

Universidad CEU San Pablo  
CEINDO-CEU Escuela Internacional de  
Doctorado

PROGRAMA EN COMPOSICIÓN, HISTORIA Y TÉCNICA  
DE LA ARQUITECTURA Y EL URBANISMO



CEU | *Universidad  
San Pablo*



CEU  
*Escuela Internacional  
de Doctorado*

LAS SOLUCIONES BASADAS EN LA  
NATURALEZA COMO INSTRUMENTOS DE  
INTERVENCIÓN EN LAS CIUDADES ANTE  
LOS RETOS DEL **CAMBIO CLIMÁTICO**

TESIS DOCTORAL

Presentada por:  
**Raquel Rey Mellado**

Dirigida por:  
**Antonio Galán de Mera**  
**Cristina del Pozo Sánchez**

MADRID  
2022



# TESIS DOCTORAL

RAQUEL REY MELLADO  
2022







# ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>7</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>15</b>
I.1. EL CONTEXTO DE LA TESIS: LA URGENTE NECESIDAD DE ADAPTACIÓN DE LAS CIUDADES AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	17
I.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
I.2.1. Objetivo general .....	19
I.2.2. Objetivos asociados .....	20
I.3. HIPÓTESIS .....	20
I.4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
I.3.1. Etapa analítica .....	21
I.3.2. Etapa propositiva .....	22
I.5. ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN .....	22
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>27</b>
II.1. LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO .....	29
II.1.1. La dimensión internacional .....	29
II.1.2. La respuesta europea .....	30
II.1.3. Las actuaciones en España .....	44
II.2. EL APORTE DE LAS SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	82
II.2.1. Ecosistemas urbanos y adaptación al cambio climático .....	82
II.2.2. Las diversas definiciones de las SBN .....	83
II.2.3. Origen y evolución del concepto .....	84
II.2.4. El manifiesto y las iniciativas a nivel global .....	87
II.2.5. Características de las SBN .....	92
II.2.6. Grados de intervención .....	96
II.2.7. Condiciones de las SBN .....	96
II.2.8. Impactos de las SBN sobre los desafíos sociales .....	98
II.2.9. Monitoreo e implementación .....	102
II.2.10. Políticas para la implementación de SBN .....	104
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>117</b>
III.1. ESTRATEGIAS URBANAS ASISTIDAS POR SBN PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	119
III.1.1. PRINCIPIOS GENERALES .....	119
III.1.2. DIRECTRICES PARA LA PLANIFICACIÓN URBANA A TRAVÉS DE SBN .....	125
III.1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS SBN .....	127
III.1.3.1. Infraestructuras naturales .....	128
III.1.3.2. Infraestructuras verdes .....	130
III.2. ESTUDIO DE CASOS DE INTERVENCIONES SBN EN CIUDADES EUROPEAS Y ESPAÑOLAS .....	140
III.2.1. INFRAESTRUCTURAS NATURALES: COMPONENTE AGUA .....	140
III.2.2. INFRAESTRUCTURAS NATURALES: COMPONENTE VEGETACIÓN .....	146
III.2.3. INFRAESTRUCTURAS NATURALES: COMPONENTE SUELO .....	148
III.2.4. INFRAESTRUCTURAS VERDES .....	150
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>183</b>
IV.1. APORTES DE LOS CASOS DE ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN DE ESTRATEGIAS SBN CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO .....	185





IV.1.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS CASOS .....	185
IV.1.2. LÍNEAS GENÉRICAS DE INTERVENCIÓN .....	191
IV.1.2.1. Beneficios ambientales y climáticos .....	191
IV.1.2.2. Beneficios sociales, culturales y económicos .....	196
IV.1.2.3. Presupuestos, fondos económicos y tipo de financiación .....	199
IV.1.2.4. Gobernanza, participación y monitoreo .....	200
IV.1.2.5. Principales líneas de intervención .....	202
IV.1.2.6. Directrices generales del análisis comparativo .....	203
IV.2. IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA SBN PARA EL MUNICIPIO DE GRANADA .....	205
IV.2.1. ANÁLISIS TERRITORIAL Y URBANO DE GRANADA EN EL CONTEXTO DEL PEI-SBN .....	206
IV.2.1.1. Condiciones generales del medio físico .....	206
IV.2.2. PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA .....	218
IV.2.2.1. Proceso de crecimiento urbano.....	218
IV.2.2.2. Planificación territorial .....	219
IV.2.2.3. Planificación urbana .....	228
IV.2.3. PLAN ESTRATÉGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SBN EN EL MUNICIPIO DE GRANADA .....	243
IV.2.3.1. Diagnóstico operativo .....	243
IV.2.3.2. Estrategias .....	247
IV.2.3.3. Objetivos del plan estratégico .....	248
IV.2.3.4. Anclaje instrumental .....	251
IV.2.3.5. Anclaje y coordinación institucional .....	253
IV.2.3.6. Líneas de acción estratégicas .....	254
IV.2.3.7. Líneas de acción de la estrategia SBN a la adaptación climática del municipio de Granada .....	270
<b>V. CONCLUSIONES: SBN Y ADAPTACIÓN CLIMÁTICA .....</b>	<b>343</b>
<b>VI. ANEXOS .....</b>	<b>355</b>
VI.1. ANÁLISIS ESQUEMÁTICO DE LOS CASOS DE ESTUDIO .....	357
VI.2. CONTRIBUCIÓN DE LOS CASOS A LOS BENEFICIOS AMBIENTALES ..	359
VI.3. CONTRIBUCIÓN DE LOS CASOS A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO .....	365
VI.4. CONTRIBUCIÓN DE LOS CASOS A LOS BENEFICIOS SOCIALES Y ECONÓMICOS .....	369
VI.5. PRESUPUESTOS, FONDOS ECONÓMICOS Y TIPO DE FINANCIACIÓN .....	374
VI.6. GOBERNANZA, PARTICIPACIÓN Y MONITOREO .....	377
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>383</b>



## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

**AEMA:** Agencia Europea del Medio Ambiente.  
**AEMET:** Agencia Estatal de Meteorología.  
**ADIF:** Administrador de Infraestructuras Ferroviarias.  
**AMPA:** Asociación de Madres y Padres de Alumnos.  
**AMPs:** Orientación de las Áreas Marinas Protegidas.  
**BRIGC:** BRI International Green Development Coalition.  
**CDB:** Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica.  
**CMNUCC:** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.  
**CNC:** Consejo Nacional del Clima.  
**CNUDL:** Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.  
**COP:** Conferencia de las partes.  
**EEE:** Espacio Económico Europeo.  
**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.  
**FEDER:** Fondo Europeo De Desarrollo Regional.  
**GEI:** Gases Efecto Invernadero.  
**I+D:** Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.  
**IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.  
**IUCN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.  
**IV:** Infraestructura Verde.  
**IVU:** Infraestructura Verde Urbana.  
**MEA:** Millennium Ecosystem Assessment.  
**ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible.  
**OMS:** Organización Mundial de la Salud.  
**ONG:** Organización No Gubernamental.  
**ONU:** Organización Naciones Unidas.  
**PAM:** Plan de Acción para la protección y el desarrollo de la cuenca del Mediterráneo.  
**PAT:** Planes de Acción Territorial.  
**PEI-SBN:** plan estratégico de implementación de soluciones basadas en la naturaleza.  
**PIMA:** Plan de Impulso al Medio Ambiente.  
**PNACC:** Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.  
**PNUMA:** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.  
**PYME:** Pequeña y Mediana Empresa.



**SBN:** Soluciones basadas en la naturaleza.  
**SUDS:** Sistemas de Drenaje Sostenible.  
**UE:** Unión Europea.  
**UpM:** Unión por el Mediterráneo.  
**VCE:** Variables Climáticas Esenciales.





# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

---





# I. INTRODUCCIÓN

---

## I. 1. EL CONTEXTO DE LA TESIS: LA URGENTE NECESIDAD DE ADAPTACIÓN DE LAS CIUDADES AL CAMBIO CLIMÁTICO

Los científicos advirtieron el calentamiento global que se estaba produciendo en la Tierra a principios del siglo XIX. La causa la encontraban en la actividad humana y su consecuente concentración de gases de efecto invernadero. En los estudios disponibles se aludía a los fenómenos extremos que este cambio climático provocaría: aumento de la frecuencia de lluvias torrenciales, inundaciones, incremento de las temperaturas, conformación de islas de calor, sequías, etc. Todos estos sucesos afectarán a las ciudades e incidirán en la salud humana (Solomon et al., 2007).

En las observaciones científicas se ha dado cuenta de determinados aspectos que marcarán la forma en la que el cambio climático influirá en las ciudades. Entre estos aspectos encontramos la localización geográfica, la configuración topográfica y geométrica del trazado urbano, la distribución y provisión de los espacios verdes, las características de los materiales y superficies exteriores, y la densidad demográfica (Georgi & Dimitriou, 2010).

Las ciudades europeas sufrirán el impacto climático de diferente manera. Mientras en los países del norte de Europa el aumento de la temperatura convertirá los fríos inviernos en más cálidos y las lluvias aumentarán su frecuencia y serán más torrenciales; en los países de la cuenca mediterránea se asistirá a un incremento de temperaturas, acompañado de una reducción de las precipitaciones. Como consecuencia, las ciudades registrarán incrementos en el consumo de recursos energéticos para calefacción y refrigeración, contracción de los ecosistemas naturales, pérdidas económicas e incluso el aumento de la mortalidad humana (Unión Europea, 2018).

Ante esta situación y en respuesta a los compromisos asumidos en la Convención de Kioto en 1997, los gobiernos nacionales promovieron medidas de mitigación y de adaptación, tanto para disminuir las emisiones de los gases de efecto invernadero como para contrarrestar los efectos de la crisis climática. Sin embargo, los resultados de estas acciones evidencian que no ha sido suficiente, ya que las emisiones continúan aumentando, y es ur-

gente atemperar los efectos derivados del calentamiento global.

Las medidas de adaptación fueron definidas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007) como el conjunto de iniciativas y medidas dirigidas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados del cambio climático, así como a mejorar su resiliencia y a incrementar la calidad de vida de los habitantes. Estos preceptos se convirtieron en una prioridad para los países (Pielke et al., 2007), pero los gobiernos locales fueron quienes asumieron la mayor responsabilidad en el desarrollo de estas estrategias, mediante el impulso de planes específicos para adaptar sus territorios a los riesgos esperados (Baker et al. 2012).

Para hacer frente a esta situación nació en 2013 la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático, elaborada por la Unión Europea con el objetivo de crear una Europa adaptada y resiliente. Varios fueron sus objetivos: promover la investigación asociada a los procesos climáticos, apoyar programas de financiación, incentivar proyectos especiales (como el Pacto de los Alcaldes), fomentar los cambios en sectores vulnerables (como agricultura, pesca y política de cohesión), y promover la inclusión de medidas de adaptación en la toma de decisiones.

La Comisión Europea, asumiendo la vulnerabilidad del continente ante los impactos del cambio climático, evaluó la consecución de los objetivos de la Estrategia por parte de los estados miembros, en especial los localizados en la franja mediterránea. Para ésta se adoptaron acciones específicas, recogidas en el programa INTERREG V B MED 2014-2020, entre cuyos objetivos destacan: promover el crecimiento sostenible del área mediterránea, proteger sus recursos naturales y culturales, apoyar la integración social, fomentar las estrategias de baja emisión de carbono y de eficiencia energética y potenciar la gobernanza transnacional de la región.

La situación de vulnerabilidad de España dentro del área mediterránea demanda como tarea prioritaria la realización de planes de acción específicos. El objetivo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2006-2020 es doble: por un lado, reducir los daños actuales y futuros derivados de los impactos climáticos y por otro construir una economía y una sociedad más resilientes. Este plan constituyó el marco de referencia en el que se basaron los planes de actuación elaborados por las distintas comunidades autónomas en la materia. El contenido fue actualizado en octubre de 2020, cuando se aprobó El Plan Nacional de

## Adaptación al Cambio Climático 2021-2030.

Ante las propuestas de la Unión Europea y el marco de acción diseñado por España, las comunidades autónomas iniciaron distintos procesos para dar respuesta a estas directivas, pero son pocas las que han desarrollado estrategias específicas destinadas a las áreas urbanas. Las administraciones locales han optado por promover estrategias de adaptación de las ciudades al cambio climático desde distintas visiones, adecuadas tanto a su situación geográfica específica y la vulnerabilidad de sus territorios como a la capacidad de sus habitantes de asumir las planteadas.

Entre las innumerables estrategias seguidas por los gobiernos locales destacan las denominadas soluciones basadas en la naturaleza (SBN), término utilizado por primera vez en la década del 2000, para definir un tipo de política urbana que busca promover sinergias entre la naturaleza, la sociedad y la economía sostenible. El término ganó relevancia en distintas conferencias internacionales asociadas a la protección de la diversidad biológica y en especial en las iniciativas promovidas en la Cumbre de Acción Climática de la ONU de 2019. La Comisión Europea se sumó a esta tendencia, y define las SBN en 2015 como acciones inspiradas, apoyadas o copiadas en la naturaleza que abordan diversos desafíos ambientales, sociales y económicos de manera sostenible.

El principal objetivo de las SBN es buscar la resiliencia de las ciudades a los efectos del clima, utilizando de manera combinada los servicios ecológicos y los aportes de intervenciones artificiales que acrecientan el poder de la naturaleza.

## **I.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **I.2.1. Objetivo general**

La finalidad de esta investigación es proponer un instrumento de intervención urbana basado en las SBN que favorezca la adaptación de las ciudades a los efectos del cambio climático.

Esta propuesta operativa, denominada Plan Estratégico para la Implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza, pretende servir de ejemplo para su empleo en asentamientos urbanos con condiciones climáticas similares.

Como ámbito de trabajo y experimentación de esta propuesta, hemos seleccionado el municipio y la ciudad de Granada, terri-

torio localizado en una de las áreas más afectadas por el cambio climático en España.

### **I.2.2. Objetivos asociados**

En el desarrollo del Plan Estratégico para la Implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza ha sido necesario asociar la visión general de la situación con el fin de aportar contenidos a la propuesta.

En la investigación sobre el estado de la cuestión se analizan aspectos incluidos en dos apartados:

1 - Estudio de las estrategias adoptadas ante los efectos del cambio climático:

- el proceso seguido por la Unión Europea para dar respuesta a los compromisos de Kioto (escala macro).
- Las repuestas del Estado español y las estrategias desarrolladas por las comunidades autónomas para la adaptación al cambio climático (escala intermedia).
- Las propuestas de intervención realizadas por ciudades españolas (escala local).

2 - Estudio de las SBN como instrumentos contra el impacto de la crisis climática:

- el concepto de SBN y las tipologías de intervención.
- Estudio de casos que aplican SBN como instrumento de intervención en la planificación urbana.

Los aportes derivados de ambos análisis particulares dieron contenido al objetivo principal de la investigación, dirigido a diseñar un instrumento de intervención que, asociado a los planes de ordenación urbana, permita a las ciudades aminorar los efectos esperados del cambio climático.

### **I.3. HIPÓTESIS**

Si las SBN incorporadas en un nuevo instrumento de planificación urbana contribuye a la mejora de la adaptación a los cambios generados por el clima en las ciudades.

## I.4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El método de trabajo empleado en esta investigación cubre dos etapas: una fase analítica, destinada a plantear el estado de la cuestión en la materia (ciudades y cambio climático), y otra propositiva dedicada al desarrollo del Plan Estratégico para la Implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza.

### I.4.1. Etapa analítica

La metodología empleada en esta etapa revisa y analiza las medidas de adaptación de las ciudades al cambio climático a nivel europeo, español y autonómico. El objetivo de esta fase es realizar una aproximación a las acciones empleadas en los procesos urbanísticos que fomentan dichas medidas a través de la creación de una red urbana de calidad. Este análisis se completa con el estudio de las actuaciones emprendidas por distintas ciudades españolas y europeas en el tema que nos ocupa.

Junto a este estudio global se elabora el marco conceptual de las SBN y se explora su alcance como instrumento de intervención contra el cambio climático. En paralelo, se procede al estudio de diversas experiencias adoptadas por distintas ciudades europeas y españolas y que utilizaron las SBN en sus estrategias urbanas. Este estudio permitió clasificar los tipos genéricos de SBN de acuerdo a las definiciones de la EESI (Definitions Environmental and Energy Study Institute): las infraestructuras naturales (basadas en el componente natural principal sobre el que actúan: agua, vegetación y suelo) y las infraestructuras verdes (anillos, corredores, áreas, edificaciones y puntos verdes). El EESI utiliza las soluciones basadas en la naturaleza como un término general, la infraestructura natural y la infraestructura verde son subcategorías de las soluciones basadas en la naturaleza.

Las infraestructuras naturales se refieren a proyectos que inciden sobre el componente natural existente o reconstruido (agua, vegetación y suelo) para aumentar la resiliencia a los impactos climáticos, lo que a menudo genera beneficios colaterales ambientales, económicos y sociales.

Las infraestructuras verdes son proyectos que combinan la infraestructura gris con soluciones basadas en la naturaleza para crear sistemas híbridos que mejoran la resiliencia a los impactos climáticos y generan cobeneficios ambientales, económicos y sociales.

La selección de casos de experiencias de éxito en ciudades europeas y españolas permite identificar intervenciones de SBN realizadas con el fin de adoptar medidas específicas para atenuar la vulnerabilidad de las ciudades a los efectos del cambio climático.

A partir de la experiencia de las incidencias de las SBN en las ciudades en general, se hace un análisis comparativo que permite extraer tanto lecciones como líneas de acción para ser replicadas en ciudades de características similares.

#### **I.4.2. Etapa propositiva**

España debe hacer frente a las exigencias de la Unión Europea con medidas efectivas ante la crisis climática. En respuesta a este cometido, en esta investigación se desarrolla el contenido del Plan Estratégico para la Implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza, entendido como un instrumento operativo asociado a un plan general de ordenación urbana específico.

El plan estratégico se centra en el municipio y la ciudad de Granada. Tiene como finalidad dotar de mayor calidad los espacios urbanos: integrar las SBN tanto en las disposiciones incluidas en el plan de ordenación como en las directrices de los planes territoriales que afectan al ámbito municipal.

Los principales objetivos del plan estratégico son varios, entre ellos, mitigar y adaptar la ciudad a los efectos del cambio climático, aumentar la biodiversidad en la ciudad y su entorno natural, crear espacios libres que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos, potenciar la conexión entre los habitantes y su contexto natural. Todos estos propósitos responden a cuatro principios básicos de diseño y planificación: renaturalización, conectividad, multifuncionalidad e inclusión social.

### **I.5. ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN**

Conforme a lo anteriormente expuesto, la estructura del trabajo de investigación se compone de los siguientes capítulos:

I. INTRODUCCIÓN. En este primer capítulo se contextualiza la temática de la tesis, a partir de la cual se establecen los objetivos generales y asociados y la metodología de investigación empleada.

II. MARCO TEÓRICO. En el segundo capítulo se distinguen 2 apartados: II.1. La lucha contra el cambio climático donde se

hace un recorrido por los acuerdos, objetivos, acciones, leyes, políticas, medidas, estrategias, programas, etc., para abordar la adaptación al cambio climático a nivel internacional y europeo. Además, hace una aproximación a los principales riesgos climáticos que sufrirá España, de los que nacen las estrategias nacionales y los planes de adaptación de las diferentes comunidades autónomas. II.2. Las SBN, contextualiza las SBN y recoge las diferentes definiciones existentes, el origen del concepto, el reconocimiento de la importancia de las SBN, sus características y condiciones singulares, las diferentes acciones en los ecosistemas, la puesta en valor de dichas actuaciones a través del monitoreo y la implementación y las principales políticas de intervención a nivel europeo y español.

III. METODOLOGÍA. La fase metodológica se subdivide en dos apartados:

ESTRATEGIAS URBANAS ASISTIDAS POR SBN PARA LA ADAPTACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO. El tercer capítulo define los principios generales que han de atender las ciudades para su adaptación al cambio climático y las estrategias que han de incluirse en los procesos urbanísticos y ambientales para que se conviertan en herramientas políticas para la lucha contra el cambio climático. Además, recoge las directrices de planificación urbana a través de SBN que permitirán la integración de SBN en el territorio ante los desafíos climáticos. Por último, propone la clasificación de las SBN en dos grupos diferenciados: infraestructuras naturales e infraestructuras verdes.

ESTUDIO DE CASOS DE INTERVENCIONES SBN EN CIUDADES EUROPEAS Y ESPAÑOLAS. En este capítulo se analizan un conjunto de intervenciones SBN realizadas en ciudades europeas y españolas identificando los aspectos más relevantes para poder realizar una propuesta de adaptación climática a través de SBN en la planificación urbana de ciudades de similares características.

#### IV. RESULTADOS

APORTES DE LOS CASOS DE ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS SBN CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO. A partir del estudio de los casos se ha analizado la contribución que realizan las diferentes soluciones técnicas a los beneficios ambientales, sociales y económicos. De este análisis comparativo se extraen las principales líneas de intervención que sirven de guía para poder integrarse en los instrumentos de

planificación existentes y sirven para adaptar las ciudades con características climáticas similares al cambio climático. Además de las diferentes líneas de intervención se extraen siete directrices generales para poder ser aplicadas.

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA SBN PARA EL MUNICIPIO DE GRANADA.** Este capítulo plantea un instrumento de planificación urbana para adaptar la ciudad de Granada al cambio climático a través de SBN. Esta estrategia recoge un análisis territorial y urbano destacando las condiciones del medio físico, proceso de crecimiento urbano y planificación territorial y urbana.

Tras la contextualización del municipio de Granada se presenta el plan estratégico para la implementación de las SBN que recoge el diagnóstico operativo, a partir del cual se obtienen las principales estrategias de intervención.

Además, incluye los objetivos, el anclaje instrumental y coordinación institucional y las líneas de acción estratégicas que se desarrollarán en diferentes planos e imágenes.

Por último, el instrumento de planificación urbana a partir de modelos de actuación de SBN se desarrollará dentro del PGOU de Granada para que sea utilizado en los procesos de redacción y modificación de los planes urbanísticos de ciudades situadas en regiones de similares condiciones climáticas.

**V. CONCLUSIONES.** Muestra una revisión transversal del proceso de trabajo y de los resultados parciales derivados de los diferentes capítulos, uniendo los contenidos en una visión conjunta que responde a la hipótesis de trabajo.

**VI. ANEXOS.**

**VII. BIBLIOGRAFÍA.**









# CAPÍTULO II

## MARCO TEÓRICO

---



## II. MARCO TEÓRICO

---

### II.1. LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

#### II.1.1. La dimensión internacional

El cambio climático se ha convertido en uno de los principales problemas ambientales que repercute directamente en la sociedad y en la economía. El consenso internacional para abordar el problema se acordó durante la celebración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992), donde se creó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

La CMNUCC entró en vigor en marzo de 1994. Se fijó un nivel determinado de emisiones de gases de efecto invernadero con el objetivo de estabilizar su concentración en la atmósfera e impedir las interferencias antropogénicas que afectan al sistema climático. Este nivel debía ser alcanzado en un plazo calculado en el que se tuvieron en cuenta los tiempos para la adaptación de los ecosistemas al cambio climático y para asegurar la producción de alimentos, es decir, un plazo que permitiera una planificación de desarrollo económico sostenible.

Otro mecanismo auspiciado por la CMNUCC fue el Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (CDB), adoptado en 1993. Aquí se prestaba atención a la interrelación entre cambio climático y biodiversidad. El objetivo del convenio era triple: conservar la diversidad ecológica, emplear de forma sostenible sus componentes y un reparto justo de los beneficios resultantes del uso de los recursos genéticos. Al mismo tiempo se iniciaron las negociaciones para la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNUCLD), para hacer frente al calentamiento global desde la gestión de la tierra, la rehabilitación y la restauración de las tierras degradadas.

Las acciones realizadas por la CMNUCC para lograr un acuerdo internacional sobre la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero concluyeron con el Protocolo de Kioto, adoptado en 1997 e implementado en 2005. El protocolo impulsó a las naciones a redactar las primeras leyes y políticas ambientales, así como a incorporar la dimensión medioambiental en sus decisiones. Pero no fue hasta 2015, con la aprobación del Acuerdo de París, cuando las partes de la CMNUCC aplicaron el objetivo de

aumentar la capacidad de adaptación ante los efectos adversos del calentamiento del planeta y promover la resiliencia al clima. Es entonces cuando el acuerdo adquiere peso legal para crear una estrategia mundial en la lucha contra el cambio climático.

La CMNUCC, el CDB y la CNUCLD formaron un grupo mixto para trabajar conjuntamente y promover la cooperación entre los organismos respectivos a fin de mejorar las sinergias para alcanzar el propósito principal: la adaptación al clima pasa por la conservación de la biodiversidad y su uso sostenible.

En marzo de 2015 se celebró la III Conferencia Mundial de las Naciones Unidas y se adoptó el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030), donde se comprometieron a crear un recurso legal para reducir el riesgo de desastres y a construir resiliencia. En este mismo año, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible definida como “un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tienen la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia”. Esta agenda desarrolla 17 objetivos de desarrollo sostenible, entre los cuales cabe destacar el objetivo 13, ya que se refiere específicamente a la “Acción por el clima” y plantea la adopción de medidas urgentes frente al cambio climático.

### II.1.2. La respuesta Europea

#### **Estrategias generales**

A lo largo del siglo XX la Unión Europea registró un incremento de 1°C en la temperatura media, una cifra superior al aumento de la temperatura del mundo en su conjunto. Este dato señalaba la emergencia climática que vivía el continente europeo y que se materializaba en forma de olas de calor, inundaciones, sequías y tormentas intensas. Los efectos dependerían de las diversas condiciones geográficas de las regiones, y las más vulnerables serían aquellas situadas al sur de Europa, la cuenca mediterránea, las zonas montañosas, las zonas costeras, los deltas y las llanuras aluviales, el extremo septentrional y el Ártico, y las áreas urbanas (Comisión Europea, 2007).

Ante esta situación y alineada a las tendencias internacionales, la UE comenzó a adoptar acciones encaminadas a mitigar los efectos del cambio climático, acompañadas con medidas de adaptación. En 2007 la Comisión Europea aprobó el libro verde, que indicaba las principales líneas de actuación frente al calentamiento terrestre (Comisión Europea, 2007). Dos años más tarde se publicó el libro blanco de actuación frente al cambio climá-

tico, en el que se define un marco para reducir la vulnerabilidad de la UE frente al impacto de este fenómeno (Comisión Europea, 2009). Las principales medidas se dirigen a construir una base de conocimiento sólida sobre las consecuencias del cambio climático, integrar la adaptación en las políticas claves de la UE, utilizar una combinación de instrumentos estratégicos para garantizar su eficacia y reforzar la cooperación internacional.

En abril de 2013, la Comisión Europea publicó la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático. Este documento planteaba como principal desafío la actuación en las áreas urbanas a través de la adaptación de las infraestructuras existentes, el establecimiento de medidas de protección en los lugares construidos y la valoración de la resistencia climática de las nuevas infraestructuras.

Las claves de la estrategia de adaptación son las siguientes (Comisión Europea, 2018):

- Animar a los Estados miembros a que pongan en marcha estrategias de adaptación globales y apoyarles en su financiación. Una de las acciones elegidas fue la adaptación de las áreas urbanas mediante el Pacto de los Alcaldes (integrado desde el 2015 en el Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía).

- Proponer soluciones para mitigar los efectos del cambio climático con una atención especial a la adaptación de los sectores más vulnerables, como la agricultura, la pesca y la política de cohesión, así como garantizar una mayor resistencia de la infraestructura europea y promover el uso de seguros ante catástrofes, ya sean naturales o provocadas por el hombre.

- Mejorar la información sobre los efectos adversos del calentamiento global para generar tomas de decisiones más eficientes. Para ello, la Plataforma Europea de Adaptación al Cambio Climático (Climate-ADAPT) opera como una web de libre acceso para recoger información y ofrecer los conocimientos necesarios para apoyar las medidas de adaptación. Los principales objetivos de la Climate-ADAPT son tres: “facilitar la recopilación, el intercambio y uso de la información sobre los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático, para construir una base de conocimiento coherente y actualizada; facilitar la comprensión eficaz de los conocimientos pertinentes para quienes toman las decisiones; y favorecer la mayor coordinación

entre los distintos sectores institucionales”.

Desde 2013 la Comisión Europea ha perseguido estos tres objetivos y se han registrado avances en las siguientes actuaciones (Comisión Europea, 2019a):

- Instar a todos los Estados miembros a adoptar estrategias exhaustivas de adaptación. (...).
- Facilitar la financiación del programa LIFE para respaldar la creación de capacidades y acelerar las medidas de adaptación en Europa. (...)
- Introducir la adaptación en el marco del Pacto de los Alcaldes. (...)
- Remediar el déficit de conocimientos. (...).
- Convertir la plataforma Climate-ADAPT en la ventanilla única de información sobre la adaptación en Europa. (...)
- Facilitar la reducción del impacto del cambio climático de la política agrícola común, la política de cohesión y la política pesquera común. (...).
- Garantizar infraestructuras más resistentes al cambio climático. (...)
- Promover seguros y otros productos financieros que favorezcan inversiones y empresas resistentes al cambio climático. (...).

La Comisión Europea indica que “entre 2013 y 2018, el número de Estados miembros con una estrategia nacional de adaptación aumentó de quince a veinticinco. La UE ha fomentado y supervisado medidas a través de los proyectos LIFE y del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía (‘Pacto de los Alcaldes’). La estrategia ha contribuido a mejorar los conocimientos en materia de adaptación y compartirlos con vistas a una toma de decisiones informada. Gracias a la estrategia, la adaptación ha impregnado y guiado una amplia gama de políticas y programas de financiación clave de la UE y ha reforzado los vínculos con la reducción de riesgo de desastres, la resiliencia de las infraestructuras y el sector financiero”.

La estrategia de adaptación de la UE es evaluada por la Comisión Europea y se encarga de comprobar el cumplimiento de los



objetivos. Además, ha verificado avances en cada una de las ocho acciones individuales. Sin embargo, se hace hincapié en cómo Europa sigue siendo vulnerable a los impactos del clima dentro y fuera de sus fronteras, y sugiere áreas en las que se necesita hacer más trabajo para preparar las regiones y los sectores vulnerables (Comisión Europea, 2018).

En la actualidad, antes de realizar una nueva evaluación de la estrategia, la Comisión Europea considera tener en cuenta los resultados de una serie de acontecimientos previstos hasta el 2020, tal y como se explica en el *Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo relativo a la aplicación de la estrategia de adaptación al cambio climático de la UE* (Comisión Europea, 2018):

- La COP24 de la CMNUCC y el diálogo facilitador durante 2018. En la actualidad, se está negociando la adaptación como aspecto importante del programa de trabajo del Acuerdo de París. La COP y el diálogo facilitador fomentarán una reflexión europea y mundial sobre los avances colectivos e individuales hacia el cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París a largo plazo. Esto puede tener implicaciones en los debates sobre la adaptación, en particular, a la luz del informe especial del IPCC sobre los impactos de un calentamiento global de 1,5°C y el informe especial del IPCC sobre el cambio climático, los océanos y la criosfera.

