justicia ambiental**, es decir el trato justo e inclusivo para el desarrollo, implementación y aplicación de leyes, regulaciones y políticas ambientales que garanticen el mismo nivel de protección frente a riesgos ambientales y para la salud, así como el acceso equitativo a procesos de toma de decisiones para vivir en un ambiente saludable, o justicia procesal (EPA, 2019).

Se constituye por un lado por la **justicia distribucional**, que se refiere a la **distribución equitativa, social y espacial, de valores ambientales**; por otro a la **justicia basada en el reconocimiento**, que busca reconocer a la población marginal o vulnerable; y finalmente la **justicia de proceso**, que persigue asegurar la participación de todos los actores relevantes en la toma de decisiones. Impulsar la justicia ambiental promueve la cohesión social, concepto multidimensional, dentro de la ciudad y por ello varios de los indicadores están destinado a medir este aspecto.

**Tabla 10** Ejemplo 9. Justicia Social.

Reto	SbN	Impacto	Tipo de indicador
Justicia social y ambiental	Planes y estrategias de desarrollo	Distribución equitativa	Físico
Indicador	Unidad	Escala de aplicación	Método de medición
Área verde por distrito	% / ha	Calle, edificio	Cartográfico

**Fuente:** Fundación Conama en base Urban Green Up y EKLIPSE

### 5.4.9. Salud y bienestar

El medio ambiente urbano repercute significativamente en la salud y bienestar de sus habitantes. Las SbN implementadas en el medio urbano deben promover los servicios ecosistémicos que mejoren la salud y bienestar del medio. Los servicios de regulación del clima permiten la adaptación y mitigación de fenómenos climáticos extremos y exacerbados por el diseño de la ciudad, causante de enfermedades y muertes prematuras.

Uno de los problemas más importante para la salud en la ciudad es la **isla de calor urbano**, que se define como el aumento de la temperatura promedio en zonas urbanizadas frente al campo abierto. Este fenómeno es fruto de las actividades que se llevan a cabo en la urbe, el diseño propio de la ciudad y los materiales que la constituyen. Es más intenso **en ciudades con alta densidad residencial, con pavimentos impermeables** cuyas propiedades favorezcan el almacenamiento calórico, y con una baja proporción de zonas verdes. **El arbolado y otra vegetación urbana proveen servicios de regulación climática**, absorben, reflejan y obstaculizan la incidencia de rayos solares en la superficie, humedecen el ambiente mediante la evapotranspiración, reduciendo la temperatura urbana.

Estudios también identifican la relación entre la proximidad a zonas verdes urbanas y efectos positivos para la salud que sugiere que la contemplación y proximidad a espacios naturalizados favorecen la buena salud (Van den Bosch et.al, 2017). Se ha comprobado que las **SbN benefician notablemente a la salud de sus habitantes**, ya que promueven la reducción de estrés y relajación psicológica, y el deporte, que reduce tasas de depresión, morbilidad y mortalidad cardiovascular, diabetes y obesidad. También satisfacen el comportamiento exploratorio de los niños para su desarrollo.

En la evaluación de este reto es importante considerar los servicios ecosistémicos que pueden generar conflictos de salud pública, como las reacciones alérgicas, enfermedades transmitidas por vectores y el aumento de riesgo de lesiones y heridas especialmente entre la población infantil. Los servicios perjudiciales deben considerarse tanto en el marco de evaluación del proyecto como en el propio proceso de diseño, pues pueden disminuirse o eliminarse mediante un diseño, mantenimiento y gestión adecuados.

Tabla 11 Ejemplo 10. Salud.

Reto	SbN	Impacto	Tipo de indicador
Salud	Fachadas vegetales	Reducción de enfermedades asociadas a contaminación del aire	Salud
Indicador	Unidad	Escala de aplicación	Método de medición
Reducción de enfermedades autoinmunes y alergias	Número de casos	Urbana, metropolitana	Datos estadísticos

Fuente: Fundación Conama en base Urban Green Up y EKLIPSE

### 5.4.10. Potenciales oportunidades económicas y empleo verde y azul

El aumento de zonas verdes y azules en áreas urbanas tiene una serie de impactos positivos que permiten abordar los problemas urbanos y reducir el gasto público asociado: efectos positivos sobre la salud, gestión del agua urbana, aumentar el valor de las viviendas, ofrecer servicios recreativos, entre otros. Además, el diseño, implementación y monitoreo de SbN son una oportunidad para **crear nuevos empleos verdes de diferentes niveles de cualificación**.

Tabla 12 Ejemplo 11. Oportunidades económicas y plazas de empleo verde.

Reto	SbN	Impacto	Tipo de indicador
Oportunidades económicas y generación de empleo verde	Desarrollo nuevas áreas recreativas	Aumento de empleos verdes	Económico
Indicador	Unidad	Escala de aplicación	Método de medición
Empleos adicionales netos	Número de empleos	Regional, metropolitano, urbano	Datos estadísticos

Fuente: Fundación Conama en base Urban Green Up y EKLIPSE

### 5.4.11. Conclusiones

La medición de impacto de las SbN para abordar los retos urbanos es un componente indispensable de este enfoque, permitiendo evaluar y valorar su eficiencia, así como asegurar su correcta implantación y funcionamiento. Para evaluar el impacto de las SbN deben considerarse varios criterios y elementos previos a su implementación.

- Cada reto puede ser abordado por distintas **acciones individuales cuya eficiencia puede ser medida individualmente** o en su alcance para abordar el propio reto.
- Los indicadores para evaluar los impactos de SbN pueden ser relevantes para varios retos. Su **aplicabilidad depende de su escala geográfica** y los resultados deben ser comparados entre proyectos de la misma escala.
- Las SbN se insertan en sistemas socioeconómicos y ambientales complejos y sus impactos, tanto positivos como negativos, son multidireccionales.
- Es necesario **monitorear la eficiencia a corto, medio y largo plazo**, planificando el

programa durante su implantación y una vez haya finalizado el proyecto.

- Para maximizar los servicios y beneficios ambientales, socioculturales y económicos deben considerarse simultáneamente varios retos a abordar mediante la **participación conjunta de diferentes actores** en la etapa de planificación e implementación.
- Evaluar la efectividad en la implementación de la solución permitirá además identificar factores de éxito y posibles limitantes: deberían de incluirse en el sistema de monitoreo indicadores de proceso.

### 5.4.12. Recursos adicionales de sistemas de medición

Para ahondar en sistemas de medición e indicadores se pueden consultar el trabajo de varias iniciativas: guías y herramientas para la medición SbN u otros enfoques relacionados, conjuntos de indicadores, recopilatorios de artículos científicos y metodologías para la evaluación de otras iniciativas. A continuación se presenta diferentes trabajos relevantes.

#### Guías de evaluación:

- *An impact evaluation framework to support planning and evaluation of nature-based solutions projects.* Disponible en: [http://www.eclipse-mechanism.eu/apps/Eclipse\\_data/website/EKLIPSE\\_Report1-NBS\\_FINAL\\_Complete-08022017\\_LowRes\\_4Web.pdf](http://www.eclipse-mechanism.eu/apps/Eclipse_data/website/EKLIPSE_Report1-NBS_FINAL_Complete-08022017_LowRes_4Web.pdf)
- *Guía para la evaluación de la efectividad y el diseño de Soluciones Naturales como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.* Disponible en: <http://www.neiker.net/src/uploads/2018/07/NATURADAPT-LR.pdf>
- *Naturvation - Value and Benefit Assessment Methods Database for Urban Nature-based Solutions* (<https://naturvation.eu/assessment>)

#### Indicadores:

- *Indicadores de sostenibilidad urbana:* [https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators\\_for\\_sustainable\\_cities\\_IR12\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators_for_sustainable_cities_IR12_en.pdf)
- *Indicadores de Objetivos de Desarrollo Sostenible INE* <https://www.ine.es/dynt3/ODS/es/index.htm>
- *Biodiversity Indicator Partnership:* <https://www.bipindicators.net/>
- *ISO 37120:2018: Sustainable cities and communities — Indicators for city services and quality of life*
- *ISO/TR 37121:2017: Sustainable development in communities — Inventory of existing guidelines and approaches on sustainable development and resilience in cities*

#### Herramientas y metodologías de otros enfoques relacionados:

- *Mapping and Assessment of Ecosystem and Their Services:* <https://www.millenniumassessment.org/es/index.html>