- La aplicación inicial del Reglamento relativo a la gobernanza de la Unión de la Energía. Los planes nacionales de energía y clima incluirán también objetivos de adaptación, cuando proceda. El Reglamento exige a la Comisión que evalúe los proyectos de planes y la facultad para formular recomendaciones al respecto. Los Estados miembros deberán tener debidamente en cuenta cualquier recomendación o expresar públicamente sus motivos para no hacerlo. Las estrategias nacionales a largo plazo abarcarán también la adaptación y tendrán que ser coherentes con los planes nacionales de energía y clima. Los Estados miembros presentarán informes más sistemáticos y periódicos sobre los avances en materia de adaptación; este proceso se facilitará mediante actos de ejecución de la Comisión relativos a la estructura y el formato de dichos informes.

- La estrategia a largo plazo de la UE para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. La adaptación figurará en la estrategia a largo plazo, destacando la

necesidad de que las empresas y los gobiernos de la UE prevean medidas para contrarrestar los impactos de evolución lenta, tales como el aumento del nivel del mar o la escasez de agua. También impulsará la combinación de la mitigación y la adaptación en iniciativas y respuestas climáticas coherentes.

En noviembre de 2018 se publicó la estrategia europea a largo plazo *Un planeta limpio para todos* donde se propone la neutralidad climática, planificando la reducción de emisiones y la adaptación hasta el año 2050. Se establece que las actuaciones se harán a través de políticas en materia de clima y energía para conseguir los objetivos de temperatura del Acuerdo de París, en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

Por último, en diciembre de 2019 se creó El Pacto Verde Europeo, una guía para una economía sostenible de la UE, que convierte los desafíos climáticos y ambientales a oportunidades en todas las esferas políticas y pone el énfasis en una transición justa e inclusiva para todos. Esta guía propone una nueva estrategia de la UE para la adaptación al cambio climático, que deberá definirse entre 2020 y 2021.

Una de las herramientas destacables del Pacto Verde Europeo es el Plan de Acción para la Economía Circular, donde se promueve la circularidad de los procesos de producción fomentando el consumo sostenible y avanzando en la prevención y gestión de residuos.

El 24 de febrero de 2021, la Comisión Europea adoptó una nueva estrategia sobre adaptación al cambio climático. Se pretende pasar de la planificación a la aplicación, de la comprensión del problema a la acción a través del desarrollo de soluciones. La finalidad es construir una sociedad resiliente al cambio climático mejorando tanto el conocimiento de sus impactos como las soluciones de adaptación.

La Comisión Europea indica que las medidas de adaptación deben ser sistémicas, es decir apoyar el desarrollo y la aplicación de estrategias a partir de su integración en la política macro presupuestaria, con soluciones basadas en la naturaleza y medidas locales.

En resumen, la UE consciente de la vulnerabilidad de las regiones a los efectos del cambio climático elabora la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático, actualizada en febrero de

2021, planteando la adaptación urbana como uno de sus principales desafíos. En la actualidad, desde la UE se ha comprobado que hay avances en las actuaciones propuestas por la estrategia, pero no son suficientes, hay que seguir trabajando para conseguir que las ciudades sean más resilientes.

### **Iniciativas específicas**

La estrategia de adaptación de la UE tiene como objetivo clave el apoyo a los Estados miembros para adaptar las áreas urbanas al cambio climático, ya que su futuro depende de los planes de actuación que emprendan los gobiernos municipales. Aun cuando la Comisión Europea no tiene responsabilidad directa a nivel local, son numerosas las iniciativas dirigidas a apoyar la acción de las ciudades en la toma de medidas.

En este sentido, destaca *Mayors Adapt*, iniciativa del Pacto de los Alcaldes sobre Adaptación al Cambio Climático, creada en 2014 por la Comisión Europea como una de las acciones de la estrategia de adaptación de la UE, destinada a promover planes locales específicos. En 2016, la propuesta fue sucedida por el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, proyecto que exhorta a una alianza internacional de ciudades y gobiernos locales para promover y apoyar acciones voluntarias para combatir el cambio climático y avanzar hacia una sociedad resiliente y con bajas emisiones. Con casi 10000 adherentes, es el mayor movimiento mundial para acciones locales en materia de clima y energía, y es uno de los principales indicadores que miden el progreso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Europa.

Por otro lado, la adaptación al cambio climático es uno de los temas prioritarios de la Agenda Urbana de la UE, y exige una mejor coordinación entre las numerosas políticas que afectan a las ciudades. La Asociación para la Adaptación al Clima, compuesta por ciudades, países e instituciones en el marco de la Agenda Urbana de la UE, ha ideado un plan de acción que entró en vigor en 2019 para una mejor regulación, financiación y conocimiento de la adecuación al cambio climático en las zonas urbanas.

Las políticas específicas de la UE, de las Naciones Unidas y de los gobiernos nacionales proporcionan marcos de apoyo para la acción en las ciudades y existen varias redes y asociaciones activas que proporcionan capacitación y apoyo para este objetivo en Europa. La Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) también alienta a los países miembros de la UE a adaptar sus ciudades a los riesgos climáticos, considerando estrategias y planes nacionales específicos sobre determinados aspectos. La respuesta a la integración de la adaptación urbana en las políti-

cas nacionales ha sido amplia, y ha incidido en diferentes temas (Breil & Swart, 2015). El actual objetivo de la AEMA es contribuir a realizar la transición hacia una sociedad con bajas emisiones de carbono, eficiente en el uso de los recursos y con ecosistemas resilientes de aquí a 2050.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Austria													
Bélgica													
Bulgaria													
Croacia													
Chipre													
República Checa													
Dinamarca													
Estonia													
Finlandia													
Francia													
Alemania													
Grecia													
Hungría													
Irlanda													
Italia													
Letonia													
Lituania													
Luxemburgo													
Malta													
Países Bajos													
Polonia													
Portugal													
Rumanía													
Eslovaquia													
España													
Suecia													
Reino Unido													
Islandia													
Liechtenstein													
Noruega													
Suiza													
Turquía													
Sin política													
Implementación de estrategia de adaptación													
Implementación de estrategia nacionales de adaptación y planes nacionales y/o sectoriales de adaptación													
Actualización de la Estrategia Nacional de Adaptación													

Tabla 1. Implementación de estrategias y políticas de adaptación climática. Fuente: European Environment Agency (2017)

## **Estudios específicos sobre las consecuencias del cambio climático en Europa**

La Comisión Europea ha promovido diferentes estudios donde se analizan los impactos del cambio climático y las consecuencias que derivan de ellos, con el fin de planificar y prever sus efectos. Estos estudios abarcan desde el ámbito científico hasta el económico, de manera que permitan identificar la relación entre la efectividad y los costes de mitigación.

Los programas más destacados son:

- Programa ADAM. Estrategia de Adaptación y Mitigación (2006-2009). Su objetivo fue evaluar el coste y los resultados obtenidos con las políticas de adaptación al cambio climático. Proporcionó apoyo en la UE con sus investigaciones en el desarrollo de las políticas climáticas a partir de 2012 y en especial, los planes de adaptación al cambio climático. Los trabajos de investigación se centraron en cuatro aspectos: definición de escenarios, mitigación, adaptación y aspectos políticos (Observatorio de Salud y Cambio Climático, s.f.).

- Programa WATCH. Agua y cambio climático (2007-2011). El fin de este programa era “determinar la vulnerabilidad de los recursos hídricos relacionados con los principales sectores económicos y sociales, mediante el análisis y la cuantificación de los principales componentes del ciclo hidrológico mundial. Estos estudios pretendían establecer un modelo que permitiese establecer la vulnerabilidad del agua frente al cambio climático y los riesgos asociados a este fenómeno como recurso necesario para sectores como la agricultura o la industria” (Observatorio de Salud y Cambio Climático, 2020).

- Programa PESETA (2014). Proyección de impactos económicos del cambio climático en sectores de la Unión Europea a partir de un análisis ascendente. “Este informe ha sido desarrollado por el Centro Común de Investigación (JRC) de la Comisión Europea, con el objetivo de evaluar las repercusiones económicas anuales del cambio climático en Europa en los siguientes sectores: agricultura, inundaciones fluviales, sistemas costeros, turismo y salud. Los resultados del informe señalaron que con las condiciones climáticas esperadas para 2080, la economía de la UE sufriría daños por valor de 20.000 y 65.000 millones de euros al año” (Observatorio de Salud y Cambio Climático, 2020).

- Horizonte 2020 (2013). Instrumento financiero destinado a asegurar la competitividad global de Europa. El programa incluyó temas relacionados con la resistencia al clima en Europa y soluciones innovadoras para ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. También facilitó el desarrollo de herramientas personalizadas, tales como los servicios climáticos y los enfoques para comprender e implementar acciones de adaptación en todos los niveles relevantes para la adaptación urbana.

- Horizonte Europa (2021-2027). “Programa sucesor de H2020 dirigido a reforzar las bases científicas y tecnológicas de la UE y del Espacio Europeo de Investigación (EEI), impulsar la capacidad de innovación, la competitividad y el empleo en Europa y cumplir con las prioridades de los ciudadanos, así como sostener los valores y modelos socioeconómicos. El programa busca crear una ciencia excelente que permita reforzar la posición de la UE en el panorama científico internacional, desarrollar tecnologías y sus aplicaciones para mejorar la competitividad europea e investigar en las grandes cuestiones que afectan a la ciudadanía” (Gobierno de España, s.f.).

- Servicio de Cambio Climático Copérnico (C3S). Pretende proporcionar indicadores clave sobre los impulsores del cambio climático para respaldar las políticas europeas de adaptación y mitigación. Está desarrollando servicios de datos climáticos personalizados para las zonas urbanas.

- Iniciativa Programación Conjunta Europa Urbana. Coordina la investigación de resiliencia urbana entre los Estados miembros y financia la investigación sobre el cambio climático específico de la zona urbana. Climate-KIC, una de las seis comunidades de conocimiento e innovación creadas por el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología, tiene como objetivo desarrollar innovaciones climáticas prometedoras y llevarlas al mercado. Estudia tanto temas sobre la adaptación como sobre el desarrollo urbano. Además, el Centro Común de Investigación de la UE (JRC) y los programas de investigación interdisciplinarios y transfronterizos financiados por la UE (ESPON 2020 y COST) han abordado la resiliencia y adaptación urbana.

- Climate-ADAPT. Base de datos que alberga información sobre publicaciones de adaptación urbana. Esta herramienta presenta información sobre las amenazas climáticas actuales y futuras que afectan y afectarán a las ciu-

dades europeas, así como apuntes sobre la vulnerabilidad y capacidad de adaptación de las ciudades. Combina los datos de diferentes fuentes, como Copernicus Urban Atlas, bases de datos del Centro Común de Investigación, Eurostat City Statistics, indicadores del impacto climático del EEE y proyectos de investigación financiados por la UE. El libro de mapas de vulnerabilidad urbana permite a las ciudades explorar sus propios riesgos climáticos y los de sus compañeros.

- La Comisión Europea, las organizaciones europeas y las redes de ciudades organizan o apoyan eventos de intercambio de conocimiento para que las ciudades compartan experiencias y aprendan unas de otras, incluido el Open European Day (Urban Resilience Forum 2019) y el Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía.

- SUDPLAN, Planificador de Desarrollo Urbano Sostenible para la Adaptación al Cambio Climático. Tenía como meta el desarrollo de una herramienta de planificación, predicción y capacitación basada en la Web para apoyar las decisiones en la planificación urbana a largo plazo. Pretendía ayudar a asegurar la salud, el confort, la seguridad y la calidad de vida de la población, así como la sostenibilidad de las inversiones en servicios e infraestructuras en un clima cambiante. Con su naturaleza abierta y su diseño arquitectónico, SUDPLAN quería contribuir a la construcción de un espacio de información compartido en Europa. SUDPLAN se terminó en 2012 y tuvieron algunas partes del sistema urbano públicamente abierto durante 2013-2014. Sin embargo, el proyecto se cerró por falta de recursos económicos (Sudplan, 2010).

- COPERNICUS Urban SIS. Actualmente el mismo grupo de investigación de SUDPLAN desarrolla otro prototipo de servicio climático a través del Servicio de Cambio Climático Copernicus denominado Urban SIS. No incluye, como SUDPLAN, modelos a los que pueda acceder el usuario final, pero el tipo de datos es similar y con una alta información espacial (1x1 km<sup>2</sup>) y temporal (por hora) sobre las variables del clima, la calidad del aire y la hidrología. Urban SIS, Climate Information for European Cities, tiene como objetivo proporcionar un servicio que ofrece Variables Climáticas Esenciales (ECV) e indicadores de impacto basados en la temperatura y otras variables climáticas, junto con las concentraciones de contaminantes del aire. Esta información aportará datos más consistentes y útiles a di-

ferentes sectores que operan en áreas urbanas, relacionados con la infraestructura y la salud (Copernicus, s.f.). El SIS Urbano (Sistema de Información Sectorial) tiene como objetivo desarrollar, demostrar y producir un método para reducir los indicadores de clima e impacto a escala urbana (~ 1x1km<sup>2</sup>), entregando la información en tal formato que sea de utilidad directa tanto para consultores e ingenieros/científicos urbanos como para organismos específicos/locales o cálculos dimensionales concernientes en particular a los siguientes peligros urbanos: precipitaciones intensas, olas de calor y niveles extremos de contaminación del aire.

Desde el Programa LIFE, creado en 1992 como instrumento de financiación para el medio ambiente y la acción climática, la Comisión Europea ha reforzado la capacidad económica de los Estados miembros de forma sostenida. A través de estos proyectos numerosas actuaciones han recibido el apoyo necesario para su desarrollo y aplicación.

### **Apoyo a la financiación**

Como señala el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España (MITERD), el Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE) es el único instrumento financiero de la Unión Europea dedicado de forma exclusiva al medio ambiente, la conservación de la naturaleza y la acción climática. Las subvenciones del programa apoyan las actividades a nivel local relacionadas con la adaptación: desarrollo de enfoques de políticas y gestión, mejora de la base de conocimientos, adaptación y desarrollo de estrategias de adaptación, así como la demostración y aplicación de las mismas.

Las fuentes de financiación para las acciones de adaptación climática han sido diversas. En 2019 la Comisión Europea propuso el Pacto Verde Europeo con el objetivo de orientar la economía europea hacia la sostenibilidad y reforzar los esfuerzos de adaptación al cambio climático, construcción de resiliencia, prevención y preparación (Comisión Europea, 2019b). Para ello, considera que el trabajo de adaptación debe seguir influyendo en las inversiones públicas y privadas y, como consecuencia, se plantean propuestas para reforzar la financiación de políticas y medidas de adaptación en un conjunto de instrumentos europeos: Fondo Social Europeo Plus (FSE+), Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Programa LIFE, Horizonte Europa y Banco Europeo de Inversiones.

El Fondo Social Europeo Plus (FSE+) se destina a crear “una Europa más ecológica, con bajas emisiones de carbono, me-



dante la mejora de los sistemas de educación y de formación necesarios para adaptar las capacidades y las cualificaciones, mejorar la capacidad de todos, incluida la mano de obra, y crear nuevos empleos en sectores relacionados con el medio ambiente, el clima y la energía, y la bioeconomía” (Hoffmann, 2021).

El Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) financia programas como INTERREG, cooperación transfronteriza, transnacional e interregional que abordan la adaptación urbana dentro de la UE (Kołodziejcki, 2021), y URBACT, que fomenta el desarrollo urbano integrado sostenible en ciudades de toda Europa con el objeto de que las ciudades trabajen juntas y desarrollen soluciones integradas para desafíos urbanos comunes (URBACT, 2020). El Parlamento Europeo establece que al menos un 30% se deberá invertir en luchar contra el cambio climático y en avanzar hacia una economía circular. Igualmente se ha determinado que un mínimo del 10% de los recursos han de destinarse al desarrollo urbano sostenible.

El programa Horizonte Europa 2021-2027 asigna para la adaptación al cambio climático y la transformación social un presupuesto del 35% del total del programa (de una propuesta de presupuesto de la Comisión de 100000 millones de euros entre 2021-2027) (Consejo Europeo, 2021).

Por su parte, el Banco Europeo de Inversiones (BEI) financia a través del programa JESSICA (Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas) proyectos de adaptación integrados en la renovación urbana y sostenible, para que los Estados miembros puedan utilizar una parte de las ayudas de la UE (denominados Fondos Estructurales) en la realización de inversiones reembolsables en el ámbito urbano. Tanto el Banco Europeo de Inversiones como la Comisión Europea apoyan la adaptación a través de dar facilidades para la financiación de capital para proyectos de adaptación basados en la naturaleza y de eficiencia energética.

En los Fondos Comunitarios se fijaron para el septenio 2021-2027 cinco prioridades de inversión (Comisión Europea, s.f.):

1- Una Europa más inteligente, mediante la innovación, la digitalización, la transformación económica y el apoyo a las pequeñas y medianas empresas;

2- una Europa más ecológica y libre de carbono, que aplique el Acuerdo de París e invierta en transición energética, energías renovables y la lucha contra el cambio climático,

3- una Europa más conectada, con un transporte estratégico y redes digitales;

4- una Europa más social, que haga realidad el pilar europeo de derechos sociales y que apoye el empleo de calidad, la educación, las capacidades educativas y profesionales, la inclusión social y la igualdad de acceso a la asistencia sanitaria; y

5- una Europa más cercana a los ciudadanos, que respalde estrategias de crecimiento de gestión local y que contribuya a un desarrollo urbano sostenible. A partir del 2020 el 6% del FEDER estarán dedicados al desarrollo urbano sostenible y a un nuevo programa de crecimiento de capacidades y establecimiento de redes destinados a las autoridades urbanas, la Iniciativa Urbana Europea.

### **Acciones específicas para las regiones mediterráneas**

Como señalan Cramer et al. (2018), el cambio climático no afectará a todas las zonas geográficas por igual, las zonas mediterráneas experimentarán una mayor aceleración de los problemas ambientales. Se consideran como tales las áreas situadas al sur de Portugal, Gibraltar, las zonas mediterráneas de España y Francia, casi toda Italia, Eslovenia, Croacia, Bosnia-Herzegovina, Montenegro, Albania, Grecia, Malta y Chipre. Estas regiones deben aplicar acciones específicas. Estos autores señalan que dichos países carecen de información adecuada para considerar políticas para el desarrollo sostenible, en especial en las zonas más vulnerables al sur del Mediterráneo. Ante su debilidad, estas regiones deben promover acciones específicas que sintetizen el conocimiento científico existente y aborden el cambio climático como un tema prioritario.

La especial situación de la zona mediterránea fue abordada inicialmente por el Plan de Acción para la protección y el desarrollo de la cuenca del Mediterráneo (PAM), adoptado en 1975 por 16 estados mediterráneos y la UE bajo el auspicio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Las sucesivas revisiones del plan condujeron a la aprobación de la Estrategia Mediterránea para el Desarrollo Sostenible 2016-2025, que proporciona un marco de política estratégica para asegurar un futuro sostenible en la región. Esta política aborda el cambio climático desde el fomento de acciones en la planificación y gestión de las ciudades con un enfoque sostenible y la inclusión de funciones ambientales y socioculturales, a través de redes de sistemas ecológicos naturales que aumenten la resiliencia en los

sistemas urbanos.

En la Estrategia Mediterránea se propone el fortalecimiento del desarrollo de las ciudades pequeñas y medianas, y el monitoreo y control de las ciudades costeras. También se subraya la necesidad de contribuir a la mejora de la resiliencia de las ciudades empleando herramientas de planificación espacial que proporcionen servicios ecosistémicos urbanos. Esto requiere del uso de sistemas de planificación espacial, el desarrollo de capacidades y el intercambio de mejores prácticas a nivel nacional, así como la reparación de las directrices regionales para la planificación con soluciones basadas en la naturaleza en el área mediterránea (UNEP/MAP, 2016).

Desde la UE, el programa INTERREG V B MED 2014-2020 impulsó acciones de cooperación transnacional con el objetivo de promover el crecimiento sostenible en el área mediterránea, fomentar el uso sostenible de los recursos naturales y culturales y apoyar la integración social a través de un enfoque de cooperación integrado y territorial. Las prioridades del programa fueron varias: promover capacidades de innovación para desarrollar un crecimiento inteligente y sostenible, fomentar estrategias de baja emisión de carbono y eficiencia energética, proteger y promover los recursos naturales y culturales del mediterráneo y potenciar la gobernanza transnacional mediterránea (Ramieri et al., 2018).

El programa MED 2014-2020 financió el proyecto CO-EVOLVE (2016-2019), destinado a la promoción de las actividades humanas y los sistemas naturales para el desarrollo del turismo costero y marítimo sostenible. En este proyecto se analizaba y promovía la coevaluación de las actividades humanas y los sistemas naturales en las áreas costeras turísticas para enfrentarse a los efectos del cambio climático y permitir el desarrollo sostenible de las actividades turísticas, en coexistencia y sinergia con otros usos del espacio costero y marino, mediante recursos basados en los principios de gestión integrada en zonas costeras y ordenación del espacio marítimo (Intarreg Mediterranean, 2019).

La cooperación transnacional en la adaptación al cambio climático en la región apoya las siguientes iniciativas:

- Unión por el Mediterráneo (UpM). Asociación multilateral creada en 2008 y formada por los 28 Estados miembros de la UE y otros 15 países socios mediterráneos. La UpM tiene como objetivo actuar como una plataforma única para facilitar y favorecer tanto el diálogo y la cooperación regional, como los proyectos e iniciativas concretas en los

campos de la energía y la acción climática. En 2014 la UpM estableció un grupo de expertos en cambio climático que fomenta el intercambio de información y las mejores prácticas en toda la región mediterránea, e impulsa el desarrollo de proyectos concretos.

- Iniciativa Marítima WESTMED: está formada por diez países (Argelia, Francia, Italia, Libia, Malta, Mauritania, Marruecos, Portugal, España y Túnez) e identifica tres objetivos principales: un espacio marítimo seguro, una economía azul inteligente y resistente y una mejor gobernanza del mar. La adaptación al cambio climático se menciona en el segundo objetivo y se refiere al desarrollo de soluciones a medida y nuevas tecnologías para aprovechar las energías renovables marinas para promover la eficiencia energética en las ciudades costeras (Dimitriadis, 2017).

- Carta de Bolonia. Apunta a fortalecer el papel de las Administraciones regionales costeras en el contexto de las políticas e iniciativas europeas a escala mediterránea relacionadas con la protección costera, la gestión integrada y la adaptación al cambio climático. La Carta también promueve una iniciativa de macroproyecto que se detalla en el Plan de Acción Conjunta.

- AMP-ADAPT (Orientación de las Áreas Marinas Protegidas). Este proyecto está destinado a varios fines: crear conciencia sobre el papel de las AMP efectivas para mejorar la resiliencia al cambio climático y salvaguardar los servicios ecosistémicos, así como contribuir a las medidas de adaptación; fortalecer la capacidad de las AMP para planificar y responder a los impactos del cambio climático basándose en una mejor comprensión del riesgo climático y la vulnerabilidad; mostrar cómo se puede integrar el cambio climático en la planificación y gestión de las AMP del Mediterráneo.

Estos enfoques estratégicos han sido aplicados en distintas regiones mediterráneas, incluida España, con la intención de incrementar las capacidades locales de adaptación al clima.

### II.1.3. Las actuaciones en España

#### Los riesgos climáticos

España es uno de los países europeos más vulnerables frente al cambio climático, la adopción de planes de acción para la adaptación de sus ciudades a estos riesgos ha sido una tarea prioritaria. Su vulnerabilidad es consecuencia de varios factores: su

situación geográfica, el carácter de península, la topografía y el tipo de ocupación humana del territorio (Olcina, 2009). Según el IV Informe IPPC, España se encuentra ante un problema climático importante que se materializa en el incremento de extremos atmosféricos y la reducción de precipitaciones. Se predice un aumento de las temperaturas entre 3 y 4 °C, y una disminución de las precipitaciones entre el 20 y 40% (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007).

Por este motivo desde distintas administraciones se trabaja en la identificación de los principales riesgos climáticos. El informe *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*, realizado al amparo del convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Universidad de Castilla La Mancha en 2005, sirvió de base para la elaboración del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2006-2020. Este informe señalaba los principales efectos climáticos relacionados con el aumento de la temperatura (Moreno et al., 2005):

- Tendencia progresiva al incremento de las temperaturas medias a lo largo del siglo.
- Tendencia a un calentamiento más acusado cuanto mayor es el escenario de emisiones.
- Los aumentos de temperatura media son significativamente mayores en los meses de verano que en los de invierno.
- Calentamiento en verano es superior en el interior que en zonas costeras e islas.
- Mayor amplitud y frecuencia de anomalías térmicas mensuales.
- Mayor frecuencia de días con temperaturas máximas extremas en la península, especialmente en verano.

Esta situación, combinada con otros factores como la aridez, la sequía, la erosión o los incendios forestales, da origen a los distintos paisajes o escenarios de la desertificación en España. Amplias zonas del territorio español, áreas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, se encuentran afectadas por este proceso en el que se registran las siguientes condiciones particulares (Ministerios de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016):

- Clima semiárido en grandes zonas, sequías estacionales,

extrema variabilidad de las lluvias y lluvias súbitas de gran intensidad.

- Suelos pobres con marcada tendencia a la erosión.
- Relieve desigual, con laderas escarpadas y paisajes muy diversificados.
- Pérdidas de la cubierta forestal a causa de repetidos incendios de bosques.
- Crisis en la agricultura tradicional, con el consiguiente abandono de tierras y deterioro del suelo y de las estructuras de conservación del agua.
- Ocasional explotación insostenible de los recursos hídricos subterráneos, contaminación química y salinización de acuíferos.
- Concentración de la actividad económica en las zonas costeras como resultado del crecimiento urbano, las actividades industriales, el turismo y la agricultura de regadío, lo cual ejerce una intensa presión sobre los recursos naturales del litoral.

Ante la necesidad de recabar información, el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico elaboró el informe *Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España (2021)* que, junto a la evaluación del PNACC 2006-2020, proporciona las bases para el II Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030.

Los principales impactos climáticos producidos en España y sobre los que se elaboró el PNACC 2021-2030 son los siguientes:

- Incremento de las temperaturas. La temperatura media española se ha incrementado, desde la época preindustrial hasta la actualidad, en torno a un 1,7°C. Como consecuencia, durante el siglo XXI se registran los años más cálidos.
- Alargamiento de los veranos. AEMET (2019) indica que el periodo de verano ha aumentado nueve días por década desde los años 80, siendo estos meses los que principalmente presentan el aumento de las temperaturas.
- Aumento de las noches tórridas. El número de las noches cuya temperatura es igual o superior a 25°C se ha multipli-

cado por diez desde 1984 en las capitales más pobladas.

- Incremento del número de días de ola de calor. El número de días al año que superan los umbrales de temperatura de ola de calor se han duplicado desde 1984 en la España peninsular.

- Desaparición de los glaciares. Los glaciares presentes en los Pirineos, que en la actualidad solo ocupan un 10% de la superficie, sufren un proceso de regresión (Martínez-Fernández et al., 2013).

- Disminución de las precipitaciones. Las precipitaciones reducen moderadamente su volumen (Vicente-Serrano et al., 2017).

- Disminución de los caudales medios de los ríos. Durante el periodo de primavera y verano se experimentan las principales reducciones de caudal de los ríos, cuyo caudal ha disminuido un -1,45% durante el periodo 1966-2005 (Martínez-Fernández et al., 2013).

- Expansión del clima de tipo semiárido. Los territorios con clima semiárido se han incrementado un 6% en la España peninsular. Las áreas más afectadas son Castilla-La Mancha, el sureste peninsular y el valle del Ebro.

- Aumento de la temperatura del agua marina. Las regiones marinas españolas presentan un ascenso de la temperatura superficial del agua. Según los registros diarios del Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo, entre 1982 y 2019, la temperatura del agua ha aumentado 0,34°C por década en el área mediterránea.

- Ascenso del nivel del mar. En el archipiélago canario, en el área del Estrecho y en la costa atlántica se advierte un ascenso notable del nivel del mar desde 1993. Sin embargo, el nivel medio del mar en el Mediterráneo muestra una mayor incertidumbre por efectos regionales (Losada et al., 2014).

- Acidificación de las aguas marinas. Durante el siglo XX el PH de las aguas marinas ha disminuido alrededor de 0,1 unidades. Las aguas superficiales, en contacto con la atmósfera, han experimentado mayor acidificación que las aguas profundas (Kersting, 2016).

Estos datos reflejan la compleja situación de España y la necesidad de implementar urgentes medidas de adaptación que den prioridad a sectores clave como las áreas costeras, los recursos hídricos y la biodiversidad.

Los modelos climáticos utilizados en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC elaborado en 2014 (Ambar et al., 2017), y recogidos en el PNACC 2021-2030, señalaban los siguientes riesgos para España:

- Aumento de las temperaturas máximas y mínimas. A lo largo del siglo XXI el aumento de la temperatura es gradual, mayor en verano y más emisivo. Durante el verano y otoño las temperaturas máximas y mínimas presentan un incremento más intenso que en invierno y primavera, además en las áreas del este e interior el calentamiento es mayor que las áreas del norte peninsular.
- Mayor número de días cálidos. En la España peninsular se espera el aumento del 50% de la proporción de los días cálidos para un escenario emisivo a finales del siglo XXI.
- Aumento de la duración de olas de calor. Según la situación geográfica de los diferentes lugares de España, el índice de olas de calor varía: el levante español, Canarias y Baleares presentan cambios mayores que en Galicia, las comunidades de la cornisa cantábrica y La Rioja.
- Disminución moderada de las precipitaciones. Se reducirán en la mayor parte de España, principalmente en los archipiélagos y las regiones del suroeste.
- Ligera disminución de la nubosidad. Disminuirá en los escenarios más emisivos, excepto en la región mediterránea y en la zona norte en los meses de invierno.
- Ascenso del nivel medio del mar (Ramírez et al., 2019). Entre los años 2026-2045 se espera el ascenso del nivel del mar con valores uniformes entre los 17 y 25 cm en función de cada escenario establecido.
- Aumento de las temperaturas del agua del mar. Experimentará los mayores incrementos en escenarios de emisiones elevadas a finales del siglo XXI (Ramírez et al., 2019).
- Aumento de la evapotranspiración potencial en toda España. Se elevará más en los escenarios de mayores emi-



siones y en la medida que se avanza a lo largo del siglo (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, 2017).

- Disminución de los caudales medios de los ríos. Las cuencas mermarán su caudal, principalmente en Andalucía, Canarias y Baleares (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, 2017).

- Descenso de la recarga de los acuíferos. Respecto al periodo de referencia 1981-2010, la recarga de los acuíferos podrá reducirse en 3272 hm<sup>3</sup>/año como consecuencia del calentamiento global de 2°C, según Bisselink et al. (2018).

- Incremento de sequías. Serán más largas y frecuentes.

- Lluvias torrenciales e inundaciones. Se prevé un aumento de episodios de lluvias torrenciales e inundaciones en determinadas zonas (Ministerio para la Transición Ecológica, 2018).

Ante la previsión de estos cambios climáticos el PNACC 2021-2030 destaca los siguientes impactos sobre los sistemas ecológicos y sectores económicos españoles:

- Disminución de los recursos hídricos. La cantidad y la calidad de los recursos hídricos disponibles se ven alteradas por los cambios del ciclo natural del agua. Esto influye en sectores como la agricultura y la ganadería, el abastecimiento urbano, la producción hidroeléctrica y los ecosistemas, afectando a los procesos ecológicos, las especies y hábitats ligados a ecosistemas acuáticos.

- Impactos sobre la fauna y la flora y otros elementos del patrimonio natural. Los cambios del clima local provocan cambios demográficos y fenológicos, así como alteraciones en el comportamiento de las especies silvestres, y en los cursos geodinámicos externos. Además, el cambio climático provoca el desplazamiento en el área de distribución de las especies animales o vegetales, e incluso en las aguas continentales o marinas.

- Expansión de especies exóticas invasoras. Las especies exóticas amplían las áreas donde se encuentran y colonizan otros territorios, desplazando a las especies autóctonas y actuando como vectores de transmisión de enfermedades.

- Deterioro de los ecosistemas. La pérdida de resiliencia y diversidad de los ecosistemas merma la contribución de la naturaleza al bienestar humano a través de los servicios ecosistémicos. Estos servicios son de regulación (polinización, regulación del clima, la calidad del aire, la calidad y la cantidad de agua, formación de suelos o protección ante peligros), bienes naturales (energía, alimentos, materiales diversos y recursos medicinales), y bienes inmateriales (aprendizaje e inspiración, bienestar psicológico o identidad).

- Aumento del peligro de incendios. Se incrementa como consecuencia del aumento de la sequedad del suelo o de las altas temperaturas.

- Aumento del riesgo de desertificación. A partir del análisis del riesgo climático sobre la desertificación en España realizado por el PNACC se revela que el riesgo de desertificación se incrementa considerablemente para las categorías establecidas.

- Impactos sobre la salud humana. Las olas de calor, las inundaciones y las sequías son efectos directos del cambio climático que afectan a la salud de la población española. A su vez se generan efectos indirectos como el aumento de la contaminación atmosférica y aeroalérgenos, la pérdida de la calidad del agua o de los alimentos, y el cambio en la distribución de vectores transmisores de enfermedades.

- Impactos sobre el sector agrario. El clima y el suelo determinan los sectores de la agricultura, la ganadería y la silvicultura. Como ya se ha indicado anteriormente el impacto de los efectos adversos del cambio climático varía según la localización geográfica y el tipo de cultivo y ganadería. Como consecuencia, el aumento de la temperatura incrementará el estrés hídrico, que reducirá la producción agrícola; los cambios de estacionalidad y variabilidad del clima tendrán efectos significativos en el rendimiento y la calidad de los productos de los diferentes sectores mencionados; la desertificación y la degradación de los suelos limitarán el espacio óptimo para los cultivos. Además, los fenómenos meteorológicos extremos provocarán la aparición de nuevas enfermedades y plagas, tanto en animales como en cultivos. El exceso de calor impacta sobre el bienestar animal con repercusiones negativas en la producción. El cambio climático afectará a los recursos marisqueros, pes-

queros y acuícolas.

- Impactos sobre el turismo. Los efectos dejarán su marca sobre recursos clave, como la nieve y la arena, que repercutirá en el sector turístico de nieve y playa, así como sobre las propias infraestructuras turísticas tales como las situadas en los bordes litorales. También se notará el impacto en la demanda turística, el exceso de calor limita la demanda urbana en zonas de altas temperaturas en verano.

- Pérdida de recursos costeros. Los efectos en el litoral, el ascenso del nivel del mar y el incremento de temporales con carácter destructivo generan alteraciones sobre los ecosistemas costeros, las infraestructuras y el medio construido.

- Cambios en la producción y consumo de energía. Los recursos energéticos estarán determinados por los cambios en la disponibilidad del viento, el sol y el agua. Las variaciones climáticas también comprometen otros factores del sector energético como la generación y almacenamiento de energía, el transporte, la distribución y los patrones de consumo (Girardi et al.,2015).

- Pérdida de operatividad en las infraestructuras de transporte. Las infraestructuras son vulnerables a las adversidades asociadas al cambio climático, por ejemplo, las variables viento y oleaje inciden en la operativa de los puertos (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, 2018).

- Cambios sociales. El cambio climático genera impactos sobre los sistemas sociales como el trabajo y la economía, el patrimonio, la cultura, la conflictividad asociada al aprovechamiento de los recursos naturales, la desigualdad social, y otros aspectos de naturaleza social (Presidencia del Gobierno, 2017).

- Impactos sobre el patrimonio cultural. La subida del nivel del mar afecta a bienes inmuebles situados en áreas costeras; las fluctuaciones del nivel freático afectan a la estabilidad estructural de los edificios históricos-culturales; y las altas temperaturas y la contaminación atmosférica incrementan los procesos químicos, físicos y mecánicos. El aumento de la desertificación, las inundaciones y los fenómenos extremos producen transformaciones en los paisajes culturales y en las prácticas y conocimientos relacionados

con las actividades agrícolas y formas de vida tradicional.

En este entorno climático, las ciudades localizadas en zonas áridas de clima mediterráneo asumen una especial relevancia, demandando la aplicación de medidas de adaptación en los tejidos urbanos existentes y en los de nueva creación.

Ante esta situación, España inició un proceso de elaboración de medidas generales de adaptación a la variabilidad climática instando a las diferentes comunidades autónomas a promover sus propios planes de adaptación.

### **Estrategias nacionales**

Las medidas de adaptación se convirtieron en una prioridad para el país. El informe *Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático* elaborado en 2005 sentó las bases del PNACC 2006, convirtiéndose en uno de los países pioneros en el desarrollo de políticas de este tipo. El PNACC fue desarrollado por la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC) y el Consejo Nacional del Clima (CNC) e incluía tres programas de trabajo, compilados y evaluados en una serie de informes publicados en 2008, 2011, 2014 y 2018.

El Primer Programa de Trabajo (2006-2009) tuvo como objetivos “la generación de escenarios regionalizados del cambio climático en España y la evaluación del impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos, las zonas costeras y la biodiversidad (OECC, 2006). Estos objetivos se convirtieron en líneas de trabajo con el fin de generar y poner a disposición los escenarios climáticos regionalizados para el desarrollo de las evaluaciones sectoriales de los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación, por un lado y, por otro lado, priorizar la acción en las zonas costeras, los recursos hídricos y la biodiversidad” (Oficina Española de Cambio Climático, 2006).

El Segundo Programa de Trabajo (2009-2013) estableció cuatro ejes fundamentales: la evaluación sectorial de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático; la integración de la adaptación al cambio climático en la normativa sectorial; la movilización de actores clave y el establecimiento de un sistema de indicadores de los impactos y la adaptación al cambio climático en España (Oficina Española de Cambio Climático, 2009). Este programa adopta un enfoque más estratégico e integrador e incorpora nuevos elementos y actividades (OECC, 2009). Entre el segundo y el tercer programa, el IPCC elabora el *Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos*

*cos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático* (Field et al., 2012).

El Tercer Programa de Trabajo (2014-2020) coincide con la Estrategia Europea 2014-2020. El programa tiene como objetivo fundamental integrar la adaptación en todos aquellos sectores, sistemas, recursos y territorios vulnerables al cambio climático.

Este tercer programa va a desarrollar actividades en una serie de sectores y ámbitos adicionales, donde existe una demanda creciente en la acción en el campo de la adaptación al cambio climático y donde existe la potencialidad de aplicar los fondos e instrumentos europeos (OECC, 2014). Como novedad, el Tercer Programa considera una serie de ámbitos no explícitamente contemplados hasta el momento, tales como el ámbito insular, el medio rural o el ámbito urbano. En relación a las ciudades, considera que afrontan impactos por efecto del cambio climático que afectan a múltiples áreas, servicios y sectores donde la planificación y gestión a nivel local juegan un papel relevante para minimizar la vulnerabilidad frente al cambio climático. Además, afirma que para poder afrontar la gestión de los riesgos asociados a extremos climáticos de una forma integrada es aconsejable la intervención de diversas disciplinas (Oficina Española de Cambio Climático, 2014).

En 2015 y para impulsar la adaptación del cambio climático en España se presentó el Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático (PIMA Adapta), con más de 40 actuaciones en la costa, el dominio hidráulico y los parques nacionales. Las principales acciones se plantearon en Cantabria, País Vasco, Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia, Andalucía, Canarias, Ceuta y Melilla.

Las medidas realizadas en la costa tuvieron como objetivo reducir la exposición del mar mediante la regeneración de playas, restauración de dunas, estabilización de estuarios y generación de obras de protección para reducir los riesgos de la erosión. La Declaración Formal de las Reservas Naturales Fluviales en 2017 impulsó acciones específicas para el tratamiento de las riberas. El PIMA Adapta inició una serie de intervenciones en las reservas fluviales al concebir estas áreas como observatorios privilegiados para el seguimiento de los efectos del cambio climático. Este plan también opera con la red de parques naturales con el mismo objetivo (PIMA Adapta, 2020).

Las acciones impulsadas por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en las costas y los parques naturales vinculadas a la adaptación al cambio climático han sido numerosas, como se señala en las siguientes tablas (Tabla 1) (Tabla 2).

PRINCIPALES ACTUACIONES EJECUTADAS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y EL MAR	
Actuación	Provincia
<b>COSTAS</b>	
Mantenimiento de las marismas de Dodro	Coruña
Actuaciones de demolición y restauración ambiental del DPMT en los TTMM. de Cariño, Ortigueira, Cedeira y Valdoviño	
Restauración de la poza de Navia, T.M de Navia (Asturias)	Asturias
Reparación de daños producidos en el encauzamiento de la ría de Navia	
Aportaciones de arenas a las playas de Melilla	Melilla
Restauración del sistema dunar de mochicle 2º Fase el Puerto de Santa María (Cadiz)	Cádiz
Regeneración ambiental y lucha contra la erosión en la playa de Benafeli (Castellón)	Castellón
Redistribución de arenas en las playas de Ayamonte (Huelva)	Huelva
Estabilización del sistema dunar de las playas de Riumar T. M. Deltebre	Tarragona
Mejora medioambiental en la margen del delta junto a la bahía de los Alfaques. TTMM. Sant Carles de la Ràpita y Amposta	
Recuperación de zonas inundables	Baleares
Mantenimiento de los sistemas dunares de Baleares	
Consolidación del frente del Rey de la muralla de la isla de Tabarca (Alicante)	Alicante
Obra: Regeneración medioambiental de la playa de el far de Sant Cristofot. M. Vilanova i la Geltru (Barcelona)	Barcelona
Acondicionamiento del mirador y mejora de accesos a las playas de La Raja y de el Mojón. T. M. Mazarrón (Murcia)	Murcia
Retirada de espigón de la playa de Punta Brava en T. M. de Cartagena (Murcia)	
Demolición de kiosko	La Palma
Reparación de la mota de protección de la Marjal dels Moros, T. M. de Sagunto (Valencia)	Valencia

Tabla 2. Actuaciones ejecutadas por la dirección general de sostenibilidad de la costa y el mar.  
Fuente: Oficina Española de Cambio Climático (2018)

ACTUACIONES DESARROLLADAS POR LA OAPN CON FONDOS DE PIMA-ADAPTA	
Actuación	Localización
<b>PARQUES NATURALES</b>	
Actuaciones para la mejora de hábitats de anfibios y actuaciones de gestión forestal adaptativa	PN Cabañeros, PN Guadarrama Dehesa de San Juan, Finca de Lugar Nuevo
Diseño de un Plan de Seguimiento de las poblaciones de anfibios	10 Parques Nacionales
Inventario de situaciones susceptibles de fragmentación de hábitats	Parques Nacionales canarios
Actuaciones de gestión forestal adaptativa, protección de anfibios y gestión de especies exóticas invasoras	Isla de Sálvora, PN de las Islas Atlánticas de Galicia
Actuaciones de gestión forestal adaptativa y para la mejora de hábitats de anfibios	PN de Cabañeros y Tablas de Daimiel
Actuaciones de gestión forestal adaptativa y mejora de hábitats de anfibios	PN Cabañeros, PN Tablas de Daimiel, Quintos de Mora y Lugar Nuevo y Selladores-Contadero y Dehesa de Cotillas
Actuaciones de gestión forestal adaptativa y para la mejora de hábitats de anfibios	Parques Nacionales Canarios
Seguimiento de especies exóticas invasoras en los parques nacionales canarios y desarrollo de herramientas de ciencia ciudadana	Parques Nacionales canarios
Ampliación del número de estaciones meteorológicas terrestres de la Red de Seguimiento del Cambio Global	PN Aigüestortes, PN Monfragüe, PN Tablas de Daimiel
Definición y aplicación de protocolos de seguimiento de lepidópteros en la Red de Parques Nacionales	Varios espacios
Reforzamiento poblacional del tritón pigmeo	PN Tablas de Daimiel

Tabla 3. Actuaciones desarrolladas por la OAPN con fondos de PIMA-ADAPTA. Fuente: PIMA Adapta (2020)

El PNACC 2006-2020 avanzó considerablemente en cuanto a recolección de información sobre los impactos y debilidades de España frente al cambio climático. Generó tanto nuevos instrumentos para la adaptación a través de las políticas públicas como nuevos compromisos en el terreno internacional, entre ellos, la Estrategia Europea de Adaptación (2013), el Acuerdo de París (2015) y la nueva Gobernanza Europea en materia de Energía y Clima (2018).

Según el Informe de Evaluación del PNACC los logros conseguidos fueron (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019):

- Situar la adaptación en las agendas de las instituciones estatales, autonómicas y locales, ocupando su propio espacio en las diferentes políticas, planes y estrategias puestas en marcha en los territorios autonómicos y municipales.
- Canalizar recursos económicos y técnicos hacia la adaptación, haciendo posible avanzar en la generación de conocimiento, la sensibilización de la sociedad y la progresiva concienciación sobre la necesidad de adaptar los diferentes sectores y territorios geográficos a la crisis climática.
- Movilizar actores relevantes en materia de adaptación, incorporándolos al debate público sobre la materia y abriendo espacios para la reflexión, el intercambio, el aprendizaje mutuo y el trabajo conjunto.
- Fomentar el desarrollo de herramientas para la adaptación, a libre disposición de cualquier persona interesada, como las proyecciones regionalizadas de cambio climático, fácilmente accesibles a través del visor de escenarios, el visor de los impactos en la costa, las proyecciones hidrológicas, etc.

El nuevo PNACC 2021-2030 forma parte del Marco Estratégico de Energía y Clima del Gobierno de España y tiene como objetivo general fomentar acciones acordes con el impacto que el cambio climático provoca en España. Los objetivos específicos son numerosos (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020):

1- reforzar la observación sistemática del clima, la elaboración y actualización de proyecciones regionalizadas de cambio climático y el desarrollo de servicios climáticos;

2- promover un proceso continuo y acumulativo de generación de conocimiento sobre impactos, riesgos y adaptación y facilitar su transferencia a la sociedad, reforzando el desarrollo de metodologías y herramientas para analizar los impactos potenciales del cambio climático;

3- fomentar la adquisición y el fortalecimiento de las capacidades para la adaptación;

4- identificar los principales riesgos del cambio climático, teniendo en cuenta su naturaleza, urgencia y magnitud y promover y apoyar la definición y aplicación de las correspondientes medi-



das de adaptación;

5- integrar la adaptación en las políticas públicas;

6- promover la participación de todos los actores interesados, incluyendo los distintos niveles de la administración, los sectores productivos, las organizaciones sociales y la ciudadanía en su conjunto, para que contribuyan activamente a la construcción de respuestas frente a los riesgos derivados del cambio climático;

7- asegurar la coordinación administrativa y reforzar la gobernanza en materia de adaptación; dar cumplimiento y desarrollar los compromisos adquiridos en el contexto europeo e internacional;

8- promover el seguimiento de las políticas y medidas de adaptación.

El PNACC 2021-2030 identifica estrategias, planes y programas que incorporan aspectos relativos al cambio climático, entre los que destacan:

- Programa de Acción Nacional contra la Desertificación.
- Estrategia Forestal Española.
- Estrategia para la Protección de la Costa Española.
- Estrategia de Turismo Sostenible de España 2030.
- Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027.
- Estrategia frente al Reto Demográfico.
- Estrategia Española de Economía Circular.
- Planes Hidrológicos de cuenca (tercer ciclo).
- Marco Estratégico de Política de la PYME 2030.
- Plan Estratégico de España para la Política Agraria Común 2021-2027.
- Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente.
- Plan Nacional de Acción de Finanzas Sostenibles.

- Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad 2021-2025.

- Plan Estratégico de Educación y Estilos de Vida Saludable 2021-2025.

El PNACC insta a implementar, sostener o consolidar el factor adaptativo en las actualizaciones del Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los Efectos del Exceso de Temperaturas sobre la Salud, el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, el Plan Forestal Español, el Plan Nacional de Regadíos, y el Plan de Acción para la Internacionalización de la Economía Española o de las Estrategias Marinas.

La integración de las actuaciones de adaptación en los distintos campos de la gestión pública y privada se definen en los siguientes ámbitos de trabajo: Clima y escenarios climáticos; salud; agua y recursos hídricos; biodiversidad y áreas protegidas; forestal, desertificación, caza y pesca continental; agricultura, ganadería, pesca y acuicultura y alimentación; océanos y costas; ciudad, urbanismo y vivienda; patrimonio cultural; energía; movilidad y transporte; industria y servicios; turismo; sistema financiero y actividad aseguradora; reducción del riesgo de desastres; investigación e innovación; educación y sociedad; y paz, seguridad y cohesión social (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020).

Los objetivos que marcan el ámbito de trabajo referido a ciudad, urbanismo y vivienda son reforzar la vinculación entre la nueva Agenda Urbana Española aprobada en 2019 y el nuevo PNACC como marcos de gobernanza, integrar la adaptación al CC en la planificación territorial y urbana, desarrollando una gobernanza para la gestión del riesgo democrático, con implicación de todos los interesados en la planificación y gestión e integrar la adaptación al cambio climático en el sector de la edificación (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020).

En resumen, el PNACC es el marco general de referencia de las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en nuestro país. Bajo este marco se encuentra la plataforma AdapteCCa, cuyo objetivo es reforzar el PNACC. Esta plataforma permite el intercambio de información sobre la materia y facilita la coordinación y la transparencia de información, conocimiento y experiencias entre las distintas administraciones españolas, así como entre la comunidad científica, los planificadores y los gestores tanto públicos como privados.

Esta plataforma aporta la información sobre los planes de actuación llevados a cabo por las distintas comunidades autónomas.

### **Planes de adaptación de las Comunidades Autónomas**

Las comunidades autónomas disponen de estrategias, planes y programas de adaptación al cambio climático y desarrollan numerosas iniciativas y acciones recogidas en la plataforma AdapteCCa.

#### **Andalucía**

Por su situación geográfica y características climáticas es una de las zonas más vulnerables de Europa a los efectos adversos al cambio climático. En 2002, la Junta de Andalucía formuló la Estrategia Andaluza ante el cambio climático, donde se establece como política prioritaria luchar a través de la mitigación. Los objetivos son “reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, fomentar la capacidad de sumidero del ecosistema, y desarrollar herramientas de análisis, conocimiento y Gobernanza” (Acuerdo de 3 de septiembre de 2002 del Consejo de Gobierno, 2002). Esto quedaba reflejado en el Plan Andaluz de Acción por el Clima-Programa de Mitigación, pero se observó que la variabilidad climática está provocada por un cambio global que supone consecuencias en los medios socioeconómico, físico y biológico, y resulta tan necesaria la adaptación como la mitigación para enfrentar los retos que se van a presentar.

Andalucía se verá afectada por muchos de los impactos previstos como sequías extremas, reducción de recursos hídricos, incremento de incendios forestales, desaparición de playas, etc.

La Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía desde el plan andaluz se llevó a cabo una serie de estudios, exponemos los resultados que obtuvieron (AdapteCCa, s.f.):

Los incrementos son mayores en las medidas de las temperaturas máximas que en las mínimas, y que estos incrementos serán variables de una década a otra, oscilando entre 0°C y 1.5°C por década.

En el año 2050 se espera un aumento medio de 1.7°C en las temperaturas medias de las mínimas y 2.2°C en las medias máximas. En 2100 estos aumentos llegarían a ser de 4°C en las temperaturas medias mínimas y 5.4°C en las medias máximas.

La zona noreste de Andalucía sufrirá incrementos de tem-

peratura mayores (entre 6 y 8°C en la Sierra de Cazorla al final de siglo). La Costa del Sol Occidental y Almería serán las zonas con incrementos térmicos más atemperados (llegando a 2 o 3°C en torno a 2100).

Paralelamente, el Consejo de Gobierno aprobó el Programa Andaluz de Adaptación al Cambio, donde se plantea como objetivo general minimizar la vulnerabilidad neta del territorio andaluz ante los efectos negativos del cambio climático mediante la integración de medidas de adaptación en la planificación de la Junta de Andalucía. Este objetivo general se concreta a través de cinco objetivos específicos climáticos (Consejería de Medio Ambiente Junta de Andalucía, 2011):

- Desarrollar medidas sectoriales de adaptación en el ámbito regional y local, basadas en el diagnóstico y evaluación de impactos de cada ámbito.
- Ampliar la base de conocimiento estratégico acerca de los impactos y las consecuencias del cambio climático en Andalucía.
- Impulsar la cesión concertada de la administración de la comunidad autónoma de Andalucía en materia de cambio climático.
- Impulsar la acción de las administraciones locales y las empresas y entidades que operan en el ámbito privado en materia de adaptación.
- Fomentar la formación y participación en materia de adaptación al cambio climático.

El Consejo de Gobierno aprobó el Programa de Comunicación-Plan Andaluz de Acción por el Clima, donde se especifica su objetivo de la siguiente forma (Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, 2012):

Crear concienciación de la sociedad andaluza sobre la necesidad de un cambio en los esquemas socioeconómicos actuales como la única posibilidad de revertir las consecuencias negativas del desarrollo económico. Dos ideas se consideran básicas para la toma de conciencia social: un nuevo modelo energético, con reducción de uso de combustibles fósiles y un nuevo modelo de utilización de los recursos, con racionalización del consumo y previsión adaptativa.

Por último, en octubre de 2021 se aprobó el Plan Andaluz de Acción por el Clima que tiene como objetivo ser un instrumento general de planificación en materia de cambio climático de la Junta de Andalucía.

### Aragón

Aragón dispone del Plan de Acción del Gobierno de Aragón frente al Cambio Climático y de Energías Limpias (Gobierno de Aragón, 2009). Aquí se presentan medidas dirigidas a facilitar la adaptación de los impactos del cambio climático. Los efectos que prevén en esta región son el descenso de la cantidad y la calidad de los recursos hídricos, el incremento de las temperaturas o la agudización de los fenómenos climáticos extremos.

Este plan propone seis programas, orientados a la mitigación, la sensibilización y el impulso del conocimiento sobre las causas y consecuencias del cambio climático; la adaptación de los sectores económicos y la gestión de los recursos naturales frente a los impactos del cambio climático. Los programas planteados son (Gobierno de Aragón, 2009):

- Generación más limpia de energía.
- Menos emisiones y más absorción de gases de efecto invernadero.
- Menos consumo energético y eléctrico, gestión de la demanda.
- Observación, Ciencia y Conocimiento.
- Ciudadanos y Administraciones Públicas.
- Adaptación de infraestructura y medios.

En este último programa se detallan las medidas de adaptación (Gobierno de Aragón, 2009):

La anticipación ante el previsible cambio en el clima, minimizando los efectos que pueda tener sobre la salud humana y el medio natural, y la inclusión del cambio climático en toda la planificación sectorial estratégica. Tiene en cuenta los efectos previsibles del aumento de las temperaturas y el cambio de la disponibilidad hídrica e integra de manera explícita la lucha frente al cambio climático. Las estrategias adaptadas están dirigidas hacia los sectores de la agricul-

tura, ganadería y actividades forestales y el de la salud.

Las propuestas dentro del programa Adaptación de infraestructuras y medios incluyen las siguientes acciones (Gobierno de Aragón, 2009):

- Plan especial de depuración de aguas residuales: ejecución de 171 nuevas obras entre depuradoras y colectores para poder disponer de más agua de calidad, facilitando la adaptación a la escasez de los recursos hídricos.

- Plan del agua: mejora de las infraestructuras hidráulicas para la correcta depuración del agua.

- Inclusión de la orientación sobre el cambio climático en la oficina del regante: creación de plataforma que indica al agricultor cómo debe regar en función de las condiciones agroclimáticas para optimizar el uso del agua.

- Adaptación al cambio climático del sector agrícola a través de la modernización de regadíos. Se conceden ayudas para la actualización de los sistemas de regadío para aumentar la productividad con el mismo volumen de agua.

- Elaboración de estudios sobre la silvicultura mediterránea, prevención de fitopatologías y adaptación al cambio climático: se plantea el estudio de la gestión forestal y de las técnicas, especies y tratamientos silvícolas más apropiados para la conservación y mejora de los montes aragoneses con respecto a las características ecológicas naturales, incluyendo las variables al cambio climático.

- Impulso al cultivo de plantas mejor adaptadas al cambio climático en los viveros públicos: producción de plantas autóctonas para la reforestación de las zonas desarboladas con especies más adaptadas a los climas de Aragón.

- Plan de acción para la prevención de los efectos de las temperaturas extremas en la salud de Aragón: de junio a septiembre se pone en marcha este plan para prevenir las temperaturas extremas sobre la salud de Aragón. Se proporcionan medidas específicas a la población que impidan el impacto sobre la salud humana.

En febrero de 2019 en Consejo de Gobierno se aprobó la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático Horizonte 2030 (EACC 2030). Esta estrategia constituye el desarrollo de políticas pú-

blicas y medidas necesarias, dentro del marco Horizonte 2030, para la regulación de los gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático.

El 3 de diciembre de 2019 el Gobierno de Aragón aprobó la Declaración Institucional del Gobierno de Aragón en materia de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible (BOA del 14 de enero de 2020), donde se compromete a actuar para revertir el cambio climático.

### Principado de Asturias

En diciembre de 2013, se firmó un convenio entre la Secretaría de Medio Ambiente y la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Principado de Asturias, con el objetivo de desarrollar un proyecto de adaptación al cambio climático en la costa, en función de los diferentes escenarios de riesgo. En este convenio se establecen medidas coherentes con la futura Estrategia de Adaptación al Cambio Climático.

Las medidas de adaptación plantean la monitorización de los riesgos, sus consecuencias y las correspondientes intervenciones múltiples. Los objetivos de las medidas son los siguientes (Toimil et al., 2016):

- Contribuir a incrementar la resiliencia de los sistemas naturales, principalmente de los ecosistemas tomando las medidas necesarias para permitir la adaptación.
- Promover medidas de adaptación en los sistemas socioeconómicos ubicados en la costa que contribuyan a favorecer su resiliencia frente a los eventos extremos y el cambio climático.
- Promover medidas de adaptación de cualquier tipología que consideren actuaciones sobre la peligrosidad, exposición y vulnerabilidad para reducir el riesgo y sus consecuencias, priorizando, cuando sea posible, aquellas basadas en sistemas naturales frente a las artificiales.
- Identificar, planificar, proyectar e implementar aquellas opciones de adaptación propias del dominio público marítimo terrestre con criterios de eficiencia y sostenibilidad y de su posible integración con medidas a tomar por otras administraciones.
- Proponer metodologías para la evaluación de los costes y beneficios de la adaptación que permitan comparar y priori-

zar de manera homogénea las inversiones necesarias.

- Garantizar que las actuaciones planificadas en la costa cuenten con la información y la metodología necesaria para que su diseño, construcción/implementación y operación/explotación sean acordes con los objetivos temporales de reducción de riesgo establecidos.

- Promover marcos regulatorios y normativos que contribuyen a incrementar la capacidad adaptativa de los sectores con intereses en la costa.

- Promover la integración de la adaptación al cambio climático en todos los planes y programas de los sectores más directamente implicados en las zonas costeras.

- Promover la solidaridad interterritorial para apoyar las necesarias adaptaciones en las costas españolas.

- Fomentar la gestión integrada, garantizando entre otras cosas que se controle la urbanización adicional y la explotación de zonas no urbanas y que al mismo tiempo se respeten las características naturales del entorno costero.

- Promover medidas para fomentar iniciativas a nivel local de gestión integrada de las zonas costeras y de sus recursos, en las que participen los ciudadanos y usuarios de las zonas costeras.

- Integrar la estrategia de adaptación al cambio climático de la costa española en el plan nacional de adaptación al cambio climático.

- Posicionar de forma óptima al país en una línea coherente con las prioridades europeas que se están marcando en la estrategia europea de adaptación y en el marco financiero plurianual 2014-2020, para abordar la financiación de las actuaciones proyectadas con los correspondientes instrumentos europeos.

### **Islas Baleares**

El Gobierno de Baleares elaboró la Estrategia Balear de Lucha Contra el Cambio Climático 2013-2020, que busca apostar por la investigación, aumentar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático (fenómenos meteorológicos extremos, especies invasoras, recursos hídricos, etc.) e integrar la adaptación al cambio climático dentro de la política balear (Dirección Gene-



ral del Medio Natural, Educación Ambiental y Cambio Climático, 2013).

Uno de los efectos adversos del clima ya se percibe en las costas. La acción del mar y los agentes atmosféricos sobre los taludes han generado puntos con peligro de derrumbe. Se han llevado a cabo proyectos de saneo y desbroce, a través del PIMA Adapta: medidas de adaptación al cambio climático en Baleares (2015), para reducir la peligrosidad de los taludes en un número determinado de playas (Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Gobierno de España, 2015).

En la actualidad la estrategia balear sigue vigente, pero en febrero de 2019 fue revisada por la Ley 10/2009, y se prevé la redacción de un Plan de Transición Energética y Cambio Climático. La ley indica que el plan ha de elaborarse a partir de los siguientes apartados: marco estratégico de adaptación; objetivos de reducción de emisiones; objetivos de eficiencia y ahorro energético; líneas estratégicas de acción de transición energética; líneas estratégicas de adaptación y mitigación al cambio climático; evaluación, seguimiento y prórroga; indicadores de referencia para la reducción de emisiones. Los principales objetivos de la ley son: reducir las emisiones fijas un 40% para el 2030, comparado con el año 1999, y reducir entre un 80 y 90% para el 2050 comparado con el año 1990. También se pretende reducir el consumo de energía primaria un 26% para el año 2030 comparado con 2005, y llegar a la reducción del 40% en el año 2050. En cuanto a las energías renovables se estima una introducción progresiva, alcanzando el 35% en 2030 y el 100% en 2050.

### Canarias

Canarias es una ínsula con una compleja orografía, una importante densidad demográfica y una singular variedad climática, características que la hacen vulnerable a los impactos del cambio climático (Martínez Chamorro, 2011).

Como consecuencia, el Parlamento Canario en mayo de 2009 aprobó la Estrategia Canaria de Lucha Contra el Cambio Climático, e insta a analizar e implementar las posibles medidas de adaptación a los efectos de la crisis climática.

Los objetivos del plan de adaptación se centran en el desarrollo de modelos energéticos basados en las energías renovables y su vinculación al ciclo del agua, la independencia alimentaria a través del fomento del cultivo de productos de consumo local y la utilización del suelo agrario para luchar contra la desertización y mejorar así el paisaje. Además, apuestan por modelos de siste-

mas territoriales, ciudades, urbanizaciones y edificios diseñados para reducir el consumo de los recursos energéticos e hídricos y hacer más eficientes las redes de transporte y comunicación.