- *The Economics of Ecosystems & Biodiversity*: <http://www.teebweb.org/our-publications/teeb-study-reports/ecological-and-economic-foundations/>
- *Evaluación de los ecosistemas del milenio en España*  
<http://www.ecomilenio.es/documentos/documentos-eme>
- *Convention on biodiversity Identification, Monitoring, Indicators and Assessments*  
<https://www.cbd.int/indicators/default.shtml>
- *Sendai Framework Monitor* <https://www.preventionweb.net/sendai-framework/sendai-framework-monitor/>
- *Reference framework for sustainable cities* <http://rfsc.eu/>

### Artículos científicos:

- *Base de datos de artículos científicos de marcos de medición sistémicos y multifuncionales recopilado por Naturvation*: <https://naturvation.eu/result/value-and-benefit-assessment-methods-database-urban-nature-based-solutions>
- *Referencias para la redacción del marco de la iniciativa EKLIPSE An impact evaluation framework to support planning and evaluation of nature-based solutions projects*

### Metodologías para selección de indicadores de iniciativas UE:

- *Urban Green Up: D5.1 - Technical KPIs Definition*
- *Nature 4 Cities: D2.1 – System of integrated multi-scale and multi-thematic performance indicators for the assessment of urban challenges and NBS*
- *ThinkNature Handbook*: <https://platform.think-nature.eu/content/thinknature-handbook>

## 6. BARRERAS Y OPORTUNIDADES

Parece asumido que las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) pueden ser más ventajosas, desde el punto de vista del coste/eficacia, que las soluciones tradicionales. Esta asunción se basa en los **beneficios adicionales planteados por las mismas en términos ambientales, sociales, económicos** y de adaptación al cambio climático.

Siendo esto así, **¿cuál es el motivo de las actuales barreras para su implementación en las ciudades?** Para dar respuesta a esta cuestión es necesario abordar cuales pueden ser los modelos de negocio para dichas SbN atendiendo a las particularidades que presentan.

A tal efecto en el presente apartado se analizan cuáles son las mencionadas **barreras, las oportunidades que ofrecen estas soluciones que las hacen atractivas para su implementación** para, finalmente proponer diferentes posibles aproximaciones de modelos de negocio que puedan ser de aplicación.

Las características que los proyectos sobre SbN presentan con respecto a la implantación de soluciones tradicionales y que implican que sea necesario establecer modelos de implementación, gestión y financiación adaptados a cada situación específica son las siguientes:

- **Estructura de costes** que implica la monetización de los beneficios ambientales y sociales de la solución. Frecuentemente las SbN resultan menos ventajosas que las tradicionales atiendo a un planeamiento de costes de implantación y mantenimiento. Por ello la monetización de los beneficios de la solución natural deben ser calculados y considerados en la comparación de soluciones en términos de su coste/eficacia. En este contexto indicadores como el *Social Return Of Investment (SROI)* o el *Natural Capital Accounting (NCA)* pueden ser relevantes.
- **Escala temporal y espacial:** las SbN puede suponer beneficios escalables cuando son abordadas de forma integral dentro de una estrategia que vaya más allá de la intervención concreta. Esta cuestión debería ser considerada a la hora de determinar el beneficio y en el contexto del modelo de negocio.
- **Estructura de gobernanza y toma de decisión:** el alineamiento de las SbN con la estrategia de la ciudad es un factor para considerar, pero, además y muy especialmente, este tipo de soluciones, frecuentemente, requieren de una colaboración público-privada para el abordaje de cuestiones como el mantenimiento de la solución. En este contexto no debe olvidarse la necesidad de integrar a la ciudadanía en cualquier proceso de toma de decisión.

Finalmente, a modo de ejemplo se proponen a continuación los **pasos a seguir para la definición de un modelo de negocio**. El objetivo es atender, desde la fase de ideación, a cuáles son los elementos clave que deben dirigir el proceso:

- Paso 1: **Identificación y definición de las oportunidades y las barreras** y elaborar un mapeo detallado de los agentes.
- Paso 2: **Identificación de los modelos de gobernanza y de las opciones de financiación**, así como las estrategias de gestión.
- Paso 3: **Definición del contexto regulatorio, social y económico** que permitirá asegurar el éxito del proyecto e identificar los retos asociados al modelo de negocio.
- Paso 4: **Definición del Modelo de Negocio que une los elementos tractores** y las carreras con el contexto para su desarrollo personalizado.

Para la elaboración de este capítulo se han tenido como referencia los siguientes proyectos: THINKNATURE, NATURE4CITIES, CLEVER, GROWGREEN y CONNECTING NATURE, NATURVATION.

## 6.1. Oportunidades:

Las oportunidades ofrecidas por parte de las SbN se puede clasificar en las siguientes temáticas tal y como las refiere el proyecto NATURE4CITIES:

### Oportunidades en términos de Conocimiento

Responde al interés de poner en valor el conocimiento desarrollado, la forma de compartirlo y su aplicación para la replicabilidad de los proyectos desde la asunción de los beneficios diferenciales que permiten obtener las SbN frente a las tradicionales. Los elementos en los que se diferencia son los siguientes:

- *Generación de Evidencia:* las lecciones aprendidas en los proyectos de SbN pueden contribuir a facilitar una integración más instrumentalizada o estructurada de las SbN en futuros proyectos. Así mismo la información asociada con los beneficios ambientales, sociales y la óptima relación coste/eficacia de estas soluciones con respecto a las tradicionales son de utilidad como oportunidades de replicación.
- *Colaboración:* las estructuras de co-creación y las redes de agentes que se crean durante estos procesos constituyen una fuente de conocimiento sobre los procesos pero también permiten consolidar comunidades (de usuarios, equipos de diseño, empresas de soluciones y agentes públicos) que se puedan mantener en el tiempo y constituyan la base para futuros procesos de implementación de soluciones
- *Acceso compartido a la información:* el desarrollo de plataformas para compartir datos, metodologías y resultados constituye una oportunidad a explorar para aumentar la replicabilidad de los proyectos e incrementar su potencial beneficio.
- *Concienciación:* la puesta en valor de los prescriptores de las SbN es una de las primeras oportunidades a explorar. No hay mejor estrategia de replicación de las historias de éxito. Así mismo el alineamiento de este tipo de proyectos con otros objetivos como la lucha y adaptación con respecto al cambio climático, la mejora de la salud y el bienestar en el ámbito urbano constituyen variables a considerar como oportunidades para crear una memoria colectiva compartida y hacer que las SbN pasen a formar parte del día a día de la ciudadanía incrementando el sentimiento de pertenencia en relación con este tipo de proyectos.

### Oportunidades en términos de Gobernanza

Los procesos de toma de decisión y gestión de la gobernanza deben atender a las características especiales que tienen los proyectos de SbN que requieren de aproximaciones más colaborativas y participadas que faciliten formas autónomas de gestión por parte de los agentes más directamente relacionados con los proyectos concretos.

- *Procesos Eficientes:* procesos más colaborativos, participados y coordinados son

necesarios para llevar a término este tipo de soluciones por su carácter innovador y transversal. Es muy relevante que los procesos estén claramente orientados a la acción y a construir nuevas capacidades para que los agentes tradicionalmente involucrados con procesos de planificación, diseño e intervención urbana, así como a la integración de nuevas figuras, especialistas y profesionales.

- *Autonomía*: durante los procesos de diseño e implantación de SbN se potencia la autonomía en la toma de decisiones de los agentes involucrados de tal forma que constituyan comunidades empoderadas y auto dirigidas que permitan la solvencia de la solución y su sostenibilidad a largo plazo. En términos de autonomía cabe destacar el desarrollo de innovaciones de base y la identificación interdependencias entre agentes que reviertan en los procesos de gobernanza
- *Co-creación y participación*: el proceso debe ser necesariamente reflexivo y adaptativo en términos de Gobernanza para facilitar la agilidad de la toma de decisiones, así como su adaptabilidad a las necesidades concretas de los proyectos abordados. En este contexto el Ayuntamiento constituye el prescriptor clave con vocación de ser el agente tractor de las iniciativas que contextualice el abordaje dentro de la ciudad para su alineamiento con las estrategias urbanas.
- Por otro lado se debe atender a la dimensión *cross-sectorial* del proceso de implementación y mantenimiento de las SbN tanto en término de la dimensión espacial y de los agentes involucrados. Son varios los segmentos de mercado, así como las escalas de intervención que deben ser tenidas en cuenta en el proceso. Esto constituye una oportunidad para la obtención de objetivos compartidos y explotar las oportunidades y afrontar los retos con mayores garantías de éxito.
- La *co-production* de las soluciones integrales es clave para crear una visión compartida de los retos asumidos y del interés de las intervenciones abordadas. Esta visión compartida debe acabar impactando a la forma en la que los procesos de zonificación, planteamiento y diseño urbano son abordados para el desarrollo de proyectos más colaborativos y participados.