### Cantabria

El Gobierno de Cantabria cuenta con la Estrategia de Acción frente al Cambio Climático en Cantabria 2018-2030 para dar respuestas innovadoras y costes eficientes, tanto en la reducción de emisiones como en la preparación ante sus impactos. La adaptación es el eje conductor de las políticas de Cantabria para hacer frente a las adversidades climáticas, con el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible en el marco de la comunidad autónoma (Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria, 2008).

### Castilla y León

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León está trabajando sobre la elaboración de distintos planes y programas en todos los ámbitos de la gestión ambiental con el objetivo de conservar, proteger y mejorar la calidad del medio ambiente y la salud de las personas: Planes sobre Agua, Estrategia de Educación Ambiental, Ordenación del Territorio, Estrategia de Desarrollo Sostenible, Estrategia Regional de Cambio Climático en Castilla y León 2009-2012-2020, Planes de Acción en Materia de Contaminación Acústica, Planes de Residuos, Planificación del Medio Natural, etc.

La Estrategia Regional de Cambio Climático en Castilla y León 2009-2012-2020 plantea estrategias para disminuir las emisiones de los GEI y estudia las opciones de adaptación al cambio climático. Las principales líneas metodológicas que estructuran su programa de adaptación al cambio climático son (Consejería de Fomento y Medio Ambiente de Castilla y León, 2009):

- Análisis de los escenarios regionales del clima modelizados por AEMET.
- Caracterización territorial y sectorial de Castilla y León.
- Evaluación de la vulnerabilidad.
- Diagnóstico y análisis de impactos potenciales.
- Definición y elaboración de las medidas de adaptación.

En la actualidad se dispone de los estudios realizados sobre los sectores de agricultura, sanidad y turismo.

### Castilla La Mancha

El Gobierno de Castilla La Mancha determinó la necesidad de contar con informes específicos que analizaran los impactos del cambio climático. La Universidad de Castilla La Mancha elaboró el Informe de Impactos del Cambio Climático de esta región (Oficina de Cambio Climático. Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente de Castilla La Mancha, 2009).

Las proyecciones climáticas que el informe plantea para dos supuestos escenarios de incremento de CO<sub>2</sub> atmosférico a distintos niveles indican que se producirá un aumento de temperaturas medias entre 4°C en invierno y 6-7°C en verano, con una significativa reducción de las precipitaciones. Por este motivo, el Gobierno de Castilla La Mancha plantea como objetivo minimizar los impactos y reducir las vulnerabilidades de los sectores económicos, el medio ambiente, la salud y las personas.

En 2011 se aprobó la Estrategia Regional de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (ERMACC) que estableció una serie de acciones para la mitigación y la adaptación, donde se recalca la importancia de la acción conjunta del gobierno de la región, y el indispensable fortalecimiento de la eficiencia presupuestaria, la solidaridad y el compromiso social.

En 2018 se elaboró la Estrategia de Cambio Climático Horizontes 2020 y 2030. Detallamos su finalidad (Oficina de Cambio Climático de Castilla-La Mancha, 2018):

Actualizar los objetivos de Castilla- La Mancha en el horizonte 2020, indicando la hoja de ruta a 2030, y contribuir a conseguir metas nacionales a través de la reducción de las emisiones regionales de gases de efecto invernadero, reducir la vulnerabilidad social, ecológica y económica mediante el aumento de la capacidad de adaptación y la reducción de las potenciales amenazas frente a los riesgos climáticos, así como crear capacidades y sensibilizar a los ciudadanos para la acción climática.

### Cataluña

Cataluña sufrirá un considerable aumento de temperatura media anual (hasta 1,8°C) según el Servicio Meteorológico de Cataluña.

La Oficina Catalana del Cambio Climático redactó la Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático 2013-2020, cuyo objetivo es hacer a Cataluña menos vulnerable. Para conseguir-

lo se apunta en dos direcciones: generar y transferir conocimiento sobre la adaptación a las adversidades climáticas y aumentar la capacidad adaptativa.

En enero de 2017 se redactó el Tercer Informe del Cambio Climático de Cataluña, en el cual se analizó el estado del clima y su evolución reciente y futura, tanto desde el punto de vista de sus bases científicas como en relación a los diversos subsistemas naturales y sectores socioeconómicos (Generalitat de Catalunya, 2016).

Siete meses más tarde aprobó la Ley de Cambio Climático de Cataluña con la siguiente determinación (Ley 16/2017):

Reducir la vulnerabilidad de la población, de los sectores socioeconómicos y de los ecosistemas terrestres y marinos ante los impactos adversos del cambio climático, así como crear y reforzar las capacidades nacionales de respuestas a estos impactos; y adaptar los sectores productivos e incorporar el análisis de la resiliencia al cambio climático en la planificación del territorio, las actividades, las infraestructuras y las edificaciones.

A partir de esta ley se inició el proceso para la elaboración de la nueva Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 y convertirla en el marco estratégico de referencia en Cataluña.

### **Comunidad Valenciana**

La Comunidad Valenciana es un territorio muy vulnerable al cambio climático que sufrirá el aumento de las temperaturas, disminución de las precipitaciones, subida del nivel del mar, aparición de nuevas especies vegetales invasoras y de nuevas enfermedades, así como un incremento en la cantidad e intensidad de eventos extremos como las olas de calor.

La Estrategia Valenciana ante el Cambio Climático 2013-2020 (Generalitat Valenciana, 2013) establece medidas de adaptación para distintos ámbitos de intervención. En el área de la salud se plantea la vigilancia sanitaria sobre los riesgos ambientales que afectan a la población y se ha creado el Sistema de Vigilancia de Riesgos Ambientales. En el ámbito agrícola se han generado medidas específicas para la mitigación y adaptación de los impactos previstos en la práctica agrícola, ganadera, pesquera y en la comercialización de productos. En el sector de la silvicultura y la biodiversidad se tiende hacia medidas con los siguientes objetivos (Generalitat Valenciana, 2013):

Favorecer la adaptación de los ecosistemas forestales al cambio climático, mejorando su calidad como sumideros, mediante actuaciones de conservación de las masas forestales e identificación de los hábitats y los taxones más vulnerables al cambio climático, estableciendo una red de seguimiento coordinada con otros programas de monitoreo de la biodiversidad, e iniciando medidas de minimización o compensación de impactos sobre tales ecosistemas o especies. En el ámbito de los recursos hídricos se valora los efectos potenciales del cambio climático sobre la oferta y la demanda de los recursos hídricos en la Comunidad, identificando medidas de ajuste de los recursos disponibles, internos y externos, que no comprometan el bienestar y futuro desarrollo económico.

En las zonas costeras se han identificado las áreas y sus elementos más vulnerables, y se evalúa el valor ambiental y sus impactos económicos. En cuanto al paisaje, se están elaborando Planes de Acción Territorial (PAT), para la gestión de los paisajes más significativos, como el PAT de Infraestructura Verde y Paisaje, donde se delimitan los Paisajes de Relevancia Regional y la Infraestructura Verde a escala autonómica, y el PAT de Dinamización y Protección de la Huerta.

En la actualidad se ha elaborado la Estrategia Valenciana de Cambio Climático y Energía Horizonte 2030 que contempla medidas de adaptación y donde se definen actuaciones de desarrollo concretas e indicadores para comprobar la validez y efectividad de las mismas.

Asimismo, la Comunidad Valenciana, consciente del grave impacto del cambio climático sobre el territorio valenciano, aprobó en septiembre de 2019 la Declaración Institucional de Emergencia Climática, donde asume la responsabilidad de abordar la crisis ecológica y el enorme cambio necesario desde sus competencias, liderando la acción en el territorio valenciano.

El impulso de la lucha contra el cambio climático de esta comunidad se hará a partir de la Estrategia, la Declaración de Emergencia Climática y la futura Ley Valenciana de Cambio Climático y Transición Ecológica.

### **Extremadura**

La Comunidad Autónoma de Extremadura persigue un modelo de desarrollo sostenible para responder a las necesidades actuales. El Pacto Social y Político de Reformas para Extremadu-

ra incluyó la elaboración de la Estrategia de Cambio Climático 2009-2012. Posteriormente se creó el Observatorio de Cambio Climático de Extremadura (2010), organismo responsable de promover una política activa de lucha contra el cambio climático.

En enero de 2014, se aprobó la Estrategia de Cambio Climático 2013-2020, donde se incluye una línea de acción que busca la reducción de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera y la adaptación a través de la búsqueda de la transformación de los distintos sectores de la sociedad hacia una nueva realidad climática.

El Observatorio de Cambio Climático realiza el estudio de los efectos climáticos previsibles y el desarrollo de medidas de adaptación pertinentes. A partir de las variables climáticas se desarrollaron los Escenarios Regionalizados de Cambio Climático para los periodos 2011-2040 y 2041-2070 bajo los escenarios A2 y B2 (escenario de crecimiento regional y poblacional, respectivamente). Posteriormente, se elaboraron el Mapa de Impactos del Cambio Climático y los Planes de Adaptación para los siguientes sectores: ganadero, agrícola, seguros y riesgos naturales, energía, turismo, recursos hídricos y salud (Gobierno de Extremadura, 2014).

Por último, se elaboró la Estrategia de Economía Verde y Circular Extremadura 2030 que incluye actuaciones para reducir los efectos del calentamiento global, y pretende unir y alinear los recursos materiales y humanos existentes en Extremadura para generar una sociedad y economía verde y circular.

### **Galicia**

Por su situación geográfica y condiciones climáticas, Galicia no responde a los estudios sobre las valoraciones climáticas realizadas para el norte de Europa o para el área mediterránea. Por este motivo, la Xunta de Galicia llevó a cabo un proyecto de investigación denominado Análisis de las Evidencias e Impactos del Cambio Climático en Galicia (CLIGAK), cuyas conclusiones se publicaron en el libro *Evidencias e impactos del cambio climático en Galicia* (Pérez et al., 2009).

Los resultados señalan los cambios esperados (Pérez et al., 2009):

El incremento de las temperaturas de 0.18°C/década (periodo 1961-2006), cambios en la distribución de las precipitaciones a lo largo del año, variaciones en hábitos migratorios de las aves, cambios fenológicos en la flora,

incrementos de la temperatura superficial del mar de 0.2°C/década, variaciones en el afloramiento con efectos sobre el tiempo de renovación de las rías, que llega a duplicarse, cambios en el fitoplancton e incremento de especies de aguas cálidas, así como ascensos en el nivel del mar de entre 2.0 y 2.5 cm/década.

En noviembre de 2012 se redactó el primer informe sobre el cambio climático en el que se incluyen 84 medidas y una inversión de 35 millones de euros con el objetivo de recopilar y difundir datos para actuar en consecuencia.

En el año 2016 se aprobó el Informe de Cambio Climático de Galicia con el fin de facilitar la toma de decisiones sobre la adaptación en Galicia.

Por último, se ha elaborado la Estrategia Gallega de Cambio Climático y Energía 2050 para alcanzar la neutralidad en emisiones a partir del aumento de las instalaciones de energía renovable, el fomento de la eficiencia energética en todos los sectores, el impulso de la movilidad mediante un transporte público ambientalmente sostenible, la transformación de los ámbitos urbanos hacia un modelo sostenible, la promoción de la investigación e innovación en cambio climático, la adaptación a los efectos del cambio climático y el mantenimiento de los servicios ambientales de los ecosistemas.

### **Comunidad de Madrid**

La Comunidad de Madrid llevó a cabo la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático 2013-2020 (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid, 2014):

Un diagnóstico de la calidad del aire y del cambio climático, donde han podido identificar la superación de los valores límites establecidos en la legislación (Real Decreto 102/2011, de 28 de enero) y evaluar la evolución de la calidad de aire en la región en los últimos años. También se identificaron los sectores de actividad con mayor contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes de la atmósfera. Con esta información se modelizó, mediante simulación con modelos matemáticos, la contribución de las fuentes emisoras de los diversos sectores a los niveles de calidad del aire registrado en las redes de control de la calidad del aire.

A partir de los resultados obtenidos, se elaboraron una serie de

medidas para mejorar la calidad del aire y la reducción de las emisiones en el periodo 2013-2020. Junto a estas medidas, se planteó el Programa Horizontal de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático, donde se recoge la adaptación de los recursos hídricos y de los sectores socioeconómicos y sistemas vulnerables al cambio climático.

Actualmente se encuentra en fase de contratación la Estrategia de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y Calidad del aire 2021-2030 de la Comunidad de Madrid.

### **Murcia**

La Comunidad Autónoma de Murcia aprueba, en junio de 2018, el Plan Estratégico de Adaptación al Cambio Climático del Municipio de Murcia a 2030, en colaboración con el Observatorio Regional del Cambio Climático. Han partido de mapas de escenarios climáticos futuros elaborados por AEMET, y de los escenarios de subida del nivel del mar y agua disponibles. Se ha instado a trabajar sobre los impactos que se producirán, las medidas de adaptación que se van a requerir y su grado de vulnerabilidad.

Este plan establece cuatro objetivos, alineados con gobernanza, sociedad, investigación y tecnología, y buenas prácticas en ecología urbana y rural, los cuales son (Factor CO2, 2018):

Desarrollar e implementar un modelo de planeamiento del municipio de Murcia, consensuado, integrado, equilibrado y resiliente ante el cambio climático; preparar a la sociedad ante los riesgos extremos derivados del cambio climático; integrar proyectos piloto, de buenas prácticas, innovadores y ejemplificadores de la adaptación al cambio climático en la gestión municipal; y conservar la biodiversidad de Murcia y sus servicios ecosistémicos.

### **Navarra**

El Gobierno de Navarra elaboró la Estrategia frente al Cambio Climático 2010-2020 donde se recogen cuatro objetivos fundamentales para abordar la mitigación y la adaptación de sus efectos (Gobierno de Navarra, 2011):

El primer objetivo es reducir las emisiones de la comunidad foral de Navarra conforme a los compromisos nacionales e internacionales de reducción de emisiones a corto y medio plazo. El segundo es advertir y preparar a los sectores económicos, administraciones y sociedad en general sobre los impactos del cambio climático, adaptando a los agen-



tes más vulnerables. El tercero es transformar la sociedad y la economía navarras para abordar los retos de futuros escenarios bajos en carbono. Y el último es traccionar a los diferentes sectores de la sociedad en la búsqueda de soluciones efectivas e innovadoras, aprovechando las oportunidades que el nuevo contexto ofrecerá y desarrollando las herramientas necesarias para ello.

A partir de estos objetivos se pretende contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y al cambio del modelo económico basado en el desarrollo de actividades con una notable intensidad de carbono, camino iniciado por propuestas como el III Plan Energético de Navarra Horizonte 2020, aprobado en mayo de 2011.

En 2017, se aprobó la Hoja de Ruta de Cambio Climático de Navarra 2017-2030-2050 que plantea los siguientes objetivos generales (Gobierno de Navarra, 2017):

Maximizar y facilitar la coordinación administrativa en la lucha contra los efectos del cambio climático; adecuar los escenarios a la realidad navarra: vulnerabilidades significativas, evaluaciones de riesgos y análisis transversales de ámbito regional y local; reducir los efectos del cambio climático en las áreas de actuación del medio natural, urbano y rural, y en su relación con el agua, forestal-biodiversidad, agrícola, salud, infraestructuras y planificación territorial; y sensibilizar, investigar y facilitar que Navarra sea un territorio resiliente.

Y como objetivos específicos se propone (Gobierno de Navarra, 2017):

Definir indicadores de cambio climático en Agua, Silvicultura, Agricultura y Medio Ambiente Humano para establecer sistemas de control y alerta que permitan procesos de toma de decisión rápidos; analizar pormenorizadamente las variaciones en la disponibilidad de los recursos hídricos, como resultado del cambio climático para mejorar la gestión de la demanda, y la implementación de un plan de acción para facilitar el tratamiento de las inundaciones y las sequías; definir nuevos modelos de crecimiento forestal en las zonas vulnerables al cambio climático de Navarra para conservar el valor ecológico y mejorar la productividad forestal; implementar técnicas innovadoras para la adaptación al cambio climático de los suelos, el uso de agua de riego y pastos de gestión adecuados para garantizar la

calidad de la agricultura y la salud animal; definir nuevas medidas de adaptación asociados a las enfermedades relacionadas con el clima; y definir medidas de adaptación del entorno urbano y rural. Proyectos piloto en viviendas, equipamientos públicos y áreas de actividad económica.

### **País Vasco**

En el año 2013, tras la finalización y evaluación del Plan Vasco de Lucha contra el Cambio Climático 2008-2012, comenzó la elaboración de la Estrategia de Cambio Climático del País Vasco 2050, marcando una guía tanto para la mitigación como para la adaptación.

Este plan tiene como objetivo (Gobierno Vasco, 2008):

Conseguir que en 2020 la Comunidad Autónoma del País Vasco haya dado pasos irreversibles hacia la consolidación de un modelo socio-económico no dependiente del carbono, minimizando la vulnerabilidad frente al cambio climático, para lo que se plantean dos prioridades: actuar frente al cambio climático y prepararnos para sus consecuencias, e impulsar la cultura de la innovación que permita avanzar hacia una economía vasca sostenible en pautas de producción y consumo limpias, no dependiente del carbono.

En junio de 2015 el Gobierno Vasco aprobó la Estrategia KLIMA 2050 de Adaptación al Cambio Climático que, junto a los compromisos internacionales y el análisis de los diferentes escenarios, en base a hipótesis socioeconómicas y energéticas, define los siguientes objetivos (Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial) (2015):

Reducir las emisiones de GEI en al menos un 40% a 2030 y en al menos un 80% a 2050, respecto al año 2005; alcanzar en el año 2050 un consumo de energía renovable del 40% sobre el consumo final; y asegurar la resiliencia del territorio vasco al cambio climático.

### **La Rioja**

La Rioja se encuentra situada en un área de influencia climatológica mixta, atlántica y mediterránea, sometida a una importante evolución climática, tanto en las temperaturas como en las precipitaciones. Por ello, se identifican acciones recogidas en 18 líneas de trabajo, que se corresponden con medidas ante esta evolución climática.

En diciembre de 2008 el Gobierno de la Rioja publicó la Estrategia Regional frente al Cambio Climático 2008-2012. Este documento hace referencia a las medidas y los planes iniciados por las distintas administraciones entre 2009 y 2010, y sus objetivos son (Gobierno de La Rioja, 2008):

Contribuir a la reducción de las emisiones de GEI en La Rioja; fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación en tecnologías, técnicas y sistemas que contribuyan a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y a la mejora de la eficiencia energética; integrar y coordinar las diferentes medidas y acciones que contribuyan tanto a la reducción de emisiones como a las estrategias de adaptación al cambio climático, dentro de las políticas sectoriales; fomentar la producción de energías limpias y principalmente de carácter renovable; impulsar la adopción de medidas para la disminución del consumo de combustible fósiles así como fomentar el uso más eficiente de la energía y la utilización de fuentes de energía renovable; aumentar la concienciación y sensibilización pública en lo referente al cambio climático y al uso racional de energía limpia; fomentar la implementación de prácticas que supongan una reducción de las emisiones difusas de gases de efecto invernadero; y aumentar la capacidad de sumideros y absorción de gases de efecto invernadero en la masa forestal de La Rioja.

### Síntesis de las iniciativas autonómicas

En la actualidad 16 de las 17 comunidades autónomas tienen planes o estrategias destinadas al cambio climático, con objetivos y acciones específicas para su adaptación o mitigación (Oficina Española de Cambio Climático, 2018).

PLANES Y ESTRATEGIAS DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO			
Comunidad Autónoma	Denominación	Fecha de aprobación	Estatus legal
Andalucía	Plan Andaluz de Acción por el Clima: Programa de Adaptación	2010	Acuerdo de Consejo de Gobierno

Aragón	Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias	2009	Acuerdo de Consejo de Gobierno
	Estrategia Aragonesa de Cambio Climático Horizonte 2030	2019	Acuerdo de Consejo de Gobierno
	Declaración Institucional del Gobierno de Aragón en materia de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible	2019	Acuerdo de Consejo de Gobierno
Asturias	Programa sobre Adaptación al Cambio Climático en la Costa del Principado de Asturias	-	-
Islas Baleares	Estrategia Balear de Lucha Contra el Cambio Climático 2013-2020	2013	Acuerdo de la Comisión Interdepartamental sobre el cambio climático
Castilla la Mancha	Estrategia de Mitigación y Adaptación frente al Cambio Climático de Castilla-La Mancha 2010-2012-2020	2011	Acuerdo de Consejo de Gobierno
	Estrategia de Cambio Climático Horizontes 2020 y 2030	2019	-
Castilla León	Estrategia regional de cambio climático 2009-2012-2020. Plan de Actuaciones Transversales. Programa 4. Adaptación al Cambio Climático	2009	Acuerdo 128/2009, de la Junta de Castilla y León
Canarias	Estrategia Canaria de Lucha contra el Cambio Climático	2009	Acuerdo de Consejo de Gobierno
Cantabria	Estrategia de Acción frente al Cambio Climático en Cantabria 2017 - 2030	2018	Acuerdo 32/2018 de Consejo de Gobierno
Cataluña	Ley de Cambio Climático	2017	Acuerdo de Gobierno
	Tercer informe del Cambio Climático de Cataluña	2017	-
Extremadura	Estrategia de Cambio Climático de Extremadura 2013-2020	2014	Acuerdo de Gobierno
Galicia	Informe anual sobre el cambio climático en Galicia	2012	Acuerdo de Gobierno
	Informe de cambio climático de Galicia 2016	2016	Acuerdo de Gobierno
	Estrategia Gallega de Cambio Climático y Energía 2050	2019	
Madrid	Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul+ (2013-2020)	2014	Orden 665/2014 del Consejero de Medio Ambiente y Ord. del territorio

Murcia	Plan Estratégico de Adaptación al Cambio Climático del Municipios de Murcia a 2030	2018	Acuerdo de Gobierno
Navarra	Hoja de ruta de cambio climático 2020-2030-2050	2018	Acuerdo de Gobierno
Pais Vasco	Estrategia Vasca de Cambio Climático, Klima 2050	2015	Acuerdo del Consejo de Gobierno
Valencia	Estrategia Valenciana ante el Cambio Climático 2013-2020 Estrategia Valenciana de Cambio Climático y Energía Horizonte 2030	2013	Acuerdo del Consell de la Generalitat
La Rioja	Estrategia Regional de Adaptación al Cambio Climático	2008	Acuerdo del Consejo de Gobierno

Tabla 4. Planes y estrategias de las Comunidades Autónomas sobre cambio climático.  
Fuente: Oficina Española de Cambio Climático (2018)

### Estrategias de adaptación al cambio climático en ciudades

La Oficina de Cambio Climático desarrolló en 2005 el volumen I de la *Guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático*, texto que recoge orientaciones y directrices para la integración de la adaptación en la planificación y gestión local. En 2016 se publicó el volumen II, destinado a “la identificación de las políticas locales sobre las que se sustentará el plan de adaptación, la búsqueda de oportunidades y aprovechamiento de recursos y la identificación de las necesidades técnicas y humanas para poner en marcha el proceso de adaptación” (Feliu et al., 2015).

En el Cuarto Informe de Seguimiento del Plan Nacional de Adaptación del Cambio Climático (2018) se constató que seis de las ocho principales ciudades españolas (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Zaragoza, Murcia) contaban con planes específicos en materia de cambio climático.

#### ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN DE LAS CIUDADES MÁS POBLADAS DE ESPAÑA.

Ciudad	Sector	Fecha de aprobación	Objetivos de adaptación
Madrid	Plan A: Plan de Calidad de Aire y Cambio Climático de la Ciudad de Madrid	2017	SI
Barcelona	Plan Clima 2018-2030	2018	SI
Valencia	Estrategia frente al cambio climático de Valencia 2050	2017	SI
Sevilla	Plan de Adaptación al Cambio climático de la Ciudad de Sevilla	2016	SI

Zaragoza	Estrategia de cambio climático, calidad del aire y salud de Zaragoza	2019	SI
Málaga	Plan de Acción para la Energía Sostenible de Málaga	2010	NO
Murcia	Plan de Adaptación al Cambio Climático de la Ciudad de Murcia	2018	SI
Palma	Pla d'Acció per a la energía sostenible de Palma	2017	NO

Tabla 5. Adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación de las ciudades más pobladas de España. Fuente: Oficina Española de Cambio Climático (2018)

Los planes que recogen objetivos de adaptación son los siguientes:

- El Plan A: Plan de Calidad de Aire y Cambio Climático de la Ciudad de Madrid plantea como objetivos generales “garantizar la protección de la salud frente a los efectos de los contaminantes atmosféricos, contribuir a la lucha contra el cambio climático reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y potenciar la resiliencia frente a los efectos climáticos”.

Estas líneas se concretaban mediante los siguientes objetivos específicos (Ayuntamiento de Madrid, 2017):

Cumplir la legislación europea y nacional en materia de calidad del aire, alcanzar niveles de calidad del aire para partículas en suspensión acordes con el valor guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS), conseguir una reducción en el año 2030 superior al 40% de las emisiones totales de GEI del municipio de Madrid respecto al año 1990, contribuyendo a los objetivos del Acuerdo de París y la Agenda Climática de la UE y en línea con la nueva Alianza de Alcaldes para el Clima y la Energía; cumplir con la reducción del 50% de las emisiones de GEI causadas por la movilidad urbana en 2030, con respecto a 2012; y desarrollar una estrategia de adaptación frente a los efectos del cambio climático, disminuyendo la vulnerabilidad urbana frente a los riesgos asociados al calentamiento global. Para alcanzar estos objetivos se promueve el desarrollo de cuatro líneas de acción: movilidad sostenible, regeneración urbana, adaptación al cambio climático y sensibilización y comunicación.

Con respecto a las estrategias de adaptación al cambio climático este plan impulsa intervenciones dirigidas a aumentar la resiliencia

cia de la ciudad frente a los efectos del cambio climático. Este programa, denominado Madrid+Natural, propone como instrumento de implementación las soluciones basadas en la naturaleza para combatir la isla de calor urbana, la pérdida de biodiversidad o la gestión del agua durante episodios de precipitaciones intensas (Ayuntamiento de Madrid, 2017).

- El Plan Clima 2018-2030 de Barcelona se basa en cuatro ejes estratégicos: mitigación, adaptación y resiliencia, justicia climática e impulso a la acción ciudadana. Se pretende que la ciudad sea completamente neutra en emisiones en el 2050 y que se alcancen para 2030 las siguientes cifras (Ajuntament de Barcelona, 2018):

Reducir las emisiones de GEI per cápita un 45%, incrementar el verde urbano en 1,6 km<sup>2</sup>, obtener el 100% de financiación neta, alcanzar un consumo de agua potable doméstica inferior a 100 l/hab./ día, tener pobreza energética cero y disponer de 1,2 millones de euros en subvenciones para proyectos colaborativos ciudadanos.

El Plan Clima 2018-2030 se divide en cinco ejes de actuación y 18 líneas de acción. Los ámbitos de actuación responden a los grandes ejes sobre los que el plan quiere incidir de manera directa y transversal. Cada uno de estos ámbitos de actuación tiene unos objetivos cuantitativos que permitirán evaluar la evolución del plan (Ajuntament de Barcelona, 2018).

- La Estrategia frente al Cambio Climático 2050 de Valencia plantea cuatro grandes enfoques: sociedad, economía, gobernanza y ecología urbana para lograr una ciudad resiliente al cambio climático. Los objetivos estratégicos que aborda el plan son los siguientes: “adaptar a las personas, fomentar una economía verde sostenible, llevar a cabo una gestión responsable y diseñar una ciudad atractiva y eficiente”. Para alcanzar estos objetivos se definen 14 metas y 22 líneas de acción, en base a la vulnerabilidad de sectores como el agua, biodiversidad, salud y agricultura (Ajuntament de València, 2017).

- El Plan de Adaptación al Cambio Climático de la Ciudad de Sevilla elabora una estrategia con tres niveles: marco estratégico, donde incluye la visión y los objetivos estratégicos; ejes estratégicos, que sirven para organizar medidas; y las propias acciones. El plan tiene tres objetivos, cuya aplicación permitirá consolidar las bases de una ciudad resiliente, una ciudadanía comprometida y una econo-

mía sostenible y competitiva.

Para alcanzar los retos de 2030, Sevilla fue completamente adaptada a sus riesgos climáticos, dotada de las herramientas necesarias para enfrentar potenciales impactos mediante un enfoque de planificación y gestión urbana sostenible. Se plantean los siguientes objetivos:

Promover la participación de todos los agentes implicados en los distintos sectores de Sevilla, con objeto de integrar la adaptación al cambio climático en las políticas sectoriales, asegurar la resiliencia de los sectores vulnerables al cambio climático y anticiparse a los riesgos mediante la innovación, el desarrollo tecnológico y transferencia de conocimiento. Además, la estrategia está articulada a través de una serie de ejes estratégicos interrelacionados que alineados con los objetivos planteados establecen medidas de adaptación a llevar a cabo (Ayuntamiento de Sevilla, 2016).

- La Estrategia de Cambio Climático, Calidad del Aire y Salud de Zaragoza plantea una hoja de ruta para garantizar el desarrollo sostenible de acuerdo con la Agenda 2030. La estrategia incorpora metas en materia de lucha y adaptación al cambio climático, mejora de la calidad del aire e incremento de la eficiencia y reducción del consumo de recursos y la salud. Se detallan las actuaciones referentes a los siguientes ámbitos:

La Salud y bienestar, Energía asequible y no contaminante, Industria, innovación e infraestructura, Producción y consumo responsable y Acción por el clima. Estas actuaciones se llevarán a cabo mediante tres metas principales: Lucha y adaptación al cambio climático, Mejora de la calidad del aire y la salud y Eficiencia y reducción en el uso de los recursos.

En torno a la Estrategia se definen cuatro recursos principales y cuatro ejes de actuación:

Diseño urbano, que engloba el conjunto de medidas que actúan sobre el urbanismo y abarca la compacidad de la ciudad, la tipología de edificación, la distribución de los servicios y la creación de espacios e infraestructura verde; servicios municipales, engloba medidas que pueden ser impulsadas por la Administración local, que llegan a la ciudadanía a través de los servicios municipales y redundan en una mayor eficiencia en el uso de recursos, una reducción de los GEI y una mejora de la calidad del aire; movilidad sostenible, agrupa un conjunto de medidas



que fomentan un transporte seguro, saludable, intermodal, eficiente y no contaminante; industria y otros sectores de actividad, agrupa medidas que se pueden aplicar en la industria y el sector agrícola y ganadero para incentivar el uso eficiente de los recursos, reducir las emisiones de GEI y mejorar la calidad del aire (Ortego et al., 2019).

- La Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de Murcia a 2030 plantea: El desarrollo territorial y una gestión pública que transversalizan la adaptación en todas las áreas de la sociedad, a través de un modelo de planificación integrado y proyectos innovadores, incluyentes, replicables, que favorecen el bienestar y la seguridad de su población, que protegen los recursos hídricos, conservan y amplían el patrimonio natural público y privado, poniendo en valor sus servicios ecosistémicos y las oportunidades de dinamización del territorio.

Las actuaciones de adaptación se estructuran en torno a cuatro objetivos estratégicos:

Desarrollar e implementar un modelo de planeamiento del municipio de Murcia, consensado, integrado, equilibrado y resiliente ante el cambio climático; preparar la sociedad ante los riesgos extremos derivados del cambio climático; integrar proyectos piloto, de buenas prácticas, innovadores y ejemplificadores de la adaptación al cambio climático en la gestión municipal; y conservar la biodiversidad de Murcia y sus servicios ecosistémicos.

A partir de estos objetivos la Estrategia presenta las siguientes actuaciones:

Una gobernanza pública eficiente a través de medidas de coordinación interna y externa, planificación, regulación, control, incentivos económicos y fiscales; unos políticos y agentes públicos, privados y ciudadanos sensibilizados y formados, con las herramientas disponibles para que integren la adaptación en sus métodos de gestión y minimicen sus impactos; la experimentación y réplica a la totalidad del municipio de buenas prácticas innovadoras de gestión en materia de infraestructura verde, SUDS, eficiencia energética; y la dinamización y valorización de la huerta y de la red de riego.

Esta estrategia contiene 11 metas, 25 líneas de actuación y 61 medidas para cumplir los objetivos propuestos (Factor CO<sub>2</sub>, 2018).

En resumen, España tiene ciudades y pueblos comprometidos con el desarrollo sostenible y la protección del clima y promueven acciones específicas para adaptarse a los efectos del cambio climático.

## **II.2. EL APORTE DE LAS SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA AL CAMBIO CLIMÁTICO**

### **II.2.1. Ecosistemas urbanos y adaptación al cambio climático**

La tasa de urbanización mundial aumenta continuamente. El 95% del crecimiento de la población mundial tiene lugar en las ciudades del mundo en desarrollo (Grimm et al., 2008) y se calcula que en 2050 habrá 6000 millones de habitantes urbanos (McCarthy et al., 2010).

En este contexto demográfico, la pérdida de ecosistemas a nivel mundial es un fenómeno con consecuencias múltiples e interdependientes. La reducción de la biodiversidad, la sobreexplotación de los recursos naturales y los cambios que estos procesos producen en el clima global inciden directa o indirectamente en el bienestar y la supervivencia del ser humano.

Por este motivo, cada vez es más importante la adecuación de las ciudades para hacer frente a los efectos del cambio climático, que han de prepararse para afrontar estas amenazas de forma directa (Gill et al., 2007; Matthews et al., 2015). Para lograr esta respuesta es esencial que las áreas urbanas adopten estrategias específicas, tanto de mitigación como de adaptación (Hunt & Watkiss, 2011).

El tratamiento de las ciudades a los previsible impactos del cambio climático se apoya en el concepto de resiliencia urbana, entendido como la capacidad de la misma de resistir y recuperarse ante amenazas de todo tipo, especialmente las naturales. Al concepto de resiliencia urbana se le une un nuevo concepto que aborda la mitigación y la adaptación al cambio climático aprovechando las oportunidades que ofrece el medio natural: las soluciones basadas en la naturaleza (SBN).

Las SBN se definen como soluciones vivas inspiradas en la naturaleza, que la utilizan y se apoyan en ella. Están diseñadas para hacer frente a diversos retos ambientales de una manera eficiente y para proporcionar simultáneamente beneficios económicos, sociales y medioambientales (Haase et al, 2017). Asimismo, promueven la multifuncionalidad y proporcionan diversos beneficios

y una serie de servicios directos e indirectos en comparación con las soluciones urbanas convencionales que ofrecen servicios similares (Engström et al., 2018).

El concepto de las SBN se basa en una serie de prácticas bien establecidas con diferentes contextos y perspectivas. El cambio de enfoque se aleja de una visión antropogénica de la gestión de los recursos naturales hacia un paradigma en el que la naturaleza proporciona soluciones a los desafíos gubernamentales y convierte estos desafíos en oportunidades (Nessöver et al, 2017).

Dado sus elevados beneficios y cobeneficios potenciales, este tipo de intervenciones se consideran una forma altamente eficiente y rentable de abordar las amenazas del cambio climático (Kabisch et al., 2017), ya que pueden utilizarse tanto para la gestión de los recursos naturales como para proporcionar servicios ecosistémicos adicionales que benefician la salud y el bienestar de los seres humanos y de la propia naturaleza (Eggermont et al., 2015).

### II.2.2. Las diversas definiciones de las SBN

Al ser un término relativamente nuevo, las SBN no tienen aún una definición concreta, existen varias opciones que difieren significativamente entre ellas según sean los enfoques que adopten: el grado de intervención, el tipo de ingeniería y el número de partes interesadas a las que se dirige (Eggermont et al., 2015). Las más citadas, y por lo tanto más relevantes, son las adoptadas por la UICN y la Comisión Europea, las cuales son amplias y permiten diferentes interpretaciones (Nesshöver et al., 2017).

Estas definiciones comparten similitudes con la propuesta por Maes y Jacobs que las consideran como “cualquier transición a un uso de servicios ecosistémicos con un aporte reducido de capital natural no renovable y una mayor inversión en procesos naturales renovables” (Maes & Jacobs, 2017).

Otra descripción destacable es la formulada por Langergraber et al. (2020) que relaciona el aporte de las SBN en las ciudades circulares que aplican mejoras para conseguir un desarrollo sostenible:

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 de clima y la

adaptación al mismo, el bienestar humano, la restauración de ecosistemas y/o 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 mejorar y respaldar el desempeño de las SBN.

El Instituto de estudios ambientales y energéticos indica que las SBN restauran y/o emulan la naturaleza para aumentar la resiliencia humana, del ecosistema y de la infraestructura a los impactos climáticos. Estas soluciones a menudo dan como resultado cobeneficios ambientales, económicos y sociales, incluido el secuestro de carbono, una herramienta clave para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. Las soluciones basadas en la naturaleza incluyen infraestructura verde y natural (Environmental and Energy Study Institute, s.f.).

### II.2.3. Origen y evolución del concepto

El Convenio de Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (CDB), auspiciado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, entró en vigor en 1993 con el objetivo de conservar la diversidad biológica, promover el uso sostenible de sus componentes y repartir justa y equitativamente los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos. El enfoque ecosistémico empleado por el CDB sentó el principio que reconoce que la conservación de la biodiversidad y el bienestar humano depende de la existencia de ecosistemas naturales funcionales y resistentes.

El término ecosistema se refiere a sistemas naturales y seminaturales complejos que contienen elementos abióticos y bióticos, así como procesos naturales que interactúan entre sí y sustentan hábitats ecológicos para la biodiversidad (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). En comparación con las zonas rurales y naturales, los ecosistemas urbanos suelen estar más fragmentados, degradados y son más vulnerables a los cambios de uso del suelo, lo que conlleva un impacto negativo en la biodiversidad y su funcionalidad (Kabisch et al., 2016). Los desafíos sociales más relevantes para los ecosistemas en las áreas urbanas incluyen la contaminación ambiental que impacta negativamente en la salud física (Rugel et al., 2019), los factores relacionados con el estrés del entorno urbano que afectan a la salud mental (Kaplan, 1984) y la creciente vulnerabilidad a los eventos ex-

tremos (inundaciones, estrés térmico urbano) que están siendo exacerbados por el cambio climático (Frantzeskaki, 2019).

El término SBN se utilizó por primera vez a principios de la primera década del siglo XXI, asociado a la relación entre la biodiversidad y el bienestar humano. Aun cuando esta relación llevaba algún tiempo siendo reconocida (Berkes, 2012), no se consolidó hasta la aparición del Millennium Ecosystem Assessment (2005), lanzada en 2005 por las Naciones Unidas para analizar el estado de los ecosistemas del planeta. Estos estudios pusieron en evidencia la relación existente entre la degradación global de los ecosistemas y el descenso en la provisión de servicios ecosistémicos y, consecuentemente, la reducción de la calidad de vida de las personas. El MEA puso el énfasis en la necesidad de mejorar la conservación, la restauración y la gestión sostenible de los ecosistemas con el fin de invertir este declive.

La interdependencia entre el bienestar humano y los servicios ecosistémicos se refleja en el siguiente cuadro:



Bienestar humano y servicios ecosistémicos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)

Según el Millennium Ecosystem Assessment, los servicios ecosistémicos se subdividen en cuatro grandes categorías que incluyen una amplia gama de bienes y servicios: de aprovisionamiento, de regulación, culturales y de apoyo. Algunos de estos

servicios son locales (suministro de polinizadores), otros regionales (control de inundaciones o purificación del agua) y otros globales (regulación del clima) (Hassan et al., 2005).

En 2013 la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) definió las SBN como “acciones para proteger, gestionar de forma sostenible y restaurar los ecosistemas naturales o modificados, abordar los retos de la sociedad de forma eficaz y adaptativa, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad” (Cohen-Shacham et al., 2016). Por lo tanto, las SBN deben beneficiar la biodiversidad y apoyar la prestación de una serie de servicios ecosistémicos. Hay varios conceptos basados en los ecosistemas que encajan con las SBN, los cuales pueden clasificarse como conceptos protectores, restauradores (por ejemplo, la restauración del paisaje forestal), basados en las infraestructuras (por ejemplo, la infraestructura verde), basados en la gestión (por ejemplo, la gestión integrada de las zonas costeras) o específicos (por ejemplo, la reducción de riesgos naturales) (Cohen-Shacham et al., 2016); como se muestra en la figura siguiente:

### ENFOQUES BASADOS EN ECOSISTEMAS



Enfoques basados en ecosistemas (IUCN, 2020)

La vigencia del enfoque ecosistémico fue respaldada en la 13 Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica celebrada en 2016, donde se reconoció que estos enfoques son “técnicamente factibles, políticamente deseables, socialmente aceptables, económicamente viables y beneficiosos, y que la aplicación y la inversión en estos enfoques están, en general, aumentando a nivel internacional y nacional” (CDB COP, 2016).

A través de estas iniciativas internacionales el concepto de SBN fue adoptado y progresivamente incluido en los marcos políticos

que buscan “promover las sinergias entre la naturaleza, la sociedad y la economía” (Somarakis et al., 2019).

En 2019 la Cumbre de Acción Climática de la ONU lanzó el *Manifiesto de las soluciones basadas en la naturaleza para el clima* y reunió un amplio compendio sobre iniciativas de SBN.

#### II.2.4. El manifiesto y las iniciativas a nivel global

En el manifiesto se reconoce la importancia de la naturaleza en la acción climática y se compromete a liberar su potencial a partir de una serie de acciones que se engloban en cuatro áreas prioritarias:

1. Aumentar e incorporar las SBN dentro de la gobernanza nacional, la acción climática y los instrumentos relacionados con la política climática, incluida la contribución a nivel nacional, las comunicaciones de adaptación, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la planificación espacial.

2. Mejorar la cooperación regional e internacional, de manera que se fomente la ambición, la transparencia y la integridad ambiental y que cuente con el apoyo de movilizaciones y campañas populares, formando sinergias con iniciativas regionales e internacionales de cooperación para el desarrollo que ayuden a cumplir los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible); esto incluye alentar el establecimiento de un Grupo de Amigos para SBN después de la Cumbre de Acción Climática de 2019.

3. Generar los cambios necesarios en la gobernanza y las finanzas nacionales e internacionales para valorar la naturaleza y darse cuenta del potencial de las SBN; asegurar que los mecanismos financieros estén respaldados por las regulaciones apropiadas que se aplican a nivel nacional y regional, incluida la promoción y adopción del suministro verde; evitar la financiación para la deforestación y otras actividades que dañan los ecosistemas; aumento de financiación pública y privada para inversiones en SBN; promover las finanzas verdes y medidas innovadoras para promover la Oficina Nacional de Normas.

4. Ampliación de las SBN para la mitigación, la resiliencia y la adaptación en áreas clave, asegurando los medios de vida de las personas de cara a las amenazas climáticas: conservación y restauración de bosques y otros ecosistemas terrestres; conservación y restauración de los recursos de agua dulce, así como los ecosistemas marinos y oceánicos; conservación y restauración de la agricultura y sistemas alimentarios sostenibles; y asegurar

el papel sistémico de la naturaleza en el desarrollo de forma que se ponga fin a la pérdida de la biodiversidad y se optimice su contribución a los medios de vida resilientes, infraestructuras, asentamientos sostenibles y transiciones rurales justas.

5. Se deben tomar medidas para conservar, restaurar y gestionar de manera sostenible la naturaleza para mitigar los efectos y adaptarse a la crisis climática.

Como se indica previamente hay centenares de iniciativas de SBN con un papel sistémico y que son oportunidades para ampliar e intensificar las SBN en la tierra, en agua dulce y salada, en las áreas costeras, en la agricultura, la alimentación y la nutrición. La serie completa de iniciativas se encuentra disponible en la plataforma de contribuciones de SBN de la página web de la ONU Medio Ambiente.

Algunas de las incitativas son ejemplos de lo que se está haciendo ahora y se planea para el futuro. Según el *Manifiesto de las soluciones basadas en la naturaleza para el clima* se dan cuatro tipos de resultados:

1. Integración de la naturaleza en los instrumentos de gobernanza y políticas:

- La Campaña Mundial por la Naturaleza, liderada por Costa Rica junto con países socios que incluyen a Guyana, Surinam, Bahamas, Gabón, República Democrática del Congo, Guatemala y Liberia, así como diferentes organizaciones y fundaciones, están brindando apoyo público al creciente movimiento por la naturaleza y el nuevo pacto global para las personas y la naturaleza.

- El Programa ONU-REDD 2020-2030 es una asociación en la que participan la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y ONU Medio Ambiente para apoyar a más de 65 países a fin de que puedan desarrollar todo su potencial de reducción y eliminación de emisiones a través de los bosques. Esto se logra deteniendo y revirtiendo la deforestación y la degradación forestal. Con 10 años de experiencia, este programa está listo para aumentar la capacidad de los bosques y así contribuir a capturar entre 10 y 12 gigatoneladas de dióxido de carbono atmosféricos cada año.

- La contribución de los bosques centroafricanos a la lu-



cha mundial contra el cambio climático, liderada por Gabón (Iniciativa Forestal Centroafricana), una asociación que también incluye a Camerún, República Centroafricana, República del Congo, República Democrática del Congo y Guinea Ecuatorial.

- Ecological Conservation Redline (ECR) es una práctica desarrollada por la República Popular China para proteger la biodiversidad y promover la acción climática a través del desarrollo de corredores verdes: se está mejorando con el apoyo de la Red de Soluciones de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y en asociación con la Convención sobre Biodiversidad Biológica (CBD), con un enfoque particular en el 15 Convenio de las Partes del CBD (0COP) en Kunming, China, en octubre de 2020.

- La iniciativa denominada *Crecimiento Sostenible, Medios de Vida y Restauración de Ecosistemas*, conocida como el Tsunami de los Mil Millones de Árboles, se está implementando en Pakistán: es un esfuerzo importante para restaurar los ecosistemas y apoyar la reforestación.

## 2. Mejora de la cooperación regional e internacional para las SBN:

- BRI International Green Development Coalition (BRIGC) está liderada por China: involucra a otros 25 países y a más de 100 socios. Es una red internacional abierta, inclusiva y voluntaria que tiene como objetivo: desarrollar la iniciativa verde *Belt and Road*, poner en funcionamiento los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 y promover actividades colectivas para el desarrollo *Green Belt* y consensos internacionales. BRIGC facilitará la comunicación sobre políticas, la información y el conocimiento, el intercambio y la transferencia de tecnologías ecológicas.

- Nueva Zelanda, la Alianza Global de Investigación sobre Gases de Efecto Invernadero Agrícolas y sus socios lideran la aceleración de la acción dentro del sistema alimentario: se busca fortalecer la capacidad de los países para monitorear los gases de efecto invernadero y acelerar el desarrollo de estrategias de mitigación, mejorar la transparencia, obtener mayor acceso a la financiación climática y mejorar los beneficios climáticos resultantes del desarrollo y otras inversiones.

- El Grupo de Amigos para SBN (GOF4SBN) fue propuesto

por el Manifiesto de Soluciones Basadas en la Naturaleza para el Clima establecido después de la Cumbre de Acción Climática de la ONU de septiembre de 2019. Facilitará la cooperación entre gobiernos y actores no estatales con el fin de fomentar el crecimiento de un amplio movimiento de soluciones basadas en la naturaleza. Será dirigido por China e incluirá a otros miembros de la Coalición.

### 3. Cambiar la gobernanza y las finanzas para valorar mejor la naturaleza:

One Planet Business for Biodiversity (OP2B): se compromete a ampliar las prácticas de agricultura regenerativa, con énfasis en la salud del suelo; aumentar la transparencia de la cadena de suministro al tiempo que se protege la biodiversidad; y ofrecer a los consumidores una cartera más diversificada de productos y líneas de origen local. Se está desarrollando bajo el One PlanetLab, con la participación de la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. La iniciativa de Agricultura Regenerativa está dirigida por Danone y actualmente involucra a Balbo Group, Firmenich, Kellogg Company, Mars, Nestlé, JDE Coffee, Barry-Callebaut, L’Oreal, McCain food, YATIRA y Symire.

- Amazon Sacred Headwaters está liderado por las federaciones indígenas amazónicas CONFENIAE (Ecuador) y AIDSESP (Perú): busca construir una versión compartida entre los pueblos indígenas, las ONG, la comunidad filantrópica, los emprendedores sociales y los gobiernos hacia el establecimiento de una región protegida binacional.

- La Arquitectura para Transacciones REDD + (ART): busca validar y comercializar créditos de carbono jurisdiccionales de alta calidad basados en la naturaleza a posibles compradores del sector público y privado. La iniciativa está liderada por múltiples gobiernos, incluida Noruega, con la participación de Winrock International, Climate y Land Use Alliance (CLUA), Environmental Defense Fund (EDF), Rockefeller Foundation y otros.

- La Alianza de Soluciones Climáticas Naturales: pretende movilizar los recursos necesarios para que las SBN contribuyan plenamente al cumplimiento del Acuerdo Climático de París y los ODS. Los recursos se utilizarían para abordar los desafíos ambientales y sociales más urgentes, la biodiversidad y la pérdida de bosques, la gestión sostenible del agua y los medios de vida comunitarios sostenibles. La iniciativa para establecer la alianza está siendo impulsada

por empresas y ONG. Las entidades que la respaldan están todas comprometidas con el aumento de los recursos financieros para ofrecer una solución basada en la naturaleza con integridad a escala. El desarrollo de la alianza involucra al Foro Económico Mundial, el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, Nature4Climate, The Natura Conservancy (TNC), Conservation International (CI), Climate Advisers y Wildlife Conservation Society (WCS).

#### 4. Ampliación de las SBN para la mitigación, resiliencia y adaptación.

- Ocean Risk and Resilience Action Alliance es una colaboración diseñada para desarrollar la resiliencia de las áreas protegidas oceánicas y marinas mediante el impulso de la inversión en el capital natural costero: es pionero en productos financieros innovadores que incentivan la financiación combinada y la inversión privada. Es el envío de fondos a las regiones y comunidades que más lo necesitan. Los miembros actuales de la alianza incluyen a AXA XL, Ocean Unite, Global Resilience Partnership y Gobierno de Canadá.

- La Transición Rural Justa se centra en fortalecer la resiliencia de los medios de vida de las personas, especialmente de los productores de alimentos a pequeña escala. También prioriza la protección de los sistemas naturales vitales que sustentan la vida en localidades afectadas por el cambio climático. Fue propuesto por Clima Action Summit Adaptation and Resilience Coalition (codirigida por el Reino Unido y Egipto), la Comisión Global de Adaptación y la Food and Land Use Coalition.

- La iniciativa de la Gran Muralla Verde está contribuyendo al Desafío de Bonn para restaurar bosques y ecosistemas terrestres para detener la desertificación liderada por la CNUCLD. Otros socios que participan son Wetlands International y Blue Lifeline for a Secured Sahel, socio de BliSS (Mali, Guinea, Etiopía, Uganda, Sudán del Sur, Global Resilience Partnership).

- The Great Green Wall for Cities, una asociación de la FAO, Royal Botanic Gardens Kew, Arbor Day Foundation, C40, ONU-Habitat, Cities4Forest, Sociedad Italiana de Silvicultura y Ecología Forestal, Centro de Investigación de Bosques Urbanos de China y otros países y regiones.

## II.2.5. Características de las SBN

Según la IUCN las SBN han de cumplir las siguientes características:

- Están determinadas por los contextos naturales y culturales específicos de cada lugar, que incluyen los conocimientos tradicionales, locales y científicos.
- Se aplican a una escala de paisaje.
- Adoptan normas (y principios) de conservación de la naturaleza.
- Producen beneficios sociales de forma justa y equitativa, de manera que se promueva la transparencia y una amplia participación.
- Reconocen y abordan las compensaciones entre la producción de unos pocos beneficios económicos inmediatos para el desarrollo y las opciones futuras para la producción de toda la gama de servicios de los ecosistemas.
- Pueden aplicarse solas o de forma integrada con otras soluciones a los retos de la sociedad (por ejemplo, soluciones tecnológicas y de ingeniería).
- Mantienen la diversidad biológica y cultural y la capacidad de los ecosistemas para evolucionar en el tiempo.
- Son parte integrante de diseño global de políticas, medidas, o acciones, para hacer frente a un reto específico.

Independientemente del entorno, del reto social, del nivel de intervención o de otras características, el potencial de las SBN para trabajar con la naturaleza y superar los retos sociales es enorme. Los retos sociales a los que se refiere la IUCN son los siguientes:



Adaptación y mitigación al cambio climático	Reducción al riesgo de desastres	Seguridad hídrica	Desarrollo económico y social	Salud humana	Seguridad alimentaria	Degradación ambiental y pérdida de biodiversidad
---	----------------------------------	-------------------	-------------------------------	--------------	-----------------------	--

El concepto SBN fue adoptado por la IUCN en el Programa Mundial 2013-2016 con un objetivo:

Movilizar a las comunidades que trabajan en la conservación de la biodiversidad, el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza en un esfuerzo común para detener la pérdida de biodiversidad y aplicar soluciones basadas en la naturaleza a desafíos globales como el cambio climático, la seguridad alimentaria y el desarrollo.

Según este programa, la meta de las SBN es:

Apoyar la consecución de los objetivos de desarrollo de la sociedad y salvaguardar el bienestar humano de un modo que refleje los valores culturales y sociales y fortalezca la resiliencia de los ecosistemas y su capacidad de renovarse y prestar servicios; las soluciones basadas en la naturaleza están diseñadas para hacer frente a los grandes retos de la sociedad, como la seguridad alimentaria, el cambio climático, la seguridad del agua, la salud humana, el riesgo al desastre y el desarrollo social.

Para este objetivo se propusieron tres líneas de trabajo:

- 1- Valorizar y preservar la naturaleza.
- 2- Promover una adecuada gestión de los recursos naturales dividiendo de forma equitativa sus beneficios.
- 3- Poner en marcha soluciones basadas en la naturaleza frente al cambio climático, la seguridad alimentaria y el desarrollo económico.

El programa señaló ocho principios fundamentales que caracterizan a las SBN (IUCN, 2016):

- 1- Las SBN adoptan las normas (y principios) de la conservación de la naturaleza.
- 2- Las SBN se pueden implementar de forma autónoma o integrada con otras soluciones retos de la sociedad (por ejemplo, soluciones tecnológicas y de ingeniería).
- 3- Las SBN vienen determinadas por contextos naturales y culturales específicos de los sitios que incluyen conocimientos tradicionales, locales y científicos.

4- Las SBN aportan beneficios sociales de un modo justo y equitativo que promueve la transparencia y una participación amplia.

5- Las SBN mantienen la diversidad biológica y cultural y la capacidad de los ecosistemas de evolucionar con el tiempo.

6- Las SBN se aplican a escala de un paisaje.

7- Las SBN reconocen y abordan las competencias entre la obtención de unos pocos beneficios económicos para el desarrollo inmediato y las opciones futuras para la producción de la gama completa de servicios de los ecosistemas.

8- Las SBN forman parte integrante del diseño general de las políticas y medidas o acciones encaminadas a hacer frente a un reto concreto de la sociedad.

En 2020 la UICN elaboró el Estándar Global sobre SBN, donde se recogen los criterios aplicables a la protección, restauración y gestión de los ecosistemas (UICN, 2020):

- Criterio 1. Identificar el desafío social al que responderán las SBN, garantizando que adopten diseños que satisfagan las necesidades del bienestar humano.

- Criterio 2. Guiar el diseño de las SBN según consideraciones espaciales, adoptando el denominado enfoque de paisaje.

- Criterios 3,4,5. Asegurar la sostenibilidad ambiental, la equidad social y la viabilidad económica de las SBN, en cumplimiento de las tres dimensiones del desarrollo sostenible.

- Criterio 6. Equilibrar las compensaciones inherentes a las decisiones asociadas a la gestión de las SBN, incluyendo la conciliación de los intereses en el corto y el largo plazo.

- Criterio 7. Promover un enfoque de gestión adaptativo, mediante el cual el aprendizaje y la acción se complementen entre sí, para mejorar la propuesta de SBN.

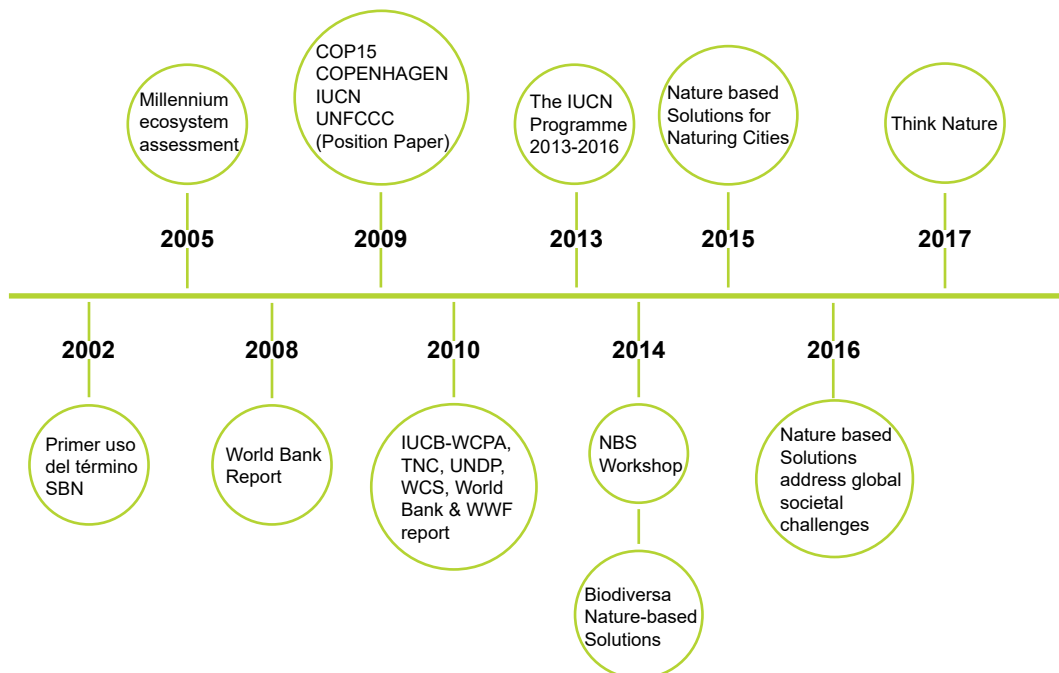
- Criterio 8. Promover la integración de las SBN dentro de la política nacional, fundamental para sustentar su sostenibilidad y durabilidad en el largo plazo. Este criterio puede

alienarse con las políticas y los compromisos internacionales, así como con el intercambio de lecciones sobre otras soluciones adoptadas.

Estos criterios ofrecen una visión global sobre las SBN y permiten “desarrollar guías de diseño y de implementación que incrementan la resiliencia de las intervenciones y ofrecer resultados económicamente viables, ambientalmente racionales y socialmente justos” (Sarabi et al., 2019). Estos criterios fueron incorporados progresivamente en las políticas, estrategias, planes económicos, investigaciones y propuestas de acción adoptadas por las distintas naciones para la protección de la biodiversidad y los efectos del cambio climático.

Las SBN fueron especialmente apoyadas en las distintas reuniones internacionales sobre cambio climático. La vigencia del enfoque ecosistémico fue respaldada en la 13 Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica celebrado en 2016, donde se reconoció que los enfoques ecosistémicos pueden ser “técnicamente factibles, políticamente deseables, socialmente aceptables, económicamente viables y beneficiosos, y que la aplicación y la inversión en estos enfoques están en general, aumentando a nivel internacional y nacional”. Desde entonces, el término fue ampliamente adoptado e incluido en los marcos políticos que buscan “promover las sinergias entre la naturaleza, la sociedad y la economía” (CDB COP, 2016).

En síntesis, la cronología del uso del término SBN señala su vigencia durante casi dos décadas.



Cronología del desarrollo del concepto SBN (Cohen-Shacham et al., 2016)

### II.2.6. Grados de Intervención

Le Roux et al. (2016) indican que una SBN puede involucrar acciones diferentes en los ecosistemas (protección, gestión y creación de ecosistemas) y desde el grado de intervención se pueden dividir en tres categorías diferentes:

- Tipo 1. Intervención mínima o nula en los ecosistemas, o mejor uso de los ecosistemas protegidos/naturales (por ejemplo, estrategias de conservación y restauración de ecosistemas). El objetivo de estas soluciones es preservar o mejorar la prestación de los servicios de los ecosistemas seleccionados (por ejemplo, proteger y restaurar los manglares costeros para mantener la protección de los asentamientos humanos frente a los fenómenos meteorológicos extremos).

- Tipo 2. Enfoques de gestión que impliquen alguna intervención. Las SBN que apoyan ecosistemas gestionados de forma sostenible y multifuncional (por ejemplo, agricultura y silvicultura sostenibles, agrosilvicultura). El objetivo de estas soluciones es mejorar la prestación de determinados servicios ecosistémicos mediante el cambio hacia ecosistemas sostenibles y multifuncionales (por ejemplo, planificando los paisajes agrícolas para aumentar su funcionalidad, o mejorando la diversidad genética de un bosque para aumentar la resistencia a los fenómenos extremos).

- Tipo 3. Gestión extensiva e intrusiva de los ecosistemas, o diseño y creación de otros nuevos (por ejemplo, creación de ecosistemas, espacios verdes urbanos, muros verdes, tejados verdes). El objetivo de estas soluciones es conectar la conservación de la biodiversidad y la arquitectura del paisaje e integrar enfoques novedosos, como el diseño asistido por animales, en los esfuerzos por obtener beneficios de la biodiversidad y de los ecosistemas diversos y bien gestionados (por ejemplo, crear nuevos ecosistemas de techos o muros verdes para mitigar el calentamiento de la ciudad, ayudar a combatir el efecto isla de calor urbano o limpiar el aire contaminado y restaurar zonas muy degradadas).

### II.2.7. Condiciones de las SBN

La garantía de un correcto uso de las SBN se basa en que estén apoyadas en ecosistemas, preserven la biodiversidad y contribuyan al desafío social (cambio climático, seguridad alimenta-



ria, desarrollo socioeconómico, etc.). Si las SBN diseñadas no contribuyen a la preservación de los ecosistemas y a los beneficios para la biodiversidad no se consideran SBN (UICN France, 2018). Según Cohen-Shacham et al. (2016) las SBN son aquellas actuaciones que cumplen los siguientes aspectos:

- Complejidad ecológica: promueven la complejidad ecológica de diferentes escalas.
- Estabilidad a largo plazo: los efectos se mantienen con el paso de los años.
- Escala de organización ecológica: la escala de intervención ayuda a mediar en las relaciones entre los beneficios y dependencias en distintas direcciones.
- Beneficios sociales directos: apoyan al flujo de beneficios sociales directos.
- Gobernanza adaptativa: las intervenciones están apoyadas por diferentes instituciones, con capacidad de adaptación a lo largo del tiempo.