### Oportunidades en términos Económicos

- *Reducción del nivel de riesgo de las intervenciones con SbN*: existen opciones para incrementar la credibilidad de la instalación de este tipo de soluciones lo que implica en la definición de un Plan de Gestión de los Riesgos desde las fases iniciales de los proyectos. Ello requiere conocer con mucho detalle los procesos y los agentes involucrados en cada uno de ellos. Estos planes pueden ser replicados y aprovechados también en términos de identificar oportunidades potenciales en el plan para el alineamiento de la intervención con otras políticas o proyectos de ciudad.
- *Identificación de las opciones de financiación* como parte del soporte ofrecido por parte de las administraciones para este tipo de proyectos: esta oportunidad es clave para potenciar el uso de SbN en proyectos. Frecuentemente una financiación muy centrada en la implementación dejando el resto de la financiación de la gestión (por ejemplo, el mantenimiento) a la propia. Por eso es importante la definición del modelo de negocio y la construcción de una imagen compartida del proyecto a corto, medio y largo plazo. Son numerosas las opciones existentes en el momento para financiar la implementación a los diferentes niveles de la administración: desde proyectos demostrativos a nivel europeo como iniciativas de innovación a niveles estatal y regional y, en especial, por

parte de las administraciones locales que tienen el reto de priorizar las SbN en los proyectos de intervención y regeneración urbana.

- *Crear las condiciones adecuadas para definir nuevos modelos de negocio y financiación:* los retos planteados por las SbN implican la necesidad de atraer la inversión privada (especialmente para las cuestiones relacionadas con el mantenimiento) y favorecer la colaboración público-privada como forma de potenciar la sostenibilidad de la solución a largo plazo y compartir la asunción de riesgos. En este contexto potenciar la colaboración entre potenciales competidores es un reto que de ser asumido, abre oportunidades para maximizar los beneficios de la intervención y su valor.
- *Incremento del precio de la propiedad y el atractivo para futuras inversiones:* se consideran consecuencias directas de las SbN que serían incrementales en el caso de este tipo de soluciones en comparación con las tradicionales. Se corresponden con las consecuencias económicas de su implantación en términos de impactos esperables.
- *Autofinanciación y autogestión:* se trata de la traducción económica de la dimensión de autonomía comentada en el apartado de oportunidades en gobernanza. Estas aproximaciones incrementan las oportunidades de sostenibilidad de la solución así como su preservación al incrementar el sentimiento de pertenencia con respecto a la misma por parte de los agentes involucrados.

**Tabla 13** Cuadro resumen oportunidades.

ID	DOMINIO	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA
DK1	Información	Generación de evidencia	Lección aprendida a través de proyectos implementados
DK2	Información	Generación de evidencia	Investigación sobre beneficios
DK3	Información	Generación de evidencia	Investigación sobre rentabilidad
DK4	Información	Colaboración	Redes
DK5	Información	Colaboración	Co-creación
DK6	Información	Accesibilidad e intercambio de información	Plataformas de conocimiento
DK7	Información	Conocimiento	SbN embajadoras
DK8	Información	Conocimiento	Cambio Climático
DK9	Información	Conocimiento	Memoria ecológica
DG1	Gobernanza	Eficiencia de proceso	Colaboración
DG2	Gobernanza	Eficiencia de proceso	Rol de coordinación
DG3	Gobernanza	Eficiencia de proceso	Enfoque de pensamiento de acción
DG4	Gobernanza	Eficiencia de proceso	Capacidad de creación
DG5	Gobernanza	Autogobierno	Asociaciones emergentes
DG6	Gobernanza	Autogobierno	Innovaciones de base e iniciativas de transición
DG7	Gobernanza	Co-creación y participación	Gobernanza reflexivo / adaptativo
DG8	Gobernanza	Co-creación y participación	Participación del gobierno urbano
DG9	Gobernanza	Co-creación y participación	Espacios transversales y alianzas
DG10	Gobernanza	Co-creación y participación	Co-producción
DG11	Gobernanza	Co-creación y participación	Herramientas para construir una visión común
DE1	Economía	Eliminando riesgos	Compartir riesgos
DE2	Economía	Eliminando riesgos	Estrategias públicas de eliminación de riesgos
DE3	Economía	Apoyo del gobierno	Provisión de incentivos para atraer inversión privada
DE4	Economía	Apoyo del gobierno	Eliminación de barreras administrativas
DE5	Economía	Apoyo del gobierno	Asociaciones público-privadas
DE6	Economía	Crear condiciones para nuevos modelos de negocio y esquemas financieros	Crear condiciones para nuevos modelos de negocio y esquemas financieros
DE7	Economía	Competencia comparativa	Competencia cooperativa
DE8	Economía	Financiamiento a medio y largo plazo	Financiamiento a medio y largo plazo
DE9	Economía	Bienes inmuebles	Bienes inmuebles
DE10	Economía	Autofinanciamiento y autogestión	Autofinanciamiento y autogestión

Fuente: Elaboración propia. Análisis: Tecnalia.

## 6.2. Barreras

Las barreras ofrecidas por parte de las SbN se puede clasificar en las siguientes temáticas tal y como las refiere el proyecto NATURE4CITIES:

### Barreras en términos de Conocimiento

Responde a la necesidad de disponer de mayor conocimiento de los beneficios diferenciales que permiten obtener las SbN frente a las tradicionales, las herramientas disponibles para su evaluación así como de las plataformas que permiten el acceso compartido a dicha información. Los elementos en los que se diferencia son los siguientes:

- *Incertidumbre*: tanto desde el punto de vista operativo (dado al carácter novedoso de las SbN hay ausencia de experiencia en los procedimientos para la implantación y mantenimiento de este tipo de soluciones) como desde la aproximación relativa a su comportamiento. En lo que tiene que ver con la evidencia del beneficio diferencial de las SbN con respecto a las tradicionales existe un reto común pero aplicable a dos niveles: a nivel de los agentes de toma de decisión (inversores y administraciones) se identifica la dificultad para trasladar los beneficios de las SbN en términos que puedan ser entendidos y monitorizados. Y, por otro lado, en relación con los equipos de diseño se considera clave poder efectuar un análisis comparativo de las SbN con respecto a las tradicionales en la fase de diseño de la implementación. Sin la existencia de indicadores evaluables antes de la implantación y que puedan ser incorporados como vector a considerar resulta más compleja la justificación del interés de priorizar SbN con respecto a las tradicionales.
- *Accesibilidad a la Información*: existe numerosa información, pero en muchas ocasiones está fragmentada con una falta de integración que dificulta su aplicación ya que, en muchas ocasiones, presenta un enfoque científico lo que hace que los datos no sean usables ni comprensibles por quienes toman la decisión o diseñan SbN.
- *Inadecuación Técnica*: la ausencia de herramientas de aplicación real y sencilla que integre el conocimiento científico transformándolo en estándar que sistematice la evaluación y aplicación de SbN en los procesos de diseño urbano, elaboración del proyecto, labores de implementación, mantenimiento y gestión en general por parte de todos los agentes involucrados y muy especialmente por parte de los profesionales: arquitectos, ingenieros, abogados y agentes de toma de decisión (inversores y administración).

### Barreras en términos de Gobernanza

El requerimiento de la involucración de mayor cantidad de agentes presenta retos en términos del diseño de procesos colaborativos y de decisiones participadas lo que puede alargar la toma de decisiones. En este contexto es especialmente necesario y complejo el proceso de compromiso de la ciudadanía y la involucración activa del sector privado.

- *Desconexión entre los objetivos a corto y largo plazo*: existe esta desconexión a

diferentes niveles:

- Acciones en el corto VS procesos de toma de decisión: los procesos de toma de decisión participados que involucran a varios agentes (planificación, implementación, mantenimiento y financiación) y que implican al largo plazo, no casan con la elaboración de acciones a corto plazo que a veces se requieren en un contexto de agilidad para el desarrollo de actuaciones y cambios de ciudad a nivel de proyecto.
- Establecimiento de responsabilidades a largo plazo: en muchas ocasiones quienes toman decisiones en diseño e implementación no están, posteriormente, en el proceso de mantenimiento lo que puede derivar a la desafectación con respecto a las soluciones de aquellos agentes que van a estar relacionadas con su gestión a largo plazo.
- Gentrificación verde: la implementación de SbN mejora la calidad de los espacios urbanos a varios niveles e incrementan el riesgo de que pueda ocurrir este proceso en el contexto de estrategias de regeneración urbana.
- *Barreras institucionales*: están relacionadas con la actual organización y relaciones entre los diferentes agentes de toma de decisión. En primer lugar, la ausencia o definición de coordinación entre departamentos municipales (y con respecto a administraciones de otro nivel) derivan en un modo de funcionamiento en silos que dificulta la decisión participada y la agilidad en los procesos. Además, frecuentemente estas organizaciones adolecen de muy poca flexibilidad con departamentos verticales y donde los procesos administrativos resultan complejos y constituyen una barrera potencial en si mismo. El nivel de burocracia y el marco legal, necesario para reducir riesgos inherentes, puede suponer un freno a iniciativas colaborativas para la implicación de diferentes agentes.
- *Complejidad de la estructura de gobernanza*: las estructuras de toma de decisión son más complejas en proyectos multiagente (como es el caso de las SbN) con interés complementarios, pero no siempre directamente coincidentes. Las consecuencias de esta situación son: dificultades para focalizar o priorizar los objetivos de la intervención, apatía en el proceso al tener que considerar y hacer partícipes del mismo a un número muy elevado de agentes y roles ambiguos ya que en ocasiones no es sencillo conocer las relaciones entre agentes así como el interés y grado de poder de los mismos en el proceso de SbN.
- *Participación e involucración en el proceso*: existe el reto de involucración en un contexto en el que el imaginario colectivo percibe la naturaleza como algo de valor pero también fuente de problemas en su aplicación en medio urbano. Esta reticencia requiere de tiempo para ser superada con labores de concienciación donde las historias de éxito constituyen un elemento clave. Por otro lado, la aplicación de la aproximación top-down en el diseño e implantación de SbN suele venir, frecuentemente asociada a una desafectación de la ciudadanía con respecto a ella dificultando el sentimiento de pertenencia con el proyecto y complejizando su aceptación y mantenimiento.

### Barreras en términos Económicos

- *Percepción de los beneficios*: en términos generales, hay una minusvaloración de los beneficios no económicos de las SbN que están relacionados con visión cortoplacista ya que los beneficios de tipo ambiental y social y su monetización resulta más intangible y más identificable a largo plazo y, en muchas ocasiones, con impacto en diferentes



agentes a los que ejecutan la intervención. Así mismo se necesitan largos plazos para llegar al punto óptimo de comportamiento de la SbN (crecimiento de la naturaleza) lo que supone una desconexión temporal entre la fase de implementación y el retorno de los beneficios. Finalmente, las SbN puede ser más susceptibles de vandalismo especialmente en las fases iniciales de implantación.

- *Restricciones presupuestarias:* las SbN no son una prioridad a no ser que sean una apuesta clara de la administración. La implantación de naturaleza deriva en gastos de mantenimiento y desarrollo comparativamente superiores a las tradicionales. A esta cuestión se suma una ausencia de conocimiento de las fuentes de financiación especialmente orientadas a las SbN ya que su identificación y gestión (en muchas ocasiones participada) deriva en la necesidad de tener personal específico para este objetivo.
- *Percepción del riesgo:* se trata de potenciar la inversión del sector privado como barrera a superar especialmente en los primeros proyectos que puedan servir como pilotos y demostradores del interés de la implementación de SbN.

**Tabla 14** Cuadro resumen de barreras

ID	DOMINIO	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA
BK1	Información	Incertidumbre	Operativo desconocido
BK2	Información	Incertidumbre	Rendimiento desconocido
BK3	Información	Accesibilidad a la información	Sobrecarga de información
BK4	Información	Accesibilidad a la información	Presentación de resultados incomprensible o inutilizado
BK5	Información	Insuficiencia técnica	Falta de resultados científicos, conceptos y tecnologías listos para aplicar
BG1	Gobernanza	Desconexión entre acciones a corto plazo y objetivos a largo plazo	Acción a corto plazo y ciclos de toma de decisiones dentro de las administraciones de la ciudad
BG2	Gobernanza	Desconexión entre acciones a corto plazo y objetivos a largo plazo	Establecimiento de responsabilidades a largo plazo
BG3	Gobernanza	Desconexión entre acciones a corto plazo y objetivos a largo plazo	Gentrificación
BG4	Gobernanza	Barreras institucionales	Falta de coordinación entre las estructuras tradicionales de los departamentos de la ciudad
BG5	Gobernanza	Barreras institucionales	Falta de flexibilidad de las estructuras de toma de decisiones
BG6	Gobernanza	Barreras institucionales	Burocracia y marcos legales no solidarios
BG7	Gobernanza	Complejidad de la estructura de gobernanza	Desalineación del objetivo
BG8	Gobernanza	Complejidad de la estructura de gobernanza	Apatía
BG9	Gobernanza	Complejidad de la estructura de gobernanza	Ambigüedad de rol
BG10	Gobernanza	Participación y conciencia	Percepción
BG11	Gobernanza	Participación y conciencia	Falta de participación
BE1	Economía	Percepción de los beneficios	Bajo apreciación de beneficios no económicos
BE2	Economía	Percepción de los beneficios	Viabilidad económica incierta
BE3	Economía	Percepción de los beneficios	Visión a corto plazo
BE4	Economía	Percepción de los beneficios	Vandalismo
BE5	Economía	Limitaciones presupuestarias	SbN no es una prioridad
BE6	Economía	Limitaciones presupuestarias	Falta de conocimiento financiero
BE7	Economía	Percepción del riesgo	Percepción del riesgo

Fuente: Elaboración propia. Análisis: Tecnalía.

### 6.3. Modelos de negocio

El modelo de Gobernanza constituye uno de los elementos de mayor influencia presentados a la hora de definir el modelo de negocio de las SbN ya que la aproximación desde la tracción local, más asociada a las administraciones, es la más usual a la hora de abordar un proyecto de SbN en cualquier escala.

Una de las tendencias actuales en lo que tiene que ver con la gobernanza ambiental está relacionada con reducir la centralización del poder integrando unidades de menor nivel administrativo y creando grupos socialmente permeables para una toma de decisiones más democráticas a través de procesos participativos para la cogestión. La base es el desarrollo de comunidades para la gestión de los recursos y la definición de políticas ambientales descentralizadas.

Estos nuevos modelos policéntricos (en lo que se refiere a la organización del poder) y poliédricos (en lo que se refiere con la integración de diferentes tipos de agentes) presentan ventajas e inconvenientes que deben ser gestionados para reducir riesgos y aprovechar oportunidades.

**Algunas de las ventajas** son las siguientes:

- Son resilientes debido a que hay suficientes agentes como para que un complementario pueda asumir sus funciones.
- Existe potencial para incrementar su eficacia en base a un modelo equilibrado de competencia y colaboración.
- Las decisiones tomadas suelen ser más próximas a los directamente afectados por las mismas lo que contribuye a incrementar su participación y sentimiento de pertenencia.
- Los procesos de aprendizaje surgen de forma más natural y se integran con un enfoque más práctico de cara a su aplicabilidad a aspectos concretos en conocimiento, escala y abordaje del problema.
- La gran cantidad de agentes fomenta la experimentación y nuevas aproximaciones.
- Facilita la intervención multiescalar.

Los **principales inconvenientes** son las siguientes:

- Cuando las unidades básicas del sistema son muy pequeñas se puede perder la económica de escala.
- Las decisiones de tipo colectivo pueden resultar costosas en tiempo y recursos.
- La redundancia puede implicar duplicación de esfuerzos y resultar menos eficientes.
- Cuando las responsabilidades son dispersas la trazabilidad de la implementación y de la validez del proceso democrático está menos asegurada.

Atendiendo ya a los modelos de negocio hay un par de variables que se considera clave analizar para seleccionar el abordaje que pueda ser más aplicable:

- **Actores a involucrar:** Gobiernos a todos los niveles, comunidad, academia y centros de investigación, así como el mercado o la iniciativa privada,
- **Escalas de la intervención urbana**

- Escala muy local para zona verde que es la unidad donde las actuaciones asociadas al mantenimiento tienen lugar.
- Escala de ciudad que puede reconocerse a nivel de planeamiento urbano a la que se suelen asociarse proyectos urbanísticos.
- Escala local o regional de infraestructura verde.
- **Elementos que permiten la integridad del Modelo de Negocio:**
  - Análisis de Riesgos: en su operativa, en servicios de los ecosistemas, gobernanza, mantenimiento, barreras, oportunidades, ley de ciclo de vida.
  - Análisis de las opciones de financiación/inversión: sectores, retornos, costes evitados, coste de oportunidad, puesta en valor.
  - Colaboración entre agentes: individuos, comunidades, sector privado, asociaciones, etc.
  - Evaluación de los beneficios ambientales, sociales y económicos de las SbN que son diferenciales con respecto a la solución tradicional y que, además, las hace multifuncionales.