Según el proyecto Conectando la Naturaleza de la UE (Connecting Nature, s.f.), para definir si una intervención puede o no ser enmarcada como una SBN, ésta ha de responder a cinco preguntas que garanticen un enfoque medido y de múltiples beneficios:

- ¿Utiliza la naturaleza/procesos naturales?
- ¿Proporciona/mejora beneficios sociales?
- ¿Proporciona/mejora beneficios económicos?
- ¿Proporciona/mejora beneficios ambientales?
- ¿Tiene un beneficio neto para la biodiversidad?

Según este proyecto, “por lo general, si la intervención responde afirmativamente a las cinco preguntas, es muy probable que pueda considerarse una SBN, se puede dar un primer paso simple para evaluar los beneficios de las SBN agregando CÓMO delante de cada uno de las cinco preguntas”.

Por otra parte, dado que la sociedad es la receptora directa de los beneficios que aportan las SBN deben formar parte activa

de las actuaciones adoptadas. La participación ciudadana tiene que estar presente en el análisis sobre la prestación de los servicios ecosistémicos en los proyectos con este tipo de soluciones, en tanto que la percepción ciudadana permite aproximaciones específicas sobre el lugar y los grupos sociales a los que atañe (Caballero-Serrano et al., 2017).

El conocimiento sociológico del territorio y de los servicios que aportan los ecosistemas se obtiene a partir de la percepción ciudadana, para lo que se realizan estudios que combinan diferentes técnicas, tales como el análisis de las percepciones o la valoración de los servicios de los ecosistemas. Estos estudios permiten identificar diferentes opciones para una gestión sostenible de los espacios (Palacios-Agundez et al., 2017). La implicación ciudadana en el diseño, implementación y mantenimiento de las SBN es un factor importante para la puesta en marcha de estas actuaciones. La participación conjunta de diferentes agentes sociales y políticos apoya una gobernanza basada en la concienciación y la puesta en valor de los ecosistemas, lo que facilita la toma de decisiones en la planificación y la gestión sostenible del territorio (Sekulova & Anguelovski, 2017).

### **II.2.8. Impactos de las SBN sobre los desafíos sociales**

Las SBN proveen servicios ambientales, sociales y económicos que facilitan la adaptación de las ciudades al cambio climático. La implementación de las SBN en las ciudades a través de las directrices de planificación urbana abordará los siguientes retos (Wendling & Dumitru, 2021):

a) Resiliencia climática. Las SBN fomentan la resiliencia a los impactos del cambio climático mediante la provisión de servicios ecosistémicos, y mejoran la conciencia social y las acciones para combatir el cambio climático. Los cobeneficios aportados por las SBN apoyan la mitigación y adaptación al cambio climático en áreas urbanas contribuyendo a la habitabilidad de las ciudades.

b) Gestión de agua. Las SBN dan la oportunidad para abordar la diversidad de problemas asociados con los impactos antropogénicos en el ciclo del agua. Estos incluyen mala calidad del agua, disponibilidad del agua para la extracción, niveles de agua subterránea y superficial, recarga de acuíferos, manejo de aguas pluviales, hábitats de humedales y del suelo, tratamientos de agua y calidad ecológica.

c) Riesgos naturales y climáticos. Las SBN permitirán la

reducción del riesgo de desastres que reduzcan el nivel de riesgo (es decir, influyan en los componentes de riesgo correspondientes a las amenazas o la vulnerabilidad). Al mismo tiempo, las SBN ofrecen beneficios colaterales sociales, humanos y ambientales.

d) Gestión de espacios verdes. Planificación, establecimiento y mantenimiento de la infraestructura verde y azul de los espacios urbanos. La infraestructura verde y azul (infraestructura verde urbana, IVU) es un tipo de SBN que se refiere específicamente a la red gestionada estratégicamente de los ecosistemas naturales y seminaturales dentro de los límites urbanos. La IVU proporciona una gama de beneficios ecológicos y socioeconómicos (Raymond et al., 2017a) y, si se gestiona correctamente, contribuye a soluciones para numerosos desafíos como la contaminación del aire y el ruido, las olas de calor, las inundaciones y las preocupaciones sobre el bienestar público (Maes & Jacobs, 2017).

e) Mejora de la diversidad biológica. La pérdida de la biodiversidad y el colapso de los ecosistemas se encuentran entre las mayores amenazas a las que se enfrenta la sociedad. Las principales pérdidas de biodiversidad se deben a cambios en el uso de la tierra y el mar, sobreexplotación, cambio climático, contaminación y especies exóticas invasoras.

El vínculo entre el cambio climático y la pérdida de biodiversidad implica un circuito de retroalimentación mediante el cual el cambio climático acelera la pérdida de capital natural, que a su vez es un hecho clave del cambio climático. Las SBN apoyan la Estrategia de Biodiversidad de la UE para el 2030 mediante el establecimiento deliberado de áreas protegidas y restauración de ecosistemas degradados.

f) Calidad del aire. Las SBN basadas en la creación, mejora o restauración de ecosistemas en ambientes dominados por humanos juega un papel relevante en la eliminación de contaminantes del aire y dióxido de carbono, reduciendo la temperatura del aire (ralentiza la creación de contaminantes secundarios) y aumentando la concentración de oxígeno, contribuyendo a una composición atmosférica beneficiosa para la vida humana.

g) Regeneración urbana. La urbanización tiene un impacto duradero en el entorno natural de los pueblos y ciudades, no solo visible a través del abandono, sino también a través del aumento de la huella ambiental impulsada por el crecimiento económico y los patrones de consumo sostenibles. Las SBN tienen

el potencial de contribuir al objetivo de asegurar el logro exitoso de la regeneración sostenible del lugar mediante la mejora del espacio verde y la conexión entre la gente y la naturaleza, utilizando menos recursos ambientales, mejorando la resiliencia del lugar a los desastres naturales, fomentando colectivos de participación y cohesión social, y mejorando el bienestar individual (Xiang et al., 2017).

h) Conocimiento y fomento de la capacidad social para la transformación urbana sostenible. La transformación urbana sostenible delinea estructuras y entornos urbanos sostenibles, así como procesos radicales de cambio social, económico, cultural, organizativo, gubernamental y físico (McCormick et al., 2013). El conocimiento y la creación de capacidad social a través de iniciativas educativas pueden contribuir a la compleja empresa de acumular recursos para lugares sostenibles.

i) Planificación y gobernanzas participativas. Las SBN exigen enfoques para los marcos de planificación de gobernanza que respalden la accesibilidad a los espacios verdes, al tiempo que mantienen su calidad para la prestación de servicios ecosistémicos. La transformación del medio ambiente urbano es una empresa muy compleja que requiere de una gobernanza colaborativa abierta y capacidades sólidas para la planificación participativa. Las SBN ya implementadas y funcionales en toda Europa han aportado una gran cantidad de conocimientos en el ámbito de la planificación y gobernanza, lo que indica, por ejemplo, que los resultados satisfactorios requieren la apertura al aprendizaje y la experimentación junto con otros actores urbanos para colaborar. Mantener las SBN al tiempo que se configuran espacios institucionales en las ciudades que permitan que continúe esta colaboración, innovación social y colaborativa (Frantzeskaki, 2019).

j) Justicia y cohesión social. Las SBN se relacionan con justicia ambiental. A través de estudios que han explorado el papel de apoyo a los procesos urbanos que implican un acceso equitativo a los espacios verdes del vecindario, se ha probado que esto se traduce en un fomento de la cohesión social hacia la integración cultural de los grupos sociales excluidos como ancianos, inmigrantes, personas con discapacidad, etc. (Raymond et al., 2017b).

k) Salud y bienestar. Los determinantes sociales y ambientales son críticos para la salud. El aire limpio, el agua potable, alimentos suficientes y un refugio seguro, son temas que se ven afectados por el cambio climático, y se prevé que este nú-

mero aumento en dos de cada tres personas para 2050. El cambio climático y otros problemas ambientales afectan a todas las categorías de la población, sin embargo, es más amenazador en las zonas urbanas donde vive la mayoría de la población. Esto significa que las consecuencias del cambio climático, la mala calidad del aire y otras preocupaciones actuales suelen ser muy perjudiciales para la vida urbana.

l) Oportunidades económicas y empleos verdes. Los criterios clave de las SBN son su rentabilidad y su capacidad para proporcionar simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos en apoyo del desarrollo de la resiliencia. La adopción e implementación de SBN tiene potencial para crear nuevas oportunidades económicas y empleos en el sector verde al permitir el crecimiento económico con bajas emisiones de carbono, eficiente en el uso de recursos y socialmente inclusivo. Dentro de este paradigma, el crecimiento económico está impulsado por la inversión pública y privada en actividades, infraestructura y activos que apoyan la reducción de emisiones de carbono y contaminantes, y una mayor eficiencia energética y de recursos, al tiempo que mejora la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos.

Los retos en el ámbito urbano deben abordarse con la correcta implementación de las SBN. Para evaluar el impacto de las SBN deben considerarse varios criterios (Torrego Giralda et al., 2020):

- Los retos pueden ser afrontados a partir de acciones individuales cuya eficiencia puede medirse individualmente.
- Los impactos de SBN pueden ser evaluados con indicadores relevantes para diferentes retos. Su empleo precisa de una escala geográfica.
- Los impactos de las SBN son multidireccionales.
- Monitorear la efectividad de las acciones a corto, medio y largo plazo.
- Maximizar los beneficios ambientales, sociales y económicos a través de diferentes retos que afronten la participación conjunta de diferentes agentes en las etapas de planificación e implementación.
- Evaluar la efectividad de las SBN para identificar los factores de éxito y los limitantes.

En conclusión, para adaptar las ciudades al cambio climático se definen unas directrices básicas para planificar y diseñar un plan estratégico a partir de la implementación de las SBN. Las SBN se basan en proyectos basados en ecosistemas (que dan respuesta a servicios ecosistémicos y se clasifican de forma genérica en agua, vegetación y suelo) y en infraestructuras verdes (que configuran una red natural urbana). Además, a partir de las directrices de planificación las SBN se deben abordar diferentes retos climáticos, los cuales han de ser evaluados.

### II.2.9. Monitoreo e Implementación

La evaluación de los beneficios que proporcionan las SBN se logran a través de indicadores multimétricos (tales como los potenciales de recreación, la retención de agua, la temperatura, la humedad y la biodiversidad, el rendimiento ambiental integrado y la participación civil) incluyendo múltiples dimensiones de valor (Kabisch et al., 2016; Raymond et al., 2017a; Albert et al., 2019). Los indicadores pueden estar relacionados con consideraciones presupuestarias, por ejemplo, el coste del personal necesario para supervisar el proyecto, o el rendimiento financiero de la inversión inicial. Una variedad de métodos descriptivos y cuantitativos o mixtos pueden evaluar los beneficios o costes directos de las acciones de SBN (Raymond et al., 2017b).

Con respecto a la implantación de las SBN, son muchas las dificultades a las que hay que enfrentarse, ya que al tener un desarrollo relativamente reciente no son tan bien comprendidas como las soluciones tradicionales (Seddon et al., 2020). Las investigaciones sobre el tema demuestran que los gestores pueden ser conscientes de los beneficios que aportan las SBN en las zonas urbanas, pero no se utilizan debido a varios factores, como los recortes en los presupuestos municipales, el desconocimiento de su aplicación o el reparto de las diferentes responsabilidades gubernamentales (Byrne & Jinjun, 2009). Estos aspectos conducen a la inacción municipal, dejando sin explotar el potencial de las SBN para reforzar la resiliencia urbana. Identificar estas dificultades puede ayudar a las administraciones locales a prepararse para su abordaje y, en especial, incluirlas en la planificación urbanística y mejorar su cometido para superar las condiciones adversas. Los puntos de vista de los responsables políticos y otros actores relevantes son cruciales para el éxito en la aplicación de SBN, ya que es en este nivel donde se toman las decisiones relativas a la organización de las ciudades.

Desde que las SBN han ganado protagonismo, se han realizado múltiples estudios sobre sus efectos potenciales, tanto en lo que

respecta a las características biofísicas como a los beneficios sociales (Bowler et al., 2010; Foster & Rahmstorf, 2011; Gaffin et al., 2012). A pesar de estos estudios y de la creciente concienciación sobre la importancia de mejorar la resiliencia urbana frente al cambio climático, la implementación real de las SBN sigue siendo escasa. Intentar comprender la falta de implementación de este tipo de soluciones implica analizar los desafíos concurrentes, ya sean de carácter político, de gestión, sociales o biofísicos (Matthews et al., 2015).

Los desafíos políticos dependen del contexto político, de las estructuras de gobierno y de las condiciones de gobernanza imperantes, lo que condiciona la implementación de las SBN. La falta de concienciación de los responsables políticos (Kabisch et al., 2015; Kabisch et al., 2017) pueden alentar el mantenimiento de las técnicas convencionales a pesar de los beneficios de las SBN (Maes y Jacobs, 2017). Además, el reparto de las responsabilidades gubernamentales puede afectar las prioridades urbanas, por ejemplo, relegar la creación de zonas verdes urbanas frente a proyectos de desarrollo urgentes, como la creación de viviendas, de zonas industriales o de infraestructuras urbanas (Haaland & van den Bosch, 2015). La carencia de reglamentos estrictos que releguen los intereses privados frente a los colectivos en la planificación urbana puede promover la eliminación de espacios naturales existentes y evitar la creación de nuevos (Haaland & van den Bosch, 2015). Para aumentar la implementación de las SBN, deben considerarse escalas temporales y espaciales más amplias en el proceso de elaboración de políticas, así como la integración de diversos valores y beneficios que las SBN ofrecen a la sociedad (Maes & Jacobs, 2017).

A nivel institucional, Adger et al. (2005) han identificado tres limitaciones que pueden obstaculizar la adaptación al cambio climático: las relativas a las estructuras normativas, los derechos de propiedad y las normas sociales.

Las dificultades relacionadas con las estructuras normativas surgen de la configuración institucional, cuyo objetivo es minimizar el riesgo y la incertidumbre (Lukasiewicz et al., 2016). Las SBN dependen de procesos naturales y ecológicos dinámicos caracterizados por muchas incertidumbres que se amplían cuando se consideran los efectos del cambio climático (Hallegatte, 2009). Además, las SBN, al no estar limitadas a límites geográficos o jurídicos no coinciden con la forma en que se organizan las instituciones, normalmente compartimentadas.

Por su parte, las dificultades relacionadas con los derechos de

propiedad se refieren a los proyectos de SBN ejecutados en suelos de propiedad privada. En estos casos, la existencia de regulaciones específicas proporciona una oportunidad para la implementación (Xing et al., 2017).

Con respecto a las normas sociales, las dificultades se relacionan con la forma en que la comunidad percibe el proyecto. Lukasiewicz et al. (2016) sostienen que una de las razones de la oposición pública a los proyectos SBN es la falsa percepción sobre los impactos negativos que afectarían a la comunidad. Para combatir esta dificultad, la mayoría de los organismos gubernamentales recurren a incentivos financieros o planes de compensación (Lukasiewicz et al., 2016). Las percepciones del público sobre los costes y beneficios de las SBN se basan en las experiencias personales y en cómo son percibidas por los usuarios (Matthews et al., 2015), lo que tiene una gran influencia en los procesos de toma de decisiones (Byrne & Jinjun, 2009). Es necesario garantizar la participación de los actores públicos en la planificación de los proyectos SBN (Eggermont et al., 2015; Kabisch et al., 2015). Las investigaciones demuestran que los residentes no valoran necesariamente los servicios ecosistémicos como algo importante (Cilliers et al., 2013), lo que obliga a mejorar estas perspectivas para obtener el apoyo público. Otro reto social es el relacionado con las zonas urbanas habitadas por residentes de menor nivel socioeconómico, lo que conlleva asegurar un acceso a la naturaleza más equitativo entre las distintas zonas de la ciudad (Haaland & van den Bosch, 2015).

A estos retos se le suma un cuarto tipo de desafío, relacionado con las características biofísicas del entorno construido (Byrne & Jinjun, 2009) y la desconexión que existe entre el diseño urbano y las posibilidades biológicas y físicas que ofrece la ciudad (Norton et al., 2015). Implementar proyectos de SBN adecuados a cada realidad urbana y asegurar su mantenimiento no solo mejora las condiciones ecosistémicas de las ciudades, sino que ayuda a combatir los esperados efectos del cambio climático.

## II.2.10. Políticas para la implementación de SBN

### La respuesta europea

La Comisión Europea definió a las SBN en 2015 (Comisión Europea, 2015):

Acciones inspiradas, apoyadas o copiadas en la naturaleza para solucionar los desafíos ambientales, sociales y económicos de manera sostenible. Las SBN exploran soluciones novedosas utilizando las características y los procesos



complejos de los sistemas naturales a fin de reducir riesgos y crear un ambiente que mejore el bienestar humano y la inclusividad social. Las SBN implican la aplicación innovadora del conocimiento, inspirado y apoyado por la naturaleza y realzan el capital natural. Emplea soluciones que excluyen métodos que alteran artificialmente la naturaleza, como los organismos genéticamente modificados.

Según la Comisión Europea, el principal objetivo de las SBN es la adaptación de las ciudades al cambio climático, considerándolas como herramientas de planificación y diseño. Para incentivar el uso de los recursos naturales locales e incrementar la competitividad regional por medio de soluciones alternativas a las tradicionales formas de intervención urbana y territorial, la Comisión ha generado instrumentos especiales de financiación. El Programa Horizonte 2020 propone un escenario basado en la naturaleza utilizando distintos criterios para enfocar, guiar y evaluar su implementación: integrar las SBN en las agendas internacionales de I+D; innovar, adaptar y mejorar las SBN; evaluar y generar una base de conocimiento de SBN; crear una Comunidad Europea de Innovación e Investigación de SBN y mejorar el marco SBN en las políticas de la UE. Además, el programa favorece el desarrollo de proyectos que demuestren la aplicación de SBN y sus efectos en el aumento de la producción del bienestar a menores costos y en la oferta de un potencial de innovación.

En 2015 el Grupo de Expertos sobre el Horizonte 2020 de la UE publicó el documento *Soluciones Basadas en la Naturaleza y ciudades renaturalizadas*, donde se establece “el Programa de Trabajo 2014 para el reto social Acción por el clima, el medioambiente, la eficiencia de los recursos y las materias primas”. En este texto se recogen las SBN que proporcionan beneficios ambientales, sociales y económicos, como consecuencia de acercar la naturaleza y proponer procesos más naturales para las ciudades y los paisajes terrestres y marinos. Asimismo, se identifican los objetivos claves que abordan las SBN:

Mejorar la urbanización sostenible; estimular el crecimiento económico; mejorar el medioambiente de modo que se consigan ciudades más atractivas y que contribuyan a la mejora del bienestar humano; utilizar la restauración de los ecosistemas degradados mejorando su resiliencia; permitir la adaptación y la mitigación al cambio climático; proporcionar respuestas más resilientes y mejorar la gestión de riesgos y la resiliencia consiguiendo mayores beneficios que los métodos convencionales.

En este contexto, la UE financió el proyecto Urban Green Up para el período 2017-2022, destinado a desarrollar, aplicar y validar una metodología para la restauración de planes urbanos con el fin de adaptar las ciudades al cambio climático, mejorar la calidad del aire, gestionar el agua y aumentar la sostenibilidad urbana a través de soluciones innovadoras basadas en la naturaleza. El proyecto elaboró el Catálogo Urban Green Up, donde se materializan los tipos genéricos de SBN en acciones específicas para su incorporación al entorno urbano. El catálogo ofrece ejemplos de aplicación y las correspondientes soluciones técnicas, incluyendo los desafíos a los que se enfrenta su implementación. Entre estos retos destacan la forma construida de la ciudad, el presupuesto municipal disponible, los desafíos que la ciudad desea abordar, el contexto social, cultural, legal y político local y la capacidad de las instituciones que intervienen en el diseño, construcción y mantenimiento de las SBN.

El interés por las SBN dio lugar en 2014 a la Estrategia de Servicios Ecosistémicos e Infraestructura Verde, cuyo objetivo planteado para el 2020 era incrementar y mantener los servicios ecosistémicos introduciendo las infraestructuras verdes y restaurando un 15% de los espacios degradados. Otros programas y proyectos que trabajan con SBN (2007-2022) son:

- BiodivERsA. Red de organizaciones de financiación nacional y regional que promueve la investigación sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y ofrece oportunidades innovadoras para la conservación y gestión sostenible de la biodiversidad.

- CLEARING HOUSE. Investigación sobre los bosques y árboles urbanos como soluciones basadas en la naturaleza, se estudia cómo los árboles tradicionales urbanos contribuyen a hacer ciudades sostenibles. El proyecto tiene como objetivo desarrollar una aplicación en línea, una herramienta de referencia global y pautas para respaldar el diseño, gobernanza y ordenación de los bosques urbanos.

- CLEVER Cities. Tiene como objetivo aumentar y mejorar el conocimiento local de soluciones basadas en la naturaleza, demostrar que las ciudades más verdes funcionan mejor para las personas y comunidades, contribuir con datos e información a la UE para realizar políticas y promover y permitir la adopción de soluciones basadas en la planificación urbana en todo el mundo.

- CONNECTING Nature. Plantea acciones para alimentar la iniciación y expansión de las empresas económicas y sociales en la producción e implementación a gran escala de SBN en entornos urbanos para medir el impacto de estas iniciativas en la adaptación al cambio climático, la salud y el bienestar, la cohesión social y el desarrollo económico sostenible.

- EdiCitNet: Red de Ciudades Comestibles. Se pone el foco sobre Soluciones Comestibles, definidas como SBN relacionadas con el uso de la producción, distribución y uso urbano de alimentos. Implementa, monitorea y transfiere Edible City Solutions en estrecha cooperación con las autoridades de la ciudad y otras partes interesadas. Por lo tanto, tiene como objetivo aumentar el impacto social y medioambiental, y la sostenibilidad económica de las ciudades.

- EKLIPSE. Tiene como objetivo desarrollar mecanismos de apoyo que faciliten los vínculos entre ciencia, política y sociedad, a través de diferentes acciones como síntesis de conocimiento, identificación de prioridades de investigación y la construcción de la red de redes que apoyará a los demás comportamientos.

- EnRoute. Proyecto de la Comisión Europea en el marco de la Estrategia de Biodiversidad de la UE y la Estrategia de Infraestructura Verde. En Route proporciona conocimiento científico sobre como los ecosistemas urbanos pueden apoyar la planificación urbana en diferentes etapas de la política y para varias escalas espaciales, así como ayudar a la formulación de políticas para ciudades sostenibles.

- GREEN SURGE. Estrategia para el diseño urbano, integrando enfoques verdes y grises, utilizando el carácter polivalente del verde e implicación de la ciudadanía en la planificación urbana.

- GROW GREEN. Tiene como objetivo invertir en SBN (espacios verdes de alta calidad y vías fluviales) mediante la planificación urbana a largo plazo para desarrollar el clima y resiliencia hídrica, ciudades fuertes y habitables, capaces de afrontar grandes desafíos urbanos, como las inundaciones, el estrés por calor, la sequía, la pobreza, la calidad del aire, el desempleo y la pérdida de biodiversidad.

- Inspiration. Pretende desarrollar una Agenda de Investigación Estratégica para informar de una gestión del uso de la tierra y del suelo que cumpla con necesidades y desafíos de la

sociedad. Se trata de una agenda basada en el conocimiento del usuario final.

- MAES: Grupo de Trabajo sobre Mapeo y Evaluación de Ecosistemas y sus Servicios. Fue establecido bajo el Marco de Implementación Común para apoyar la entrega efectiva de la Estrategia de Biodiversidad de la UE hasta 2020. El objetivo es ofrecer orientación para la implementación de la Acción 5 por parte de la UE y sus Estados miembros, incluido el desarrollo de un marco analítico coherente que será aplicado por la UE a fin de garantizar el uso de enfoques coherentes para cartografiar los ecosistemas y sus servicios.

- NAIAD. Proyecto sobre el desarrollo de un marco conceptual sólido para evaluar la garantía y el valor de seguro de los servicios ecosistémicos. El proyecto ha desarrollado el concepto de esquemas de garantía natural y la gama de herramientas y métodos para diseñarlos, que van desde la evaluación física, social y económica, la integración y el codiseño con las partes interesadas, hasta el desarrollo de modelos comerciales y acuerdos de financiamiento y, finalmente, implementación y seguimiento. Las partes interesadas incluyen aseguradoras, agencias de cuencas hidrográficas y autoridades locales en la validación y aplicación en nueve sitios de estudios en casos en toda España.

- Nature4Cities. Su meta es establecer un equilibrio positivo entre los beneficios y costos ambientales y sociales mediante la creación de una plataforma de referencia para las SBN que ofrece soluciones técnicas, métodos y herramientas para la planificación urbana. Este equilibrio implica modelos colaborativos de ciudadanos, investigadores, responsables políticos y líderes de la industria a través de procesos de cocreación.

- NATURVATION. Evalúa los logros de las SBN en las ciudades, examina su proceso de innovación y trabaja con las comunidades y las partes interesadas para desarrollar conocimiento y herramientas necesarias para el reconocimiento del potencial de las SBN y así alcanzar los objetivos de sostenibilidad urbana.

- Network Nature. Plataforma europea y global que ofrece recursos para la comunidad de soluciones basadas en la naturaleza y la creación de oportunidades de cooperación local, regional e internacional para maximizar el impacto y la integración de las SBN. Todas las partes interesadas pueden acceder y contribuir de forma innovadora al conocimiento y experiencias de las SBN en la plataforma Network Nature.

- OpenNESS. Tiene como objetivo traducir los conceptos de capital natural y servicios ecosistémicos en marcos operativos que brinden soluciones probadas, prácticas y personalizadas para integrar los servicios ecosistémicos en la gestión y toma de decisiones sobre el uso de la tierra, el agua y las ciudades. Examina cómo se vinculan los conceptos para apoyar iniciativas más amplias de políticas económicas, sociales y medioambientales de la UE.

- OPERAs. Combina SBN con soluciones de ingeniería tradicionales para la construcción y el mantenimiento de dunas semifijas en la zona del litoral urbano de Barcelona, con el objetivo de optimizar los beneficios del ecosistema y aumentar la defensa costera contra el aumento del nivel del mar.

- OPERANDUM. Está desarrollando un conjunto de SBN innovadoras codiseñadas, codesarrolladas, desplegadas y demostradas para la gestión del impacto de riesgos hidrometeorológicos especialmente enfocadas en territorios rurales y naturales europeos, facilitando la adopción de nuevas políticas para la reducción de riesgos hidrometeorológicos a través de SBN.

- PHUSICOS. Trabaja en la demostración de la eficacia de las SBN y su capacidad de reducir los impactos de eventos pequeños y frecuentes en paisajes rurales de montaña.

- ProGReg. Se centra en la implementación y observación de ocho SBN diferentes para la creación de una infraestructura verde productiva a fin de mejorar las condiciones de vida y reducir la vulnerabilidad al cambio climático, de modo que se consiga brindar beneficios económicos medibles a los ciudadanos y empresarios en los distritos urbanos postindustriales.

- RECONNECT. Busca mejorar rápidamente el marco de referencia europeo sobre SBN para la reducción del riesgo hidrometeorológico mediante la demostración, referenciación, mejora y explotación de las SBN a gran escala en áreas rurales y naturales.

- REGREEN. Promueve sustancialmente la evidencia y las herramientas al modelar y combinar sistemáticamente los servicios de los ecosistemas y la biodiversidad como base para las SBN urbanas en Europa y China. Esto también implica el aprendizaje experimental de políticas, estrategias para el desarrollo, educación y ciencia ciudadana en las escuelas, la valoración de beneficios y costos y el desarrollo de modelos comer-

ciales para realizar SBN especialmente relevantes que aporten múltiples servicios ecosistémicos y bienestar.

-ThinkNature. Desarrolló una plataforma que respalda la amplia comprensión y promoción de las SBN.

- TURaS. Muestra ejemplos para mejorar el desarrollo y sostenibilidad urbana, por ejemplo, con muros vegetales que se pueden implantar en cualquier lugar con un coste asequible.

- UNaLab. Prepara un marco de referencia europeo sobre beneficios, rentabilidad, viabilidad económica y replicabilidad de las SBN mediante la promoción de comunidades urbanas inteligentes, inclusivas, resilientes y sostenibles a través de la creación conjunta de Urban Living Lab, demostraciones, experimentos y evaluación de SBN para desafíos climáticos e hídricos.

- URBiNAT. Se centra en la regeneración e integración de barrios de viviendas sociales desfavorecidos. Las intervenciones se focalizan en el espacio público para cocrear con los ciudadanos nuevas relaciones urbanas, sociales y basadas en la naturaleza, dentro y entre diferentes barrios. Tiene como objetivo coplanificar un corredor saludable como una SBN innovadora y flexible, integrando las SBN micro que surgen de los procesos de diseño impulsados por la comunidad.

La Comisión Europea promovió las SBN a través de una amplia gama de áreas políticas durante la Cumbre de Acción Climática de las Naciones Unidas de 2019. Fue destacable el papel que les concedió en el Pacto Verde Europeo aprobado en 2019 y en las políticas de regeneración urbana impulsadas para promover cambios sociales.

Según la Estrategia de la UE sobre la Biodiversidad para 2030, adoptada en 2020, las SBN serán esenciales para reducir las emisiones y adaptarse al clima cambiante y deberían “integrarse sistemáticamente en la planificación urbana, incluso en los espacios públicos, las infraestructuras y el diseño de los edificios y su entorno” (Comisión Europea, 2020a). Esta meta está respaldada por los objetivos e iniciativas de la estrategia, con una proporción significativa del presupuesto de la UE para la acción climática prometido a la inversión en biodiversidad y SBN. Con el subtítulo Devolver la naturaleza a nuestras vidas, la estrategia da prioridad a “devolver la salud a la naturaleza” y “devolver al planeta más de lo que se le quita”, y se pide el incremento de la implantación y la ampliación de las SBN para que esto sea una realidad (Comisión Europea, 2020).

En esta línea, la Comisión Europea promueve las soluciones basadas en la naturaleza a través de una amplia gama de áreas políticas y también ha expresado su apoyo al Manifiesto SBN para el Clima, propuesto en agosto de 2019 en la Cumbre de Acción Climática de la ONU de 2019. Las SBN son también una parte importante de la transición europea del Pacto Verde con la regeneración urbana considerada esencial para el cambio social transformador.

Una síntesis de las políticas de la UE que incluyen las SBN son las siguientes (Science for Environment Policy, 2021):

- Hacia mejores opciones ambientales y gestión de inundaciones (2009). Centrada en la gestión del riesgo de inundaciones conjuntamente con la naturaleza, en lugar de contra ella, con apoyo en la construcción de infraestructuras verdes mediante la inversión en ecosistemas.
- Estrategia de la UE en materia de biodiversidad hasta 2020 (2011). Llamado a la elaboración de mapas de los ecosistemas y servicios de la UE, destacando su papel en la mitigación del cambio climático.
- Proyecto de agua para Europa (2013). Medidas de retención de agua natural, infraestructuras verdes y restauración de ecosistemas reconocidos en el plan como forma de proteger y fortalecer los recursos hídricos de Europa al tiempo de producir beneficios colaterales.
- Estrategia de adaptación de la UE al cambio climático (2013). Fomenta la actuación de los Estados miembros a adoptar medidas de adaptación, facilita la financiación, apoya la adaptación de las ciudades mediante el Pacto de los Alcaldes, así como en sectores vulnerables (agricultura, pesca y política de cohesión) y el uso de seguros contra catástrofes naturales. También aborda el desarrollo de la plataforma europea Climate-ADAPT para compartir conocimiento sobre la materia.
- Estrategia de infraestructura verde de la UE (2013). Recomendación de la consolidación de las infraestructuras verdes y la adaptación basada en ecosistemas para hacer frente al riesgo de desastres, sobre la base de la red de áreas protegidas Natura 2000, que cubre más del 18% de la superficie terrestre de la UE y el 10% del territorio marino de la UE.

- Documento de política de la UE sobre medidas naturales de retención de agua (2014). Explica la relevancia política de las medidas de retención natural de agua para estimular la adopción de las NWRM como herramientas que facilitan lograr y mantener ecosistemas acuáticos saludables.

- Hacia una agenda de políticas de investigación e innovación para soluciones basadas en la naturaleza y ciudades renaturalizadas (2014). Propuesta del uso de SBN como soluciones efectivas y eficientes frente a los enfoques tradicionales, convirtiendo los desafíos ambientales, sociales y económicos en oportunidades de innovación.

- Plan de acción de la UE sobre el marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres (2015). Presenta formas en las que se pueden reducir los riesgos trabajando con la naturaleza, en lugar de contra ella, y al mismo tiempo proporcionar beneficios humanos, de biodiversidad y climáticos.

- Agenda internacional de gobernanza de los océanos (2016). Uso de las SBN para promover y desarrollar acciones relacionadas con los océanos e implementar el Acuerdo de París.

- Agenda de Research & Innovation Policy de la UE para SBN (2016-presente). Resiliencia costera y protección marina. Mejora de las condiciones marco para las SBN e integración de las SBN mediante la construcción de una comunidad de políticas y proyectos de investigación e innovación pro-SBN.

- Pacto Verde Europeo (2019). Estrategia global para una Europa climáticamente neutra, donde el crecimiento económico está desvinculado del uso de recursos. Convertir los desafíos climáticos y ambientales en oportunidades de manera justa e inclusiva.

- Estrategia de la UE en materia de biodiversidad hasta 2030 (2020). Devolver la naturaleza a nuestras vidas. Destaca el valor y la importancia de las SBN en la lucha contra la pérdida de biodiversidad, el cambio climático y otros desafíos urgentes. Los factores clave que se proponen son restaurar los ecosistemas degradados, establecer áreas protegidas, desbloquear fondos y convertir Europa en un líder para enfrentar la crisis de la biodiversidad.



## **Estrategias nacionales**

En España se protege la diversidad biológica mediante la Ley 33/2015 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Ley 33/2015):

Se establece el régimen jurídico básico para la conservación, sostenibilidad, mejora y restauración del patrimonio natural y biodiversidad española. A partir de esta ley se establecen los instrumentos para impulsar el conocimiento y la planificación del patrimonio natural y la biodiversidad en España: Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad o las Directrices para la Ordenación de los Recursos Naturales.

En 2020 se aprobó la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas, importante para la reparación y conexión de los ecosistemas españoles. Su principal objetivo es:

Marcar directrices para la identificación y conservación de los elementos naturales 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 y la desfragmentación.

El desarrollo de estas acciones en el ámbito municipal cuenta con el apoyo de la Guía Divulgativa de la Infraestructura Verde Municipal, elaborada en 2019 por la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) y la Asociación de Empresas de Gestión de Infraestructura Verde (ASEJA).

Por otro lado, a partir de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, se presentan los siguientes informes para España:

- Ecosistema 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 en España.
- Informe de resultados de la evaluación de los ecosistemas del milenio de España.

En resumen, la lucha contra el cambio climático es el objetivo marcado a nivel internacional en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo.

A partir de este objetivo Europa redirige su base de trabajo y busca desarrollar un conocimiento sólido sobre las consecuencias del cambio climático e integrar medidas de adaptación a sus políticas.

Estas medidas de adaptación climática se convierten en prioridad entre los países que forman la Unión Europea, entre ellos España.

Ante la evidencia de que las ciudades serán los territorios más afectados por los efectos climáticos se establece como prioridad el concepto de adaptación, de modo que se inicia el desarrollo de planes específicos que recogen indicaciones para adaptar las ciudades apoyándose en las oportunidades que ofrece el medio natural: la soluciones basadas en la naturaleza.

La adaptación de las ciudades al cambio climático se afronta con diversas estrategias específicas, entre ellas la incorporación de las SBN, que incluyen las múltiples relaciones que se establecen entre biodiversidad y el ser humano.

A partir del concepto de SBN se describen sus características, objetivos, criterios para la gestión, protección y restauración de los ecosistemas, los grados de intervención, las condiciones y retos climáticos y su monitoreo e implementación. Todos estos datos facilitan la elaboración de guías de diseño para la implementación de las SBN en las ciudades permitiendo el incremento de la resiliencia de las intervenciones y ofreciendo resultados económicamente viables, ambientalmente racionales y socialmente justos.

El concepto de SBN fue adoptado progresivamente e incluido en los marcos políticos con el principal objetivo de adaptar las ciudades al cambio climático y utilizar las SBN como herramienta de planificación urbana.

Por tanto, se convierte en prioridad la adaptación climática de las ciudades a través de intervenciones con SBN incluidas en planes específicos para el desarrollo urbano.







# CAPÍTULO III

## METODOLOGÍA

---



## III. METODOLOGÍA

---

### III.1. ESTRATEGIAS URBANAS ASISTIDAS POR SBN PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

#### III.1.1. PRINCIPIOS GENERALES

El proceso de adaptación es un proceso específico que se ajusta a cada contexto urbano y se estructura como una actividad intersectorial e interregional. Adoptar medidas de adaptación al cambio climático en las ciudades es una actividad ineludible para los gobiernos locales, ya que tienen las competencias para incluir en las estrategias locales las directrices emitidas a nivel europeo, nacional y regional.

El ámbito urbanístico está sujeto a una legislación heterogénea y a la continua innovación en la planificación. Analizar las actuales normativas urbanísticas e incorporar en ellas conceptos como la adaptación al cambio climático constituye un factor elemental.

La adaptación de las ciudades al cambio climático atiende a factores clave que asumen los siguientes principios (Adger et al., 2005):

- Adaptación sostenible: las medidas no deben reducir la capacidad de otras partes del entorno natural, la sociedad o la empresa (por ejemplo, el uso de agua subterránea para el riego en regiones secas que causa una disminución del nivel de agua subterránea y limita la cantidad disponible de agua potable). Cuando sea posible, fomentar los esfuerzos de adaptación para mejorar la capacidad de los sistemas naturales y aumentar la resiliencia al amortiguar los riesgos climáticos (Prutsch et al., 2010).
- Trabajo en asociaciones: identificar e involucrar a los actores afectados (autoridades públicas, ONG, empresas) en todos los niveles relevantes y asegurarse de que estén informados y animados para trabajar sobre la adaptación (West & Gawith, 2019).
- Adaptación basada en la evidencia: haciendo uso completo de las últimas investigaciones, datos y experiencia práctica para que la toma de decisiones esté bien funda-

mentada e informada (Prutsch et al., 2010).

- Gestionar los riesgos climáticos y no climáticos utilizando un enfoque equilibrado: el cambio climático es solo uno de los aspectos de las múltiples tensiones que influyen en el desarrollo social, natural y económico. Por lo tanto, la adaptación debe aportar un enfoque holístico que incluya la gestión de riesgos tanto climáticos como no climáticos (Prutsch et al., 2010).

- Abordar los riesgos asociados a la variabilidad climática pasada y actual y a los extremos climáticos: este debe ser el punto de partida de las acciones anticipadas para abordar los riesgos y oportunidades asociados con el cambio climático a más largo plazo. Es importante garantizar la coordinación y una estrecha sinergia con la gestión/reducción de riesgo de desastre (por ejemplo, Informe sobre la adaptación al cambio climático y la reducción del riesgo de desastre de Europa) (Prutsch et al., 2010).

- Priorizar la respuesta a los impactos del clima: por ejemplo, enfocar más la atención a sectores más afectados por el clima (West & Gawith, 2019).

- Adaptación adecuada a la escala del cambio climático: por ejemplo, a nivel nacional, sectorial, transfronterizo (Adger et al., 2005).

- Adaptación flexible: aunque aún existe incertidumbre sobre el clima futuro, se deben considerar opciones en ciertos campos, por ejemplo, en sectores con horizontes de planificación a largo plazo, y tomar decisiones que se puedan ajustar fácilmente (Prutsch et al., 2010).

- Adaptación transparente: comunicar completamente los efectos de las opciones de adaptación, tanto a corto como a largo plazo, proporcionando la mayor cantidad de detalles posible.

- Revisión continua de la efectividad, eficiencia, equidad y legitimidad de las decisiones de adaptación: para mejorarlas gradualmente de acuerdo con la evolución de la evidencia y el conocimiento sobre los impactos del cambio climático. Esto requiere el seguimiento y la reevaluación de los riesgos (Prutsch et al., 2010).

Tras la comprobación de la capacidad adaptativa de las ciuda-



des, su vulnerabilidad y localización geográfica, se distinguen cuatro tipos de estrategias de intervención (Oltra & Marín, 2013):

- Estrategia para la gestión de las altas temperaturas. Implica la adopción de medidas que reduzcan el impacto de las altas temperaturas en el confort térmico de la ciudad utilizando medios pasivos. Las medidas pretenden reducir, entre otros temas, los riesgos para la salud, la actividad laboral, las incomodidades en el uso del transporte público y, en especial, el uso de energías no renovables en refrigeración y la reducción de los niveles de contaminación y de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Algunos ejemplos: incremento de la vegetación y el arbolado, sustitución de cubiertas y azoteas por espacios ajardinados o con menor reflectancia solar, uso de pavimentos fríos, inserción de láminas de agua o creación de fachadas vegetales.

- Estrategias para la gestión de recursos: agua, energía y alimentos. Las medidas de adaptación asociadas a la gestión del agua inciden básicamente en la captación de las aguas pluviales y la racionalización de su uso. Algunas medidas se asocian al paisajismo bioclimático y al uso de vegetación adaptada (Satterthwaite, et al., 2007). La gestión energética se centra en reducir el consumo eléctrico y sustituir las energías fósiles por las renovables, a la par que fortalecer los sistemas de transmisión y distribución y de incrementar la eficiencia energética de las ciudades.

- Estrategias para la gestión de catástrofes: el aumento de la frecuencia e intensidad de eventos potencialmente catastróficos (precipitaciones, inundaciones, deslizamientos de tierras, granizos, nevadas) demanda adoptar sistemas de alerta temprana y medidas de adaptación específicas, como diques, reubicación de edificios y áreas agrícolas o la creación de humedales.

- Estrategias indirectas: se trata de intervenciones que apoyan el desarrollo socioeconómico de la ciudad y que indirectamente reducen los efectos del cambio climático. Se asocian a mejoras en la salud pública, la asistencia social o la lucha contra la pobreza urbana.

Estas estrategias se incluyen en procesos urbanísticos y ambientales de las ciudades, convertidos en herramientas políticas para la lucha contra el cambio climático. Con este objetivo el Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid propone

analizar cinco ámbitos desde 12 áreas temáticas con directrices específicas básicas: contexto territorial, morfología y localización de usos, metabolismo urbano, movilidad y contexto (Verdaguer Viana-Cárdenas et al., 2015):

1. El contexto territorial: marca como objetivo reducir la huella urbana en el territorio para proteger los ecosistemas del entorno. De modo, que dentro del contexto territorial se plantea la protección y custodia de los ecosistemas naturales del entorno de los pueblos y ciudades, asegurando el mantenimiento de los servicios ecosistémicos. A través del planeamiento urbanístico municipal se puede establecer un alto grado de protección para las zonas naturales, agrícolas, verdes, etc., especialmente las más arboladas, para así preservar la capacidad de los sumideros de carbono de los ecosistemas naturales.

2. La morfología y la localización de los usos: tienen como objetivo fomentar la multifuncionalidad, la densidad y la compacidad para reducir el consumo de suelo, optimizar el uso de los recursos y fomentar la vitalidad urbana. A partir de este objetivo se marcan tres directrices básicas para la distribución de la ocupación del suelo, la distribución espacial de los usos y la densidad urbana:

- Las pautas de ocupación del suelo establecen minimizar la antropización del suelo, promover un crecimiento urbano adecuado a las necesidades de la población, limitando el aumento innecesario de la ocupación del suelo.

- La distribución espacial de usos se propone con el fin de fomentar la multifuncionalidad, la diversidad y la mezcla de usos urbanos, para así crear entornos urbanos diversificados y complejos en los que se mezclan actividades (residencial, servicios públicos y privados, etc.)

- La densidad urbana y compacidad urbana debe ser una prioridad, evitando la dispersión, de modo, que se deben proponer estructuras urbanas compactas mediante la definición de umbrales de densidad, para minimizar el consumo de suelo, reducir las emisiones asociadas al transporte y hacer visibles y optimizar los equipamientos, el transporte público y un cierto nivel de actividades económicas de proximidad (comercio, actividades productivas).

3. El metabolismo urbano: tiene que integrarse en el planeamiento urbanístico, estableciendo medidas para que las funciones urbanas puedan realizarse satisfactoriamente con el menor

consumo de recursos materiales, agua, energía, con la menor producción de residuos posibles y tendiendo a cerrar localmente los ciclos. A partir de este objetivo se establecen tres directrices básicas respecto a la energía, agua, materiales y residuos.

- Maximizar el aprovechamiento de la energía y de los recursos materiales: para reducir el consumo energético en los pueblos y las ciudades y controlar las emisiones de gases de efecto invernadero, fomentando el uso de las energías renovables.

- Reducir y optimizar el uso del agua en los pueblos y ciudades: los instrumentos de planeamiento urbanístico deberán disponer de un nivel mínimo de autosuficiencia hídrica, combinando el ahorro y la eficiencia con la reutilización del agua.

- Fomentar el uso eficiente de los materiales: promover el uso de materiales ecológicos atendiendo a todo su ciclo de vida y fomentar la reducción, la reutilización y el reciclaje de los residuos en los pueblos y ciudades con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

4. La movilidad urbana tiene como objetivo fomentar políticas de proximidad a través de modos activos y colectivos de desplazamientos para reducir el uso del transporte motorizado individual. A partir de este objetivo se marca como directriz básica reducir las necesidades de movilidad, fomentando estrategias de proximidad entre usos y actividades y modos de movilidad no motorizados y transporte público, como vectores principales de la estructura urbana, restringiendo selectivamente el tráfico en vehículo privado en determinadas zonas (cascos, zonas residenciales, etc.).

5. El contexto urbano tiene como objetivo fomentar la eficiencia y la calidad del tejido urbano, promoviendo la regeneración y el reciclaje de lo existente e incrementando las condiciones de habitabilidad y confort de la edificación y el espacio público, de forma conjunta mediante el recurso de criterios bioclimáticos de diseño e intervención y mediante la inserción de la naturaleza en la ciudad. Dentro del contexto urbano se generan cuatro directrices básicas:

- Regeneración del tejido urbano existente: para mantener y mejorar la vitalidad urbana y la calidad de vida de los residentes en los tejidos consolidados, priorizando las operaciones de recualificación, revitalización, rehabilitación y

reciclaje en la ciudad consolidada.

- Adaptación de la edificación existente y creación de nuevos criterios bioclimáticos y de habitabilidad: diseño y adaptación de la morfología urbana, las tipologías edificatorias y el diseño de los espacios exteriores en función de las condiciones bioclimáticas locales, mediante una ordenación pormenorizada que tenga en cuenta especialmente aspectos como la orientación, las posibilidades de aprovechamiento de la radiación solar y el sombreado, la distribución interior, la iluminación y ventilación naturales y el aislamiento térmico.

- El espacio público: ha de convertirse en el eje del desarrollo de la ciudad, abandonando la concepción de que la ciudad debe desarrollarse en torno a sus redes viarias y adaptando los espacios existentes y de nueva creación a los criterios bioclimáticos y de habitabilidad.

- Incremento de la biodiversidad y la capacidad de regulación climática y de sumidero de carbono del verde urbano en los pueblos y ciudades: creando una red de parques, huertos urbanos y zonas verdes conectadas con el entorno periurbano y rural a través de corredores ecológicos, e insertando el verde urbano en el tejido edificado a través de patios, fachadas y cubiertas verdes.

En conclusión, para adaptar las ciudades al cambio climático y hacerlas más resilientes se tienen que trazar estrategias para reducir las altas temperaturas, sequías extremas e inundaciones. Para ello, es necesario iniciar un proceso urbanístico donde se introduzcan herramientas que protejan los ecosistemas de los entornos urbanos, minimicen la antropización del suelo, fomenten la multifuncionalidad, diversidad, mezcla de usos urbanos, la densidad y compacidad, maximicen el aprovechamiento de recursos materiales, agua y energía, reduzcan la necesidad de movilidad motorizada, fomenten la regeneración del tejido urbano existente, adapten la edificación existente y nueva a los criterios bioclimáticos y de habitabilidad, establezcan el espacio público como eje del desarrollo de la ciudad e incrementen la biodiversidad y la capacidad de regulación climática y de sumidero de carbono del verde urbano en los pueblos y ciudades.

### III.1.2. DIRECTRICES PARA LA PLANIFICACIÓN URBANA A TRAVÉS DE SBN

Los espacios urbanos han de renaturalizarse para adaptarse al cambio climático, se deben realizar diseños que promuevan la diversidad, confortabilidad, resiliencia y salubridad. La intervención urbana a través de SBN pone en valor la multifuncionalidad y los cobeneficios ambientales, sociales y económicos permitiendo responder a los retos climáticos.

A partir de estos criterios las administraciones locales deben marcar una metodología para la implantación de las SBN, que debe estar recogida en el planeamiento.

La planificación urbana a través de la inserción de la naturaleza en la ciudad, SBN, se lleva a cabo teniendo en cuenta las diferentes funciones sociales, ambientales y económicas. Esta multifuncionalidad se basa en el concepto de servicios ecosistémicos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) y emerge de la interacción entre diversas coberturas, usos del suelo, ecosistemas y actores sociales. Esta multifuncionalidad resuelve los desafíos sociales y ambientales del entorno urbano a partir del incremento de espacios vegetales, diseñados estratégicamente para favorecer el bienestar humano y la biodiversidad.

Las directrices que definen la planificación y diseño de un plan estratégico de SBN en el entorno urbano son las siguientes:

- La planificación estratégica a través de SBN ha de lograr un consenso y una coordinación en la acción de las diferentes administraciones implicadas, junto con otros actores, como son los ciudadanos, y las organizaciones de la sociedad civil, los turistas, los promotores, las empresas y los comercios.
- Planificar a todas las escalas, desde la territorial, pasando por la metropolitana y la urbana hasta la de barrio o distrito. Los técnicos municipales deberán identificar los espacios abiertos urbanos existentes en los planes municipales de ordenación urbana mediante la coordinación intersectorial.
- Conocer cuál es el patrimonio natural existente, las condiciones territoriales y urbanas y cuáles son sus activos de adaptación. Destacar los espacios vegetales urbanos existentes a diferentes escalas: áreas protegidas, humedales, parques periurbanos, parques urbanos, plazas, jardines, terrenos baldíos, corredores existentes, etc.

- Planificar sobre una base sólida y actualizada de conocimiento científico y cartográfico de los componentes existentes en el municipio.

- Integrar las políticas sectoriales existentes, los planes de gestión del riesgo de inundación, mapas de riesgos naturales, las ordenanzas municipales de gestión integral del agua, la gestión del riesgo de erosión costera, etc.

- Las SBN han de ser multifuncionales, es decir, ha de existir una interacción e integración de diferentes funciones en un determinado componente a la vez que en todo el tejido urbano y el entorno natural, de manera que, algunos espacios tendrán funciones principales (por ejemplo, la biodiversidad dentro de reservas naturales o los equipamientos dentro de los parques urbanos), pero esto no significa necesariamente excluir otras funciones. Esta característica multifuncional puede también ser vista como la aplicación de un enfoque de paisaje al proceso de planeamiento.

- Incorporar un proceso previo de sensibilización de la ciudadanía (sobre los beneficios de las SBN para las personas y para nuestro entorno) y otro de participación pública, con la implicación de los diferentes actores interesados.

- Lograr la conexión espacial y funcional entre sus diferentes componentes. Aunque la conexión física es lo deseable, la proximidad es en muchos casos suficiente para lograr una integración funcional. Las intervenciones a través de SBN se diseñarán para que funcionen a diferentes escalas y fronteras administrativas (entre provincias, entre CC. AA. y a nivel transfronterizo).

- Planificar las ciudades y su futuro crecimiento para que las SBN sean el marco territorial y espacial de la sostenibilidad urbana.

- Contribuir a la mejora de la biodiversidad en el entorno construido, con la protección, restauración y creación de hábitats. El entorno construido debe incorporar elementos de diseño que favorezcan la permeabilidad para la fauna y el aumento de la población de determinadas especies.

- Identificar y proteger las SBN existentes en una fase previa a cualquier actuación que implique nuevos desarrollos.

- Las SBN deben ser el eje central de los nuevos desarrollos urbanos. Ha de reflejar y poner en valor el carácter del paisaje local. Debe estar plenamente integrada en el diseño de un nuevo desarrollo, y lograr conectar los espacios abiertos, los patios de manzana, los bulevares y medianas con los parques periurbanos y el entorno rural de la ciudad.
- La planificación de las SBN en las fases iniciales de los nuevos crecimientos urbanos favorecerá su coherencia y la puesta en valor del carácter del paisaje y el sentido del lugar, y evitará así la homogeneización de las periferias.
- Las SBN de los nuevos desarrollos deberá contemplar áreas verdes diseñadas de manera atractiva e inclusiva, y que cumplan funciones sociales, como la del bienestar, el contacto con la naturaleza, el recreo, la actividad física y el deporte, y funciones ambientales, como la gestión integral del ciclo del agua, la creación de microclimas más frescos que reduzcan el efecto isla de calor o la mejora de la calidad del paisaje visual. Estos espacios incluyen parques y bosques urbanos y periurbanos, zonas deportivas, corredores lineales, jardines privados, patios de manzana, bulevares y medianas, rutas escénicas, carriles de bicicleta, ríos y canales urbanos.
- Priorizar la financiación de la implementación de SBN desde las administraciones públicas. La planificación de espacios a partir de SBN deberá contar con los recursos y la financiación adecuados. Para ello, se cuantificarán los costes de su diseño e implementación en las primeras fases del proceso de planificación y se solicitarán instrumentos de financiación europeos, estatales y locales.
- Posteriormente, una vez implantadas, se deberá monitorizar y evaluar los impactos de las SBN.

En resumen, los gobiernos locales deben incorporar las SBN en la planificación del territorio para enfrentarse a los desafíos climáticos. La integración de las SBN en la planificación aporta herramientas para fortalecer la resiliencia climática, el cuidado de los ecosistemas y la calidad de vida de los ciudadanos.

### **III.1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS SBN**

Las SBN pueden clasificarse en dos tipos básicos de intervenciones según sean los elementos que emplean: las infraestructuras naturales, centradas en los componentes naturales agua,

vegetación y suelo; y las infraestructuras verdes centradas en elementos de espacialización urbana como anillos, corredores, espacios abiertos, edificación y puntos verdes.

### III.1.3.1. Infraestructuras naturales

#### Agua

Las SBN que apoyan la gestión de recursos hídricos permiten mejorar su uso aplicando dos tipos de soluciones:

Naturalización, conservación y restauración de los cursos de agua

El tratamiento de los elementos de la red hidrográfica (ríos, arroyos, humedales, reservas marinas) influye tanto en los objetivos de adaptación climática como en los servicios ecosistémicos. Además de incrementar su valor paisajístico y ambiental, generan espacios naturales de ocio y recreo para los ciudadanos.

Recolección, tratamiento, infiltración y almacenamiento de agua

Soluciones que suponen intervenciones para favorecer la gestión del agua de diferentes maneras. Por ejemplo, la regulación de los caudales de agua, la incorporación de sistemas de drenaje sostenible, el uso de superficies permeables, o la construcción de estanques de detención y retención y jardines de lluvia.

Ambos tipos de intervenciones contribuyen a la mejora de los servicios ecosistémicos a través del enfriamiento del aire (evapotranspiración), la regulación hídrica (transporte de agua, infiltración de agua, retención de agua), la purificación del agua (filtrado de agua), el mantenimiento de la biodiversidad (provisión de hábitat y conectividad, reintroducción de especies autóctonas, control de especies exóticas invasivas) y los aportes de carácter social (belleza, funcionalidad e interacción social).

#### Vegetación

La vegetación es, junto a la gestión del agua, uno de los principales recursos para la adaptación de las ciudades a los efectos del clima en tanto que regulan la calidad del aire, reducen las altas temperaturas y controlan las escorrentías. El aumento de la masa vegetal en cualquiera de sus escalas es fundamental para afrontar estos retos. Las SBN que se apoyan en la vegetación se catalogan en los siguientes tipos básicos:

- Reforestación o introducción de usos agrícolas. Acciones que restauran y conservan los entornos naturales próximos a las áreas urbanas y salvaguardan y mejoran sus cualidades ambientales.



## Suelo

Además de absorber y almacenar el exceso de agua y de producir alimentos, el suelo funciona como sumidero de carbono natural al capturar dióxido de carbono del aire. El proyecto CAPRESE- Soil (Lugato et al., 2013) concluyó que la conversión de tierras cultivables en pastos aumenta rápidamente el carbono del suelo. Asimismo, el uso diferente del suelo puede cambiar sus características, convirtiéndolo en fuente de emisiones de carbono previamente almacenado. Este es el caso del drenaje de turberas, la combustión de turba de pantanos, el arado de pastos o el cultivo de las tierras.

Dos son las principales SBN utilizadas para contribuir a la mejora de la calidad de suelo:

- Biochar. Se trata de un material de carbón altamente poroso, producido por pirólisis de biomasa que, agregado al suelo favorece el almacenamiento estable de carbono a largo plazo, reduce las emisiones de GEI, mejora la fertilidad, atenúa la declinación de las propiedades químicas, físicas y biológicas, absorbe los contaminantes de la escorrentía urbana de aguas superficiales y libera lentamente los nutrientes de las plantas.
- Agrosilvicultura. Sistema que integra árboles, ganado y pastos en la misma unidad productiva, lo que mejora la calidad del suelo y su productividad, reduce las altas temperaturas, aumenta la biodiversidad, controla las plagas y potencia la polinización, reduce la erosión y previene de los daños causados por las inundaciones (Oppla, 2021).

A continuación, se expone un cuadro donde se vincula la relación existente entre las SBN y los servicios ecosistémicos (Tabla 6):

SBN		Servicios ecosistémicos						
		SSEE 1	SSEE 2	SSEE 3	SSEE 4	SSEE 5	SSEE 6	SSEE 7
<b>Agua</b>	Naturalización, conservación y restauración de los cursos de agua	•	•	•	-	••	•	-
	Recolección, tratamiento, infiltración y almacenamiento de agua	-	••	•	-	•	•	-
<b>Vegetación</b>	Reforestación o introducción de usos agrícolas	•	•	-	••	••	•	••
<b>Suelo</b>	Biochar/ Agrosilvicultura	•	••	•	••	•	-	••

Beneficios ecosistémicos. SSEE1 (servicios enfriamiento), SSEE2 (servicios regulación hídrica), SSEE 3 (servicios purificación de agua), SSEE 4 (servicios purificación de aire), SSEE 5 (servicios de biodiversidad), SSEE6 (servicios de carácter social) y SSEE 7 (servicios de provisión). Beneficio ecosistémico: bueno • muy bueno •• sin aportación -

Tabla 6. Vinculación SBN y SSEE. Fuente: elaboración propia

### III.1.3.2. Infraestructuras verdes

En 2016 la Comisión Europea definió las infraestructuras verdes (IV) como “una red estratégicamente planificada en zonas naturales y seminaturales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos” (Comisión Europea, 2014a). La creación de infraestructuras verdes permite introducir soluciones naturales para mantener ecosistemas saludables, reconectar áreas naturales y seminaturales fragmentadas y restaurar hábitats dañados.

Las infraestructuras verdes cumplen varios objetivos (Comisión Europea, 2014b):

Mejorar la capacidad de la naturaleza para entregar múltiples bienes y servicios valiosos del ecosistema, como el aire limpio o el agua; fomentar una mejor calidad de vida y

bienestar humano, proporcionando un entorno de alta calidad para vivir y trabajar; mejorar la biodiversidad, por ejemplo, reconectando áreas naturales y aisladas y aumentando la movilidad de la vida silvestre en todo el paisaje; proteger contra el cambio climático y otros desastres ambientales y fomentar un enfoque de desarrollo más inteligente e integrado que garantice que el espacio limitado se utilice de la manera más eficiente y coherente posible.

Los elementos que configuran las IV corresponden a zonas con alto valor en términos de biodiversidad. Los elementos que componen la red:

Zonas protegidas; grandes zonas con ecosistemas sanos; hábitats restaurados que reconectan o mejoran las zonas naturales existentes; elementos naturales que sirven de puntos de enlace o corredores para la fauna silvestre; zonas de amortiguamiento que ayudan a mejorar la calidad ecológica y la permeabilidad del paisaje a la biodiversidad, o zonas donde coexisten diferentes usos del suelo que por su productividad deben ser mantenidos.

### **Beneficios de las IV**

Los beneficios sociales, ecológicos y económicos que aportan las IV son numerosos, especialmente cuando discurren en las ciudades. Destacando los siguientes (Comisión Europea, 2014a):

- Beneficios ambientales. Permiten el suministro de agua limpia, la eliminación de contaminantes del aire, la mejora de la polinización, la protección contra la erosión del suelo, la retención de agua de lluvia, un mayor control de las plagas, la mejora de la calidad de la tierra, la mitigación de la toma de tierra y el sellado del suelo.
- Beneficios sociales. Mejoran la salud y el bienestar humano, crean empleo, diversifican la economía local, convierten a las ciudades en lugares atractivos y verdes, proporcionan mayor valor en la propiedad y en la distinción local, generan soluciones más integradas de transporte y energía y ofrecen oportunidades mejoradas de turismo y recreo.
- Beneficios en la adaptación y mitigación al cambio climático. Producen alivio en las inundaciones, fortalecen la resiliencia de los ecosistemas, almacenan carbono, mitigan los efectos de las islas de calor urbanas y prevén desastres naturales, como tormentas, incendios forestales y deslizamiento de tierras.

- Beneficios de biodiversidad. Mejoran los hábitats para la vida silvestre, corredores ecológicos y permeabilidad del paisaje.