Atendiendo a todas estas consideraciones, cuáles serían los **pasos para construir el Modelo de Negocio**:

- **Paso 1:** Ver la oportunidad: identificar el nicho para la SbN en términos de proyecto.
- **Paso 2:** Identificar a los agentes con una diferenciación muy clara a alto nivel:
  - Si es Tracción local (normalmente pública).
  - Si es de Tracción desde el negocio: impacto en el capital. En este punto es clave la actuación de los inversores y los que financian la solución.
- **Paso 3:** Desarrollar el caso de negocio atendiendo a las siguientes cuestiones diferenciales con respecto a una solución tradicional:
  - *Natural capital approach*: puede ser cualitativo, cuantitativo o financiero
  - Integrar el coste del ciclo de vida
  - Acceso al suelo, acuerdos sobre la propiedad
  - Optimizando los co-beneficios e integrando la evaluación a largo plazo

A continuación, a modo de resumen se detalla las cuestiones que puede ser clave considerar para desarrollar el modelo de negocio en función del nivel de intervención prevista.

**Tabla 15** Claves para desarrollar modelos de negocio según escala

NIVEL DE INTERVENCIÓN	DE COMPROMISO DE AGENTES Y COMUNIDAD	DE RECURSOS FINANCIEROS NECESARIOS	TIEMPO NECESARIO HASTA LA ENTREGA O PUESTA EN SERVICIO	VARIABILIDAD DE LAS ESCALA
De individuos a grupos	Individuos Pequeños grupos de acción Pequeños negocios	Voluntariado Financiación local Negocios con soporte local Crowdsourcing	Corto - Día - Semana - Mes	Metros cuadrados (Fachadas / Techo)
Comunidad local	Negocio Local Grupos de intervención local Comunidades Sin ánimo de lucro	Fondos municipales (gestión de espacios verdes y productores locales de comida) Crowdsourcing	Corto - Semanas - Meses - Años	Hectáreas (zonas verdes, parques) Kilómetros cuadrados (zonas de inundación)
Regional	Redes de ciudades (C41, ICLEI, R100) Distritos regionales, compañías, gobiernos, asociaciones regionales, sin ánimo de lucro	Fondos regionales y nacionales privados y públicos	Medio - Meses - 1-3 años - 3-5 años - >5 años	Cursos de ríos y zonas de almacenaje de agua. Infraestructuras verdes.
Global	Redes de ciudades (C41, ICLEI, R100) Distritos regionales, compañías, gobiernos, asociaciones regionales, sin ánimo de lucro	Fondos Globales y estructurales	Largo - 5-10 años - 10-20 años - 20-50 años - >50 años	Acciones para el Clima Estrategias a Nivel nacional

Fuente: Elaboración propia. Análisis: Tecnalia.

En términos de las **tipologías de agentes** y como condicionan la aproximación del modelo de gobernanza y modelo de financiación el siguiente cuadro permite resumir 4 posibles aproximaciones generales:

**Tabla 16** Tipología de agentes

		Agentes Públicos	Agentes Privados
Modelos de toma de decisión	Vertical	JERARQUICOS	MERCADOS
	Horizontal	REDES	COMUNIDADES

Fuente: Elaboración propia. Análisis: Tecnalia.

Estos diferentes agentes se pueden **organizar en diferentes clústeres** que reflejan formas de toma de decisión y que se relacionan con formas de hacer. A continuación, se presenta una tabla que determina los elementos clave de estos clústeres de cara a su materialización: ¿Cómo

surge?, ¿Qué agentes hay implicados?, ¿Cuál es el papel de la administración?, ¿las normas de funcionamiento y herramientas?

**Tabla 17** Administración pública tradicional

Tipo	Modo en el que surge	Agentes	Rol de la administración	Normas de funcionamiento	Herramientas
Gobernanza jerárquica	Por defecto y burocracia	Administración (los usuarios finales solo reciben)	Liderazgo	Jerárquico, centralizado, top-down	Directivas jerárquicas, normas, control
Gobernanza cercana	Grupos de participantes concretos elegidos	Administración (multiagente) y algunos agentes fuera de la administración elegidos “a dedo”	Liderazgo	Jerárquico, participación limitada, top-down	Directiva top-down y control
Procesos participativos de planificación y presupuestos	Requerimiento legal para mayor transparencia en el gobierno	Administración, ciudadanía y organizaciones sin ánimo de lucro	Muy alta implicación	Jerárquico, participación abierta	Planificación y presupuestos participados, procesos para involucrar comunidades y ciudadanía

Fuente: Elaboración propia. Análisis: Tecnalia.

**Tabla 18** Nueva Gestión de los Públicos

Tipo	Modo en el que surge	Agentes	Rol de la administración	Normas de funcionamiento	Herramientas
Asociación público privada (PPT)	Contexto de oportunidad y aproximación flexible (no siempre la más eficaz pero sin con mucho compromiso)	Administración y sector privado	Desde alto a bajo, dependiendo del proyecto	Orientada a mercado, competitiva, top-down	Joint Venture, outsourcing
Regulación liderada por el negocio	Cuando se percibe que la administración no es el único agente que debe liderar estos proyectos	Sector privado: compañías y comunidad	Anouncers and comissioners	Liderado por el negocio y descentralizado	Acuerdos voluntarios, certificaciones, responsabilidad social

Fuente: Elaboración propia. Análisis: Tecnalia.

**Tabla 19** Relación público-privada

Tipo	Modo en el que surge	Agentes	Rol de la administración	Normas de funcionamiento	Herramientas
Non State Market-driven governance (NSMD)	ONGs con prácticas orientadas a negocios de proyección social y ambiental	Agentes sociales y ambientales con interés de negocio	No esta necesariamente involucrado	Orientada al mercado, descentralizada	Desarrollo de comunidad y Norm generation.
Bussiness-NGO asociaciones	Postura reactiva de las compañías que se vuelve proactiva en colaboración con las ONG	Mercados y NGO	Media-Baja	Gobernanza híbrida, descentralizada, no jerárquica	Construir visiones compartidas, procesos de toma de decisión consensuada, accountability criterio against goals approach.
Sustainable Local Enterprise Networks (SLEN)	SLE	ONGs+sociedad civil+compañías	No necesario	Autoorganización, sistemas complejos adaptativos	Creación de comunidades y capacidades, incubadoras, innovadores y diseminadores de buenas prácticas

Fuente: Elaboración propia. Análisis: Tecnalia.

**Tabla 20** Resiliencia Societaria

Tipo	Modo en el que surge	Agentes	Rol de la administración	Normas de funcionamiento	Herramientas
Co-management	Cuando la implementación se inicia fuera de la administración y esta acaba apoyando el proceso	Autoridad local, ciudadanía, ONGs e investigadores	Medio	No jerárquica, participada gestión descentralizada y aprendizaje social	
Civic ecology practices,	Normalmente asociados a procesos de crisis ambientales o sociales	Científicos y ONGs. A veces implica posiciones encontradas con la administración	No es obligatoria	Escala pequeña, local	
Self-governance/grassroots initiatives	Decisiones sobre el desarrollo social que pasan de la administración a otros agentes	Autoridad local, ciudadanía, ONGs e investigadores		Bottom-up, policéntrica, autoorganizada y autogestionada	

**Fuente:** Elaboración propia. **Análisis:** Tecnalia.



**Tabla 21** Gobernanza en Red

Tipo	Modo en el que surge	Agentes	Rol de la administración	Normas de funcionamiento	Herramientas
Colaborative governance	Suele surgir de la necesidad de la administración por integrar más agentes, recursos o conocimiento	Administración y agentes no gubernamentales replicando acciones de gobernanza	Medio	Colaborativa, multinivel, policéntrica	Aproximaciones analíticas, selección de criterios medibles, definición de objetivos flexibles, evaluación de la participación, elaboración de escenarios colaborativos.
Adaptive governance	Usualmente asociada a una crisis donde se identifican “ventanas de oportunidad”	Compleja, redundante, multiescalar, diversa y multiagente	Medio	Gobernanza ambiental, descentralizada, bottom-up	Monetización de beneficios de la naturaleza, análisis cualitativos, multicriterio, iterativo y experimental.
Adaptive co-management	Usualmente asociada a una crisis	multiescalares y diversos con muchos intereses complementarios	Medio	Basado en la comunidad, gestión de recursos, policéntrico	Colaboración, experimentación, gestión compartida de recursos
Scale-crossing brokers	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia. Análisis: Tecnalia.

En la tabla de la página siguiente se detallan cuáles son las oportunidades y barreras que se pueden identificar en cada uno de los clúster identificados como modelos de gobernanza que constituyen la palanca para el desarrollo de los modelos de negocio de proyectos de SbN

**Posibles Mecanismos de Financiación**

Forma parte de una de las cuestiones a atender dentro del contexto del modelo de negocio de las SbN pero, frecuentemente, atiende únicamente a la fase de diseño e implementación sin el abordaje adecuado para mantenimiento que, en el caso de las SbN, en comparación con las tradicionales, resulta crítico.

A continuación, se detallan las opciones de financiación existentes en tipologías atendiendo a la fuente principal de la que parten:

- **Sector Privado:** filantrópicos (subvenciones que, en muchas ocasiones, son competitivas) e institucionales.

- **Sector Público:** de organizaciones internacionales (unilaterales o multilaterales, bancos, ONGs y otras instituciones sin ánimo de lucro) o de los gobiernos (créditos, subvenciones, préstamos, bonos, alivios, así como proyectos de investigación o demostradores)
- **Sector de Negocios:** capital basado en la relación coste-beneficio de las SbN y de los criterios de evaluación de los proyectos en términos de los negocios y muy relacionados con procesos tradicionales de financiación en términos de capital.

Dejando un lado esta estructura general de fuentes de financiación se detallan a continuación los **mecanismos existentes** desde un punto de vista más concreto como opciones a considerar, pero sin entrar al análisis de cada uno de ellos:

- **A nivel público y gubernamental:**
  - European Structural and Investment funds:
    - European Regional and Development Fund (ERDF)
    - European Structural and Investment funds: Cohesion Fund (CF)
    - European Investment Bank Institute
    - European Structural and Investment funds: European Social Fund (ESF)
    - European Structural and Investment funds: European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD)
  - European Funding Programmes:
    - LIFE - Climate Action
    - Urban Innovative Actions (UIA)
    - European Territorial Cooperation
    - Horizon 2020, Project Development Assistance (PDA)
- **A nivel de Instituciones Financieras:**
  - European Fund for Strategic Investments (EFSI)
  - Natural Capital Financing Facility (NCCF)
  - Non-traditional financial institutions:
    - European Development Financial Institution (EDFI)
    - Municipal Green Bond
    - Revolving Funds
- **A nivel de la colaboración público-privada:**
  - Private Finance Initiative (PFI)
  - Preferential loans
  - Guarantee funds
  - Soft loans/Dedicated Credit Lines
  - City Planning regulations

Finalmente, en este contexto también se pueden explorar opciones para la contribución de la ciudadanía.

Para poder **identificar la opción más adecuada como fuente de financiación** es necesario atender a las siguientes consideraciones: cuales son las escalas o niveles e intervención de los diferentes actores que pueden aportar financiación, determinar quiénes son los beneficiarios o implementadores de las SbN y sus escalas y finalmente la propia escala de la SbN en términos de la intervención y de las herramientas a aplicar.

INFORME DE SITUACIÓN DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA EN ESPAÑA

Tabla 22 Cuadro resumen tipologías de modelos de implementación frente a barreras y oportunidades

	TIPOLOGÍA DE MODELOS DE IMPLEMENTACIÓN	INHIBIDORES Y FACILITADORES DEL PROCESO																																																				
		BARRERAS											OPORTUNIDADES																																									
		CONOCIMIENTO		GOBERNANZA						ECONOMICOS			CONOCIMIENTO			GOBERNANZA							ECONOMICOS																															
		BK1	BK2	BK3	BK4	BK5	BG1	BG2	BG3	BG4	BG5	BG6	BG7	BG8	BG9	BG10	BG11	BE1	BE2	BE3	BE4	BE5	BE6	BE7	DK1	DK2	DK3	DK4	DK5	DK6	DK7	DK8	DK9	DG1	DG2	DG3	DG4	DG5	DG6	DG7	DG8	DG9	DG10	DG11	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6	DE7	DE8	DE9	DE10
MODELOS DE GOBERNANZA	CLUSTER 1: Administración Pública Tradicional																																																					
	Gobernanza Jerárquica																																																					
	Gobernanza opaca/cerrada																																																					
	Planificación y presupuestos participados																																																					
	CLUSTER 2: Nueva gestión pública																																																					
	Asociación público-privada (APP)																																																					
	Autorregulación dirigida por empresas																																																					
	GRUPO 3: Asociaciones privado-privadas																																																					
	Gobernanza no estatal impulsada por el mercado (NSMD)																																																					
	Asociaciones entre empresas y ONG																																																					
	Redes de empresas locales sostenibles (SLEN)																																																					
	GRUPO 4: Resiliencia social																																																					
	Cogestión																																																					
	Prácticas de ecología cívica																																																					
	Autonomía / iniciativas de base																																																					
	GRUPO 5: Gobernanza de la red																																																					
	Gobernanza colaborativa																																																					
	Gobernanza adaptativa																																																					
Cogestión adaptativa																																																						
		fuertemente vinculado		moderadamente vinculado		moderadamente conflictivo		muy conflictivo																																														

Fuente: Elaboración propia. Análisis: Tecnalia.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] *Agenda 2030*. (2019). Obtenido de Gobierno de España:  
<https://www.agenda2030.gob.es/es>
- [2] Cerdá, E. (2018). *Cambio Climático y Energía: Una visión a nivel global*. Obtenido de Revistas Científicas Complutenses:  
<https://revistas.ucm.es/index.php/PADE/article/view/61486>
- [3] Convention on Biological Diversity (CBD). (2010). *X/33 Biodiversity and climate change, Decision adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity at its Tenth Meeting*. Nagoya: UNEP/CBD/COP/DEC/X/33.
- [4] Convention on Biological Diversity (CBD). (2009). Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation. Report of the 2nd Ad Hoc Technical Expert Group (AGTEG) on Biodiversity and Climate Change. En *Technical Series No. 41*. Montreal.
- [5] Costanza, R. O.-M. (2008). The value of coastal wetlands for hurricane protection. *AMBIO (Advanced Nanostructured Surfaces for the Control of Biofouling)*, 37(4):241-260.
- [6] Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. (2018). *Agenda Urbana Española*. Madrid: Ministerio de Fomento. Obtenido de Ministerio de Fomento:  
<https://apps.fomento.gob.es/CVP/detallepublicacion.aspx?idpub=BAW061>
- [7] Duncan Pollard, R. A. (2010). *Planeta Vivo Informe 2010*. Gland: WWF. Obtenido de Planeta Vivo Informe 2010.
- [8] Ecologistas en Acción y La Transicionera. (2019). *Caminar sobre el abismo de los límites*. Madrid: Ecologistas en Acción.
- [9] España. (2007). Ley 33/2015 de 21 de septiembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. BOE núm. 227.
- [10] Fernández, J., Morán, N., & Prats, F. (2018). *Ciudades en movimiento. Avances y contradicciones de las políticas municipalistas ante las transiciones ecosociales*. FUHEM.
- [11] Grooten, M., & Almond, R. (2018). *Informe Planeta Vivo 2018*. Gland: WWF.
- [12] Langergraber, G., Pucher, B., Simperler, L., Kisser, J., Katsou, E., Buehler, D., García, M.C., Atanasova, N. (2020) *Implementing nature-based solutions for creating a resourceful circular city*. <https://doi.org/10.2166/bgs.2020.933>
- [13] IPBES (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on

biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages

- [14] Kappel, C. M. (2006). *Ecosystem-based management*. Obtenido de Encyclopedia of: <http://www.eoearth.org/view/article/152249>
- [15] Lavorel, S. C. (2015). *Ecological mechanisms underpinning climate*. Global Change Biology.
- [16] M. Fischer, M. R.-M.-L. (2018). *Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES. Bonn: IPBES secretariat.
- [17] M. Fischer, M. R.-M.-L. (2018). *Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn: IPBES secretariat.
- [18] Maginnis, S. L.-L.-M. (2014). *Assessing forest landscape restoration opportunities at the national*. Gland: IUCN.
- [19] Millar, R., Hall, K. (2012). *Social return on Investment (SROI) and Performance Measurement. The opportunities and barriers for social enterprises in health and social care*. Public Management Review. 15 (6). 923-941.
- [20] Ministerio para la Transición Ecológica (2011). *Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011 - 2020 y las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica*.
- [21] Odum, H. (1996). *Scales of ecological engineering*.
- [22] Ozcaris Salazar, J., & Prats Palazuelo, F. (2009). *Cambio Global España 2020/50*. LLanera: SUMMA S.A.
- [23] Ozcáriz Salazar, J., & Prats Palazuelo, F. (2009). *Cambio Global España 2020/50 Programa Ciudades*. Fonciello: SUMMA.
- [24] Planelles, M. (23 de septiembre de 2019). Se buscan líderes para el gran reto climático. *El País*.
- [25] Prats, F., Herrero, Y., & Torrego, A. (2016). *La Gran Encrucijada*. (J. Bellver, L. Vicent, N. d. Viso, O. Abasolo, J. Riechmann, M. Novo, . . . M. Rodríguez, Edits.) Madrid: Libros en Acción.
- [26] Prepared by the Partnership for Environment and Disaster Risk Reduction (PEDRR). (2010). *Demonstrating the Role of Ecosystems-based Management for Disaster Risk*. Partnership for Environment and Disaster Risk Reduction.

- [27] Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2019). *GEO6 Perspectivas del Medio Ambiente Mundial Planeta Sano Personas Sanas*. Nairobi: ONUN.
- [28] R. Hidalgo, F. V. (2017). *Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas*. Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- [29] R.K. Pachauri, L. M. (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Ginebra: IPCC.
- [30] RIPPLE, W. J., CHRISTOPHER WOLF, T. M., NEWSOME, P. B., MOOMAW, W. R., & +11258. (5 de noviembre de 2019). *World Scientists' Warning of a Climate Emergency*. Obtenido de BioScience: <https://academic.oup.com/bioscience/advance-article/doi/10.1093/biosci/biz088/5610806>
- [31] Rueda, S. (2019). *Carta para la planificación ecosistémica de las ciudades y metrópolis. carta para el diseño de nuevos desarrollos urbanos y la regeneración de los existentes*.
- [32] Santiago Álvarez, J. B. (2019). *Informe sobre Exclusión y Desarrollo Social en España*. Madrid: Cáritas.
- [33] Society of Ecological Restoration. (s.f.). *Ecological Restoration Primer*. Obtenido de [www.ser.org/resources/resources-detail-view/ser-international-primer-on-ecological-restoration](http://www.ser.org/resources/resources-detail-view/ser-international-primer-on-ecological-restoration)
- [34] Susana, G., Álvaro Campos-Celador, Á., Álvarez, C., Díaz, J., Linares, C., Barqueros, I., . . . Fernández, J. L. (2019). *Informe sobre sostenibilidad en España 2019 Por qué las ciudades son clave en la transición ecológica*. Madrid: Tevescop S.A.
- [35] Schultz, M., Tyrrel, T.D. & Ebenhard, T. 2016. *La Agenda 2030 y los ecosistemas - Un documento para la discusión acerca de los vínculos existentes entre las Metas de Ichi para la Diversidad Biológica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. SwedBio en el Stockholm Resilience Centre, Estocolmo, Suecia.
- [36] IUCN (2020) IUCN Global Standard for Nature-based Solutions: a user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NS: first edition Gland, Switzerland. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/node/49070>
- [37] Unión Europea. (2015). *Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- [38] Van den Bosch, M., & Ode Sang. (2017). *Urban natural environments as nature-based solutions for improved public health – A systematic review of reviews*. Environmental Research, 158, 373–384

- [39] Will Steffen, \* . K. (15 de Enero de 2015). *Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet*. Obtenido de Science: <https://science.sciencemag.org/content/347/6223/1259855>



## ANEXOS

### Anexo 1: Glosario

#### Agricultura urbana

Son todas aquellas prácticas agrarias que tienen lugar en el entorno urbano y periurbano. Se caracteriza por una baja disponibilidad de suelos, frente a la disponibilidad en áreas rurales, lo que provoca que forme un tejido fragmentado, distribuido y capilar. De tal modo, la agricultura urbana utiliza espacios infrautilizados o abandonados de las ciudades, fachadas y cubiertas de edificios, áreas catalogadas como urbanas aún no construidas o áreas destinadas a jardines, en sustitución de los mismos. La agricultura urbana se considera una SbN en cuanto que ofrece soluciones a retos sociales y ambientales concretos, como son la producción local de alimentos, la mitigación del cambio climático, la permeabilización del suelo o la producción de oxígeno. Contribuye, además, a la economía circular urbana ofreciendo una alternativa a productos de generación urbana como son el compost o la recogida de aguas pluviales.

#### Biomimesis

La biomimesis o biomímica es la ciencia que utiliza a la naturaleza como fuente de inspiración para dar solución a distintos retos humanos, especialmente en el campo de la ingeniería, a través de la imitación de sus componentes. Esta imitación no se limita a las formas físicas y colores de la naturaleza, sino que incluye la imitación de mecanismos y procesos físicos y químicos naturales de todo tipo. Si bien son términos relacionados, ni todas las SbN implican el uso de la biomimesis ni cualquier desarrollo biomimético puede considerarse una SbN. Así, existen multitud de soluciones de ingeniería desarrolladas mediante biomimesis pero grises por no utilizar elementos vivos de ningún tipo, mientras que la utilización directa de elementos naturales por las SbN no constituyen una imitación de la naturaleza sino su aprovechamiento directo. Sin embargo, cuestiones como la naturalización de ciudades, que persigue la imitación de los ecosistemas naturales, o la economía circular en sí misma, que se inspira en los ciclos naturales para alcanzar la sostenibilidad de los procesos humanos, son dos ejemplos de biomimesis que de forma estructural pueden incluir SbN. De igual modo, existen múltiples ejemplos de SbN cuyo diseño central es biomimético o incluyen componentes que utilizan la biomimesis.

#### Capital natural

Con capital natural se hace referencia al valor económico intrínseco de todos los elementos de la naturaleza, así como de los servicios ecosistémicos que aportan. Es un término que trata de llevar al lenguaje económico el valor de la naturaleza, frente a una concepción tradicional en la que no se estima o considera el valor de los bienes naturales. En consecuencia, constituye una disciplina que persigue establecer mecanismos que permitan valorizar la naturaleza y sus servicios e integrar su valor en el análisis económico de cualquier proyecto o entidad. El capital

natural es, por tanto, una herramienta que puede ayudar a medir los resultados de los proyectos de SbN en términos económicos, incluyendo servicios intangibles como la producción de oxígeno, la formación de suelo o la termorregulación.

### Ciudad esponja

Tradicionalmente las ciudades han sido sistemas impermeables que producen una barrera entre la atmósfera y el suelo en el que se asientan. Esta concepción ha ocasionado retos específicos, como son la necesidad de evacuar las aguas y evitar las inundaciones y daños materiales cuando se producen precipitaciones, frente a la necesidad de conservar el agua para su uso urbano. Como solución a este doble reto las ciudades esponja buscan permeabilizar la ciudad y reconectar la atmósfera con el subsuelo, como estrategia que permita por una parte gestionar el drenaje del agua de un modo natural y la continuidad del ciclo del agua.

### Ciudades verdes

El término ciudad verde o *green city* hace referencia al compromiso ambiental y de sostenibilidad de una ciudad con independencia del tipo de soluciones implementadas para ello; el término *verde* es utilizado en este contexto como símbolo de este compromiso ambiental, y no necesariamente hace referencia a la potencial naturalización de la ciudad como consecuencia de este compromiso. El término se puede confundir con el término **ciudad inteligente** o *Smart city* y, de hecho, se llegan a mezclar en el término *Smart Green city*. Sin embargo, las ciudades inteligentes o supereficientes están más relacionadas con la integración de soluciones tecnológicas avanzadas en las ciudades, como la *sensórica*, el *big data*, el *internet de las cosas (IoT)* o la *automación* como vía de optimización de los servicios urbanos.

### Economía circular

La economía circular es una estrategia que persigue transformar los procesos de producción humanos lineales, basados en el consumo de materias primas y desecho de residuos no aprovechados, por sistemas de producción circulares en los que se minimicen los residuos y se optimice el uso de energía. La economía circular es un reto de la economía global y como tal afecta y tiene aplicación en toda actividad económica y ámbito de desarrollo urbano. Las SbN son una herramienta que puede contribuir a avanzar hacia sistemas más circulares, ya sea mediante la aportación de recursos renovables o su capacidad de reutilizar y reciclar recursos.

### Adaptación basada en los ecosistemas

La adaptación basada en los ecosistemas es una estrategia de acción contra el cambio climático que pone en el centro el aumento de la resiliencia de los ecosistemas y aprovechamiento de sus recursos, de forma complementaria a otras medidas de acción. Esta estrategia propone como medida de adaptación el fortalecimiento de los ecosistemas para potenciar sus beneficios sobre la sociedad humana. Es, por tanto, un concepto muy cercano a las SbN y focalizado sobre el reto social de adaptación al cambio climático.

### Infraestructura verde

La Unión Europea define infraestructura verde como una red estratégicamente planificada de espacios naturales y seminaturales y otros elementos ambientales diseñados y gestionados para ofrecer una amplia gama de servicios ecosistémicos. Este término pone en valor el papel de los elementos naturales como infraestructuras que mantienen servicios hacia el ser humano y que son gestionadas por el mismo como parte de una estrategia de utilización sostenible. Se trata, por tanto, de un concepto estrechamente relacionado con las SbN, agrupando dentro de su campo de actuación a las SbN como medidas gestionadas que aportan beneficios a la sociedad a través de sus servicios ecosistémicos.

### Infraestructura o solución gris

Se indican como grises aquellas medidas, soluciones o infraestructuras que se basan en la aplicación de tecnologías artificiales, en contraposición con aquellas medidas, soluciones o infraestructuras *verdes* que aplican elementos naturales y el aprovechamiento de sus servicios ecosistémicos asociados. Esta distinción no hace referencia a la idoneidad o pertinencia de un tipo de solución frente a otra, siendo necesarios análisis multi-criterio, incluyendo el de coste – beneficio, en cada caso y pudiendo integrarse soluciones mixtas que combinen elementos verdes y grises.

### Ingeniería ecológica

La ingeniería ecológica o ingeniería verde no es una disciplina en sí, sino que hace referencia a aquella actividad de ingeniería que aplica un conjunto de principios de sostenibilidad con el objeto de obtener resultados minimizando los impactos asociados. Estos principios están relacionados con la economía circular, pero también elementos que integran una ética de trabajo que tiene en consideración las interacciones con el medio ambiente y las comunidades humanas.

### Servicios ecosistémicos

Los Servicios ecosistémicos son los beneficios que un ecosistema aporta a la sociedad. Derivan de las funciones propias de los ecosistemas y la generación de estos es proporcional a la salud del ecosistema. En última instancia toda actividad económica depende de estos. Se dividen en 4 categorías principales:

- **De aprovisionamiento:** productos obtenidos del ecosistema (ej. Alimentos, agua, madera, combustible)
- **De regulación:** derivan de las funciones del ecosistema y ayudan a reducir impactos locales y globales (ej. Regulación del clima, control del suelo, la polinización...).
- **Culturales:** beneficios inmateriales (ej. espiritual, educación, tiempo libre).
- **De soporte:** necesarios para el funcionamiento del ecosistema (ej. Biodiversidad y producción primaria)

### Soluciones naturales y climáticas

El término SbN es un concepto emergente, formalizado en 2012 por la UICN y adoptado y matizado por parte de la Unión Europea en el año 2015. Si bien su aplicación se encuentra hoy muy extendida, es frecuente encontrar términos similares, como *soluciones naturales* o *soluciones climáticas naturales*, que si bien comparten enfoques y filosofías similares a las SbN pueden hacer referencia a cuestiones con matices diferentes a los asociados con las SbN.

### Sistemas de Drenaje Urbano Sostenibles (SUDS)

Los sistemas de drenaje urbano sostenibles (SUDS) son métodos de drenaje urbano del agua a través de elementos naturales o artificiales que permeabilizan el suelo de la ciudad restaurando el ciclo hidrológico, reduciendo la escorrentía superficial, disminuyendo las probabilidades de inundaciones, favoreciendo el desarrollo de espacios naturales y reduciendo la carga contaminante del agua. Está muy relacionado con las SbN dado que existen múltiples sinergias entre ambos campos de soluciones.

## Anexo 2: Lista de Soluciones basadas en la Naturaleza Think Nature

### **Tipo 1 Estrategias: mínima o ninguna intervención en los ecosistemas- mejor uso de ecosistemas naturales o protegidos**

#### **Conservación y Protección**

1. Limitar o prevenir usos y prácticas
2. Asegurar continuidad con la red ecológica
3. Proteger y realzar bosques y humedales urbanos, periurbanos o limítrofes

#### **Planificación urbana**

- Asegurar continuidad de red ecológica
- Planificación de la distribución de zonas verde urbanas
- Instrumentos de planeamiento para controlar el crecimiento urbano

#### **Monitoreo**

- Evaluación de beneficios de SbN
- Valoración de servicios ecosistémicos
- Bioindicadores

### **Tipo 2 Acciones: SbN para la sostenibilidad y multifuncionalidad de ecosistemas gestionados**

#### **Gestión de zonas verdes urbanas**

- Uso sostenible de fertilizantes
- Gestión integrada de plagas
- Manejo integrado de maleza

#### **Gestión de residuos**

- Compostaje

### Tipo 3 Proyectos físicos: recreación y gestión de ecosistemas

#### Parques y jardines

- Parque urbano distrital
- Parque histórico
- Jardín botánico
- Jardín urbano
- Jardín comunitarios
- Cementerio
- Setos y cercos vivos
- Jardines privados
- Bosque urbano
- Camas de flor
- Espacios verdes dotacionales
- Praderas

#### Estructuras de redes urbanas

- Vías férreas verdes
- Arbolado urbano
- Malecón verde
- Franja verde
- Aparcamiento permeable
- Aparcamiento verde

#### Espacios de abastecimiento alimenticio y otros recursos

- Huerto urbano
- Viñedo urbano
- Pradera florida
- Granja urbana
- Jardín comestible

#### Restauración ecológica

- Restauración de canteras
- Fito remediación
- Uso de vegetación preexistente

#### Elección de especies

- Especies nativas
- Diversificar especies
- Evitar especies exóticas
- Selección según aptitud de biofiltro
- Selección según capacidad para secuestrar carbono

### Sistemas para controlar erosión

- Revegetar suelo o talud
- Conservar y restaurar cobertura arbórea en pendientes pronunciadas
- Recreación de hábitats intermareales
- Reemplazar soluciones de ingeniería dura para estabilizar ríos por soluciones blandas
- Interceptar escorrentía mediante árboles, setos y franjas verdes

### Mejora de suelo

- Suelo estructural
- Enmienda de suelo
- Mantillo
- Prácticas agroecológicas
- Aumento de materia orgánica
- Uso de biocarbono en suelo de siembra y plantación
- Gestión mediante pastoreo
- Alternar plantaciones
- Medidas de conservación del suelo para aumentar capacidad de retención e infiltración de agua
- Aumentar cobertura vegetal en zonas degradadas

### Humedales y estructuras para gestión de agua

- Restaurar humedales en zonas de recarga de acuífero
- Reconectar ríos con llanuras de inundación para aumentar el almacenamiento natural de agua
- Revegetación de ribera
- Restaurar meandros del curso fluvial para reducir la velocidad y altura de picos de inundación
- Tratamiento terciario de agua mediante humedales artificiales y juncales
- Atrapar escorrentía contaminada mediante estanques y humedales

### Infraestructura azul urbana

- Recuperar cursos fluviales
- Sistemas urbanos de drenaje sostenible

### Diseño y gestión de ecosistemas costeros

- Restablecer y restaurar hábitats intermareales mediante realineación costera
- Restaurar microtopografía, red de arroyos, depósito de sedimentos e intercambio de nutrientes en estanque de acuicultura abandonados
- Crear nuevos hábitats intermareales mediante la plantación de manglares, saladares o praderas submarinas en zona litoral
- Facilitar la expansión de hábitat según la proyección de cambio climático
- Restaurar o aumentar la deposición de sedimentos de cursos fluviales u otras fuentes costeras para aumentar el secuestro de carbono por humedales

**Elementos naturales en edificaciones**

- Azoteas verdes intensivas
- Azoteas verdes extensivas
- Azoteas verdes semintensivas
- Jardín vertical
- Fachada vegetal de trepadora
- Pérgola vegetada



**CONAMA**

Monte Esquinza 28 - 3º derecha  
28010 Madrid (España)

T +34 91 310 73 50

[conama@conama.org](mailto:conama@conama.org)

[www.conama.org](http://www.conama.org)