Por su parte, las IV urbanas, además de asumir un papel estratégico en la ordenación urbanística, aporta beneficios relevantes:

BENEFICIOS SOCIALES	BENEFICIOS ECOLÓGICOS	BENEFICIOS ECONÓMICOS
Mejora el bienestar y la salud física y mental de las personas	Mejora la calidad del agua, el ciclo hidrológico y la gestión integral del agua	Mejora la calidad del turismo y el número de visitantes
Fomenta el ejercicio físico en las personas	Mitiga el impacto por inundaciones fluviales y costeras	Incrementa el valor de la propiedad y el suelo
Mejora la productividad	Mejora la calidad del aire	Incrementa la producción energética y alimentaria
Mejora la cohesión social	Equilibra el microclima urbano	Mejora de la imagen y fomento de la inversión
Mejora el sentido de identidad y pertenencia	Fomenta la biodiversidad, la conectividad y la resiliencia ecológica	Fomento del turismo
Incrementa las oportunidades de ocio y recreo	Mejora la calidad y el carácter del paisaje	
Favorece la educación ambiental	Permite el acceso a áreas naturales	

Tabla 7. Beneficios sociales, ecológicos y económicos de las IVU. Fuente: Beneficios sociales, ambientales y económicos de las Infraestructuras Verdes urbanas (Wiseet al., 2010)

### Implantación de infraestructuras verdes urbanas

Las IV urbanas operan como ejes vertebradores de la ciudad, tanto en los tejidos consolidados como en los nuevos desarrollos urbanísticos, y su valor ha quedado plasmado en la Estrategia de Biodiversidad de la UE, adoptada para detener la pérdida de biodiversidad en el continente. Dicha estrategia tenía como objetivo garantizar para 2020 el mantenimiento y mejora de los ecosistemas y sus servicios mediante el establecimiento de IV y la restauración de al menos el 15% de los ecosistemas degradados.

En 2014 la Comisión Europea publicó Construir una Infraestructura Verde para Europa, propuesta destinada a promover el uso

de IV tanto en actuaciones puntuales en la escala urbana hasta ecosistemas funcionales completos, de manera que contribuyan en las áreas urbanas, periurbanas y rurales, dentro y fuera de las áreas protegidas. Para que estos espacios sean caracterizados como IV urbana deben ser de alta calidad, formar parte integral de una red interconectada y ser capaz de ofrecer algo más que un espacio verde. Un parque urbano podría considerarse como parte integrante de una IV si actúa como un corredor de aire frío, absorbe el exceso de agua y ofrece un área atractiva para el recreo y la vida silvestre (Comisión Europea, 2014b).

Según esta publicación, la creación de IV urbanas se apoya en la planificación urbana para permitir la interacción de los diferentes usos del suelo. Se trata de planificación espacial estratégica que ayuda a localizar los mejores lugares para el desarrollo de los proyectos destinados a la mejora del hábitat. Los objetivos particulares de las IV urbanas son numerosos, entre ellos reconectar ecosistemas saludables; mejorar la permeabilidad del paisaje; aumentar la conectividad entre áreas protegidas; guiar el desarrollo de infraestructuras territoriales, alejándolas de áreas naturales particularmente sensibles y acercándolas a áreas más robustas; e identificar zonas multifuncionales donde se favorezca el desarrollo de usos compatibles con los ecosistemas existentes.

Para que estas intervenciones sean acertadas resulta necesario, por un lado, identificar las necesidades y las oportunidades sociales, económicas y ambientales existentes en la ciudad y, por otro lado, evaluar las condiciones de los elementos que puedan formar parte de la IV en la actualidad o en el futuro. Aparte de detectar los aspectos a conservar, renovar o poner en valor es imprescindible contar con los recursos financieros y las condiciones administrativas que permitan crear la IV.

La correcta planificación de una IV urbana demanda un soporte institucional que avale su implantación y una capacidad técnica que permita la elaboración de un plan estratégico específico. Los aspectos relacionados con la implementación son los siguientes (Tabla 8):

**PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE IV URBANA**

<b>Pasos</b>	<b>Herramientas y datos</b>	<b>Pasos del proceso</b>	<b>Métodos</b>
<b>Anclaje y coordinación institucional</b>	Planes territoriales autonómicos, planes subregionales e insulares	Determinar las Administraciones que contribuirán a la IV	Identificar los interesados en generar la IV urbana. Valores locales y estratégicos
	Planeamiento urbanístico municipal	Reunir a los agentes involucrados	Evaluación del beneficio público.
	Planes de paisaje	Reunir las diferentes Administraciones (consejerías autonómicas y departamentos municipales involucrados)	
	Planes de ordenación turística	Acuerdo de escala y alcance del "Plan de Infraestructura Verde Urbana"	
	Estrategias de diseño urbano sostenible		
<b>Recopilación de datos y mapas</b>	Fotografías aéreas	Identificar deficiencias en los datos e indicar cómo intervenir	Mapas del GIS de los componentes de la IV y relación con los usos del suelo circundantes
	Base de datos de usos y cobertura del suelo (CorineL and Cover)	Identificar los componentes de la IV, sus cualidades, distribución, conectividad	
	Webs de fuentes geográficas y datos demográficos	Identificar el contexto geográfico de la IV, relación con el entorno circundante	
	Datos pertenecientes a las autoridades locales		
	Datos de auditorías de espacios abiertos		
	Datos socioeconómicos		
<b>Evaluación de la funcionalidad</b>	Evaluación del carácter del paisaje	Identificar los componentes de la IV, sus cualidades y funcionalidad	Talleres participativos con actores clave para tratar las fuerzas de cambio
	Caracterización del paisaje	Mapa de funciones existentes	Metodología de estudios de caso
	Valoración del paisaje histórico y cultural	Considerar las consecuencias espaciales forzadas por los impactos del cambio climático	
	Estrategias de espacios abiertos	Mapa de funciones potenciales	
	Plan de acción de biodiversidad		
	Auditorías del arbolado		

<b>Evaluación de las necesidades</b>	Espacios abiertos. Auditorías IV	Identificar si la IVU existente es apropiada para las necesidades locales	Mapas del GIS de las necesidades locales y prioridades estratégicas
	Datos del censo	Determinar cómo las prioridades estratégicas pueden ser representadas mediante conjunto de datos	Comparación entre las funciones de la IVU y las necesidades locales
	Requisitos para la adaptación al cambio climático	Relacionar la infraestructura verde existente y su funcionalidad con estrategias y norma	Metodología basada en casos de estudio
	Propuesta de novedades constructivas y cambios espaciales		
	Prioridad estratégica y documentos de planificación a plazos		
<b>Plan de intervención</b>	Conjunto de datos del SIG y una base de datos amplia	Identificar los cambios necesarios para el diseño de la IVU, su desarrollo, mantenimiento y gestión	Determinar el tipo y la localización de los cambios necesarios
	Compromiso del desarrollo de una política autonómica y local	Identificar la necesidad de esos cambios	Promoción y defensa de un marco político
	Uso de mecanismos existentes, probados y entregados		Incorporar planes de intervención dentro de los proyectos, programas y presupuestos

Tabla 8. Proceso de implementación de un plan de IV urbana. Fuente: North West Green Infrastructure Think (Tank, 2008)

## Elementos de las IV

Los principales componentes de las IV para ámbitos urbanos y periurbanos son los siguientes (Tabla 9):

COMPONENTES DE LAS IV URBANAS	
ÁMBITO URBANO Y PERIURBANO	ÁMBITO NATURAL, SEMINATURAL Y RURAL
Parques urbanos y periurbanos	Parques Nacionales
Espacios abiertos urbanos: plazas, bulevares	Parques Naturales, Áreas protegidas, ZEPAS, LICs, etc
Parques forestales	Áreas forestales y Montes de Utilidad Pública
Jardines y patios	Red hidrológica: embalses, lagos, pantanos
Alineaciones de árboles, setos vivos y arbustos	Red hidrológica: ríos, arroyos y llanuras aluviales
Cubiertas y fachadas vegetales	Litorales, marismas, humedales y dunas
Canales y arroyos urbanos	Campos agrícolas
Vías pecuarias	Vías pecuarias, cañadas reales y vías verdes
Cementerios	Prados, setos y eriales
Paseos marítimos	Infraestructuras lineales
Estanques, ríos y arroyos	Anillos verdes
Vías verdes y ciclistas	
Infraestructuras lineales	
Áreas agrícolas periurbanas	
Vertederos	
Centros deportivos y educativos	
Cunetas y estanques de retención	
Aparcamientos	
Espacios vacíos y degradados	
Canteras y graveras abandonadas	
Sistemas de drenaje urbano	

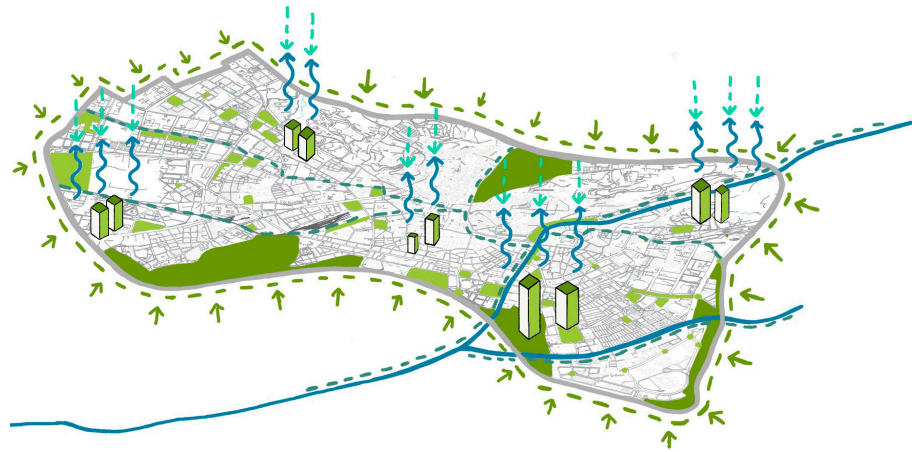
Tabla 9. Componentes de las IV urbanas. Fuente: Del Pozo & Rey Mellado (2016)

## Clasificación de la infraestructura verde

La clasificación de las infraestructuras verdes se realizó de acuerdo a su distribución espacial, abordando aspectos vinculados a los elementos que componen el espacio urbano y periurbano, para potenciar el carácter sectorial, multifuncional y multiescalar. Además, tiene como objetivo una mejor gestión del territorio para lograr un espacio sostenible y unificado.

Para ello se ha dividido el espacio en diferentes elementos creando una estrategia territorial con una tipología basada en anillos verdes, espacios verdes, corredores verdes, edificaciones verdes y puntos verdes:

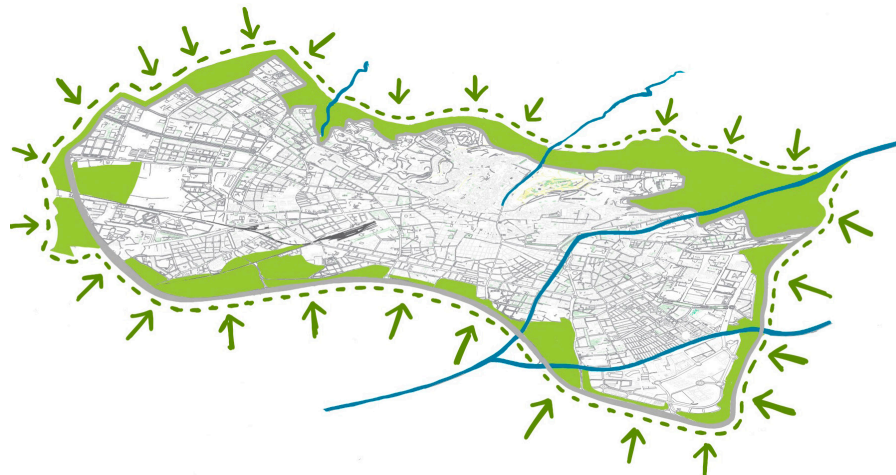




Infraestructura verde. Fuente: elaboración propia

### Anillos verdes

Se trata de un concepto de planificación urbana que unifica lo urbano con lo periurbano, respetando la mezcla de usos rurales con los del interior de la ciudad, a través de una conexión ecológica basada en la biodiversidad y el mantenimiento de los espacios verdes alrededor de los espacios edificados. Además, al englobar perimetralmente la zona urbanizada, ayuda a la mitigación de la polución, la estabilización de la temperatura y la absorción de los excesos de agua.



Anillos verdes. Fuente: elaboración propia

### Espacios verdes

Con ellos se busca potenciar y aumentar los grandes espacios verdes urbanos con el fin de incrementar la biodiversidad ecológica y la mejora saludable de los ciudadanos. Se crean así manchas sólidas de vegetación extendidas por el territorio y que ayudan a mitigar los problemas medioambientales causados por el exceso de expansión. Así el paisaje urbano no queda excluido de la protección paisajística.



Espacios verdes. Fuente: elaboración propia

### Corredores verdes

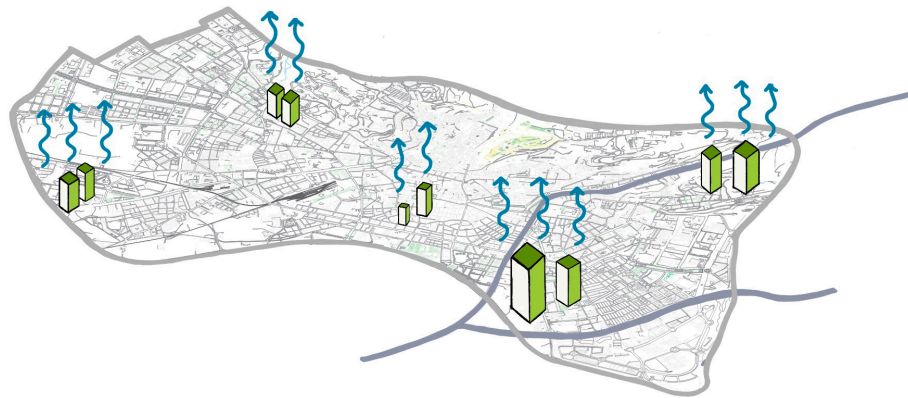
Elementos lineales que crean una planificación territorial de carácter multifuncional, incluyendo elementos ecológicos, culturales y estéticos. Son corredores verdes los que se disponen por el interior de la ciudad y potencian la sinergia entre lo natural y lo urbano, aumentando la biodiversidad y evitando la fragmentación ecológica. Se crea un acercamiento a la naturaleza de manera sostenible, además de zonas de ocio y circulación peatonal.



Corredores verdes. Fuente: elaboración propia

### Edificaciones verdes

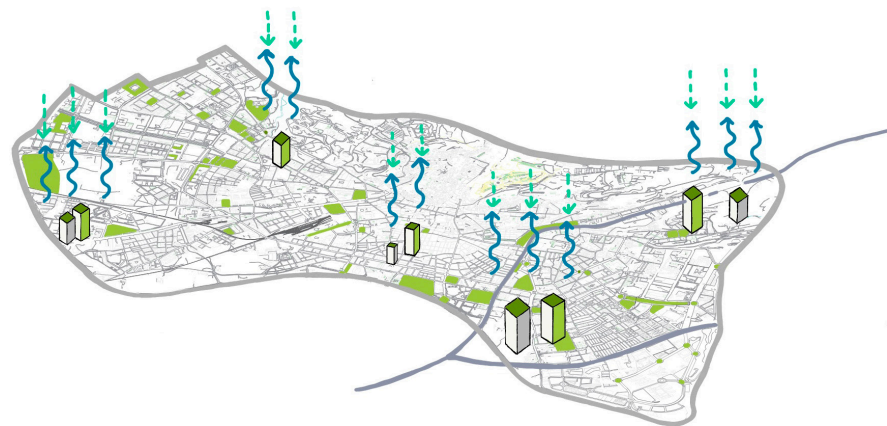
Arquitectura sostenible que ayuda a mitigar el cambio climático y la escasez de recursos, desarrollando los edificios con un principio de sostenibilidad y en particular, el uso eficiente de la energía. Las ventajas de las cubiertas y fachadas vegetales son la retención del agua, la creación de hábitats y mejoras ambientales, el aislamiento térmico y acústico del edificio y la regulación de la temperatura ambiental.



Edificaciones verdes. Fuente: elaboración propia

### Puntos verdes

La distribución espacial de puntos verdes en el interior de las ciudades se basa principalmente en parques verdes urbanos. Se crea así una mejor calidad del aire, biodiversidad en las grandes urbes, además de suponer un elemento de cohesión social. El arbolado y la vegetación son la opción más sostenible para regular la temperatura y la humedad ambiental, además de absorber la contaminación.



Puntos verdes. Fuente: elaboración propia

## III.2. ESTUDIO DE CASOS DE INTERVENCIONES SBN EN CIUDADES EUROPEAS Y ESPAÑOLAS

El estudio de casos es útil para examinar en profundidad fenómenos y relaciones sociales complejos con referencia a sus contextos reales (Yin, 2009). El conocimiento adquirido de experiencias a través de proyectos es fundamental para reforzar el empleo de SBN en la planificación y el diseño urbanos (Kabisch et al., 2016).

Es por esto que se analizan e investigan un conjunto de intervenciones de SBN, emprendidas en ciudades europeas y españolas, que contribuyen directamente a la adaptación al cambio climático. La experimentación de las SBN permite detectar los aspectos sustantivos que sostienen las propuestas para adaptar las ciudades a los efectos del cambio climático para poder replicar estas soluciones en la planificación urbana de ciudades de características similares.

El análisis de las intervenciones identifica las características de cada una de las SBN empleadas y su contribución ecosistémica a la adaptación de las ciudades al cambio climático. Los logros de las SBN seleccionadas han sido evaluados por plataformas financiadas por programas de la UE como Naturvation (Naturvation, 2017) y Oppla (Oppla, 2018), donde se pueden encontrar evidencias adicionales y otros beneficios de las SBN expuestas.

### III.2.1. INFRAESTRUCTURAS NATURALES: COMPONENTE AGUA

#### Europa

Naturalización, conservación y restauración de los cursos de agua

Las principales líneas de intervención son las siguientes:

- Naturalización de corredores de agua a través de la descontaminación y la excavación de los cursos de agua y la eliminación de infraestructuras construidas.
- Ampliación de las áreas de las llanuras aluviales.
- Creación de nuevos ramales fluviales.
- Ampliación de caudales y extensión de la longitud de los ríos.

- Redefinición de la sección transversal de los canales.
- Restauración de la vegetación de los márgenes.

En Europa existen múltiples ejemplos de intervenciones urbanas para la renaturalización de los ríos con elevados beneficios ambientales, sociales y económicos para las ciudades. Algunos ejemplos destacables se detallan a continuación:

- El cauce y las riberas del río Isar en su paso por la ciudad de Múnich fueron naturalizados tras el consenso entre el gobierno local y los ciudadanos. Las intervenciones fueron varias:
  - aumento de las áreas del río;
  - introducción de sedimentos para la regeneración de barreras de grava e islas;
  - eliminación de las antiguas defensas de hormigón y las vigas de las soleras;
  - entierro de diques y otras construcciones;
  - naturalización de las rampas y colocación de planos de bloques de piedra (Naturvation, 2017a).
- La recuperación del río Alna, desarrollado a partir del Plan Director Municipal de Oslo, se expuso al público durante tres meses, con la participación de agentes políticos y distintas ONG. La naturalización del río se consiguió a partir de la transformación de las infraestructuras grises (red de alcantarillado y plantas de tratamiento de agua) en parques y áreas de recreación que contribuyeron a la mejora de la biodiversidad, hábitats, calidad del agua, recreo, bienestar ciudadano, y preservación del paisaje vegetal y cultural (Naturvation, 2017b). La ciudad de Oslo también naturalizó el río Hovin a través de la incorporación de vegetación nativa a lo largo del cauce con el objetivo de mejorar la calidad del agua y prevenir las inundaciones (Naturvation, 2017c).
- El río Lambro, a su paso por Milán, se transformó en un gran sistema ecológico y ambiental, resultado del fortalecimiento de su función ecológica y de su integración en la función urbana. Las actuaciones comprendían varios aspectos:
  - restauración natural de grandes extensiones;
  - mejora de la calidad del hábitat y de los ecosistemas;
  - contención de las especies invasoras; mejora del humedal Feltre;
  - ampliación de los espacios naturales del corredor ecológi-

co, setos y canales;  
 - y la reorganización de las funciones públicas y de las zonas de riesgos de inundaciones.

En las distintas fases de la elaboración del proyecto se desarrollaron actividades destinadas a la participación y el diálogo entre instituciones, residentes locales y la comunidad en general.



Río Lambro (2017) (Masotti, 2018)

- En 2011 el ayuntamiento de Montpellier puso en marcha el programa LEZ vert con varios objetivos: preservar, mejorar y manejar de forma equilibrada los recursos hídricos; prever y gestionar el riesgo de inundaciones; prevenir, restaurar y manejar los ambientes acuáticos y humedales; proporcionar información y formación en el campo del agua, y proteger especies de peces que solo existen en el río llamado ChabotduLez. También se adoptaron medidas específicas para sensibilizar a la población, comprometer al público y crear y utilizar el conocimiento científico para la conservación (Naturvation, 2017d). El proyecto Red Urbana Verde y Azul de Montpellier promueve la restauración de los ríos para dar continuidad ecológica y favorecer la migración de las especies (Naturvation, 2017e).
- El proyecto del lago Bundek en Zagreb (Croacia) enfatiza sobre la limpieza y renovación de los accesos y la incorporación de plantaciones de especies autóctonas, convirtiendo el lago en una zona de recreo para los ciudadanos.
- El Guphill Brook de Reino Unido es otro ejemplo de restauración fluvial urbana donde se llevan a cabo actuaciones con el objetivo de restaurar las características naturales del arroyo y mejorar el hábitat circundante: creación de piscinas que co-



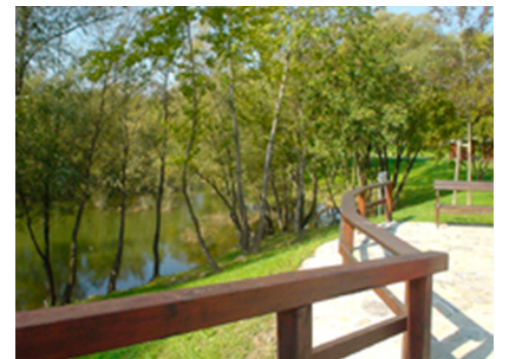
Río Lambro (2015)



Río Lambro (2017)



Proyecto Red Urbana Verde y Azul (Naturvation, 2017e)



Lago Bundek, Zagreb, Croacia (Grad Zagreb Sluzbene Stranice, 2017)

nectan con el río, generando lugares de descanso y refugio a peces invertebrados; formación de llanuras para inundaciones asociadas a la restauración de las características geomorfológicas naturales del lugar; creación de humedales para la filtración y mejora de la calidad del agua; creación de hábitat de vegetación nativa, remodelación de las orillas del arroyo para la restauración del flujo natural; aumento de la vegetación de los arroyos, creación de praderas de vegetación autóctona (Naturvation, 2017f).

- Las intervenciones en el río Guphill Brook en Coventry y en el río Alt y Croxteth Brooken Liverpool (Reino Unido) pretenden conseguir ecosistemas más productivos, saludables y diversos. La renaturalización se realiza mediante dos tipos de intervenciones: la eliminación de las alcantarillas para facilitar el mantenimiento de los cursos de agua, reducir el riesgo de inundaciones, mejorar la calidad del agua, crear nuevos hábitats para la vida salvaje y reducir el riesgo de inundaciones, y la creación de una zona verde a lo largo del río Alt Meadows para recreo (Naturvation, 2017g).

Las intervenciones para la naturalización y conservación de los ríos contribuyen a la mejora de los servicios ecosistémicos: enfriamiento del aire (evapotranspiración), regulación hídrica (transporte de agua, infiltración de agua, retención de agua), purificación del agua (filtrado de agua), mantenimiento de la biodiversidad (provisión de hábitat y conectividad, reintroducción de especies autóctonas, control de especies exóticas invasivas) y aportes de carácter social (belleza, funcionalidad e interacción social).

Recolección, tratamiento, infiltración y almacenamiento de agua  
Las SBN favorecen la gestión del agua de distintas maneras. Algunos ejemplos reflejan este cometido:

- El proyecto del lago Mälaren (Suecia) tuvo como principal objetivo reducir las inundaciones. El Instituto Meteorológico e Hidrológico Sueco, en colaboración con la ciudadanía, propuso intervenir en el lago para regular el agua, reducir el riesgo de introducir agua salada, aportar beneficios ecosistémicos y mejorar el entorno natural (Naturvation, 2017h).
- El tratamiento del área de Fornebu en Noruega, inicialmente destinada para uso aeroportuario, se inició en 1998, cuando fue urbanizado a partir del concepto de sostenibilidad incorporando SBN en los sistemas de drenaje y la vegetación. Para la prevención de inundaciones, se adoptó un sistema

de gestión natural de las aguas pluviales a través de elementos de retención tales como cunetas, tiras de filtro, superficies permeables y estanques de detención y retención.

Ambos tipos de intervenciones (la naturalización y conservación de los ríos y la recolección, tratamiento, infiltración y almacenamiento de agua) contribuyen a la mejora de los servicios ecosistémicos: enfriamiento del aire (evapotranspiración), regulación hídrica (transporte de agua, infiltración de agua, retención de agua), purificación del agua (filtrado de agua), mantenimiento de la biodiversidad (provisión de hábitat y conectividad, reintroducción de especies autóctonas, control de especies exóticas invasivas) y aportes de carácter social (belleza, funcionalidad e interacción social).

## España

Naturalización, conservación y restauración de los cursos de agua

Los ejemplos analizados corresponden a ciudades con ríos singulares: Guadalquivir (a su paso por Córdoba y Sevilla), Ebro (Zaragoza) y Segura (Murcia).

### **Río Guadalquivir**

- Plan Especial del Río Guadalquivir, aprobado en 1992 para resolver los problemas de sus recurrentes crecidas en las provincias de Córdoba y Sevilla. Las principales intervenciones realizadas fueron la siembra de especies arbóreas nativas para contribuir a la fijación del suelo y la mejora del hábitat fluvial y la instalación de vallas vegetales para proteger el entorno, de tal modo que se regenerase la vegetación y contribuir así a la limpieza de la ribera de residuos urbanos, vegetación y lodos acumulados en el canal para mejorar el flujo del agua.
- Reserva Natural de Los Sotos de la Albolafia (Córdoba), declarado monumento nacional en 2001, forma parte de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) por su variedad de aves. Contiene una gran biodiversidad y proporciona hábitats para especies de aves en peligro de extinción. En este espacio se plantean actividades



Sistema de gestión de aguas pluviales de Fornebu (Nilsen, 2018)





Reserva Natural de Los Sotos de la Albolafia (Naturvation, 2018a)



Canal Imperial de Aragón (Zaragoza) (Naturvation, 2018b)

para la observación de aves en el tramo urbano del río Guadalquivir para adquirir valores sociales y ecológicos, así como trabajos de limpieza de residuos en el entorno natural.

### **Río Ebro**

- Canal Imperial de Aragón (Zaragoza) (2003- se desconoce). Actúa como corredor verde a su paso por la ciudad, desde Montecanal a Torero pasa por Casablanca y el Gran Parque. El corredor fluvial de más de 200 años recorre siete parques regionales y áreas verdes y tiene una longitud de 41 km. El canal es rehabilitado introduciendo carriles para bicicletas, pasarelas peatonales, el fortalecimiento de la estructura hidrológica y la protección de su vegetación.

### **Río Segura**

- Acondicionamiento Ambiental del Entorno de la Contraparada (Murcia) (2010-2011). Recupera el entorno mediante la rehabilitación y regeneración del ecosistema de ribera, que se encontraba desaparecido y se ha hecho accesible para la visita y el disfrute de los ciudadanos. A raíz de la importancia histórica, cultural y medioambiental de este enclave extraordinario de la ingeniería civil hidráulica, también se han creado infraestructuras de vocación educativa y para el fomento de la investigación. Este espacio ha sido rehabilitado ambientalmente con la introducción de 17 nuevas especies arbustivas y arbóreas, repoblación de 1650 arbustos, 1380 árboles de diferentes especies, instalación de 18 cajas nido, una plataforma de nidificación y dos observatorios de aves y fauna. También se han incorporado elementos para el uso de los visitantes con la creación de 12000m<sup>2</sup> de senderos peatonales, 12 mesas de picnics, 32 bancos; se ha acondicionado la accesibilidad para personas con movilidad reducida, se han construido dos puentes peatonales y rehabilitado espacios históricos con fines ambientales y de ocio.

### III.2.2. INFRAESTRUCTURAS NATURALES: COMPONENTE VEGETACIÓN

La vegetación es, junto a la gestión del agua, uno de los principales recursos para la adaptación de las ciudades a los efectos del clima en tanto que regulan la calidad del aire, reducen las altas temperaturas y controlan las escorrentías. El aumento de la masa vegetal en cualquiera de las escalas, desde la territorial a la del edificio, es fundamental para absorber estos retos.

Las SBN que se apoyan en la vegetación se catalogan en reforestación o introducción de usos agrícolas.

#### Europa

##### Reforestación o introducción de usos agrícolas

Estas acciones restauran y conservan los entornos naturales próximos a las áreas urbanas, salvaguardan y mejoran sus cualidades ambientales. Esta estrategia tiene múltiples ejemplos:

- La reforestación de los bosques Calaforno y Canalazzo, que rodean la localidad de Monterosso Almo (Sicilia), permitió mejorar, mantener y contener la inestabilidad hidrológica y la erosión de las laderas, además de introducir áreas de recreo.
- Introducción del uso agrícola alrededor de Grüngürt (Múnich, Alemania). Son áreas protegidas y mejoradas por la cooperación entre los agricultores locales, quienes promueven un cambio hacia la agricultura extensiva y ecológica, desarrollando corredores de hábitats, como redes de carriles bici y senderos para la recreación.

#### España

##### Reforestación o introducción de usos agrícolas

- Monte de Benacantil (Alicante) (2017- hasta la actualidad). Se busca la regeneración del bosque con la repoblación de pinos de diferentes edades (*Ciprés de Cartagena* y *Tetraclinexarticulata*) para imitar el monte en su estado natural. La repoblación de las parcelas se realiza con arbustos y árboles como *Cupressus*, *Esparto*, *Romero*, *Tomillo*,



Anillo verde de Múnich (Naturvation, 2018c)



Parque agrario de Baix Llobregat (Naturvation, 2018f)

*Lentiscos, Tetraclinex y Palmito*, y también caducifolios y especies ribereñas, y otros tratamientos silvícolas, que aumenta la variedad de vegetación existente.

- Parque agrario del Baix Llobregat (Barcelona) (2004- hasta la actualidad). Parque con una rica actividad agrícola tradicional protegido por el Plan Especial de Protección y Mejora del Parque Agrario. Se lleva a cabo el mantenimiento de una zona de tierra rústica protegida con valor agrícola de alrededor de 2700 hectáreas.
- Parque Natural de Collserola (Barcelona) (2010- hasta la actualidad). Gestionado por el plan de protección especial, forma parte de la red FEDENATUR. A partir de este proyecto se trata de proteger el ecosistema, promover la sostenibilidad y preservar los valores naturales del espacio urbano a través de actividades de implementación para la protección del hábitat, educación ambiental, manejo web, publicaciones, difusión de información y administración del parque.



Parque Natural de Collserola (Ajuntament de Barcelona, 2020)

- Parque El Patriarca (Córdoba) (proyecto en curso). Rehabilitación y restauración de 100 hectáreas de terreno municipal con fines ecológicos y recreativos para convertirse en uno de los pulmones de la ciudad a partir de la elaboración del Plan Especial

de Ordenación del Sistema General del Parque Público El Patriarca.



Parque El Patriarca (El Día de Córdoba., 2020)

### III.2.3. INFRAESTRUCTURAS NATURALES: COMPONENTE SUELO

#### Europa

La mejora de la calidad del suelo es una medida beneficiosa ante la acción climática, por lo que la UE exige a los Estados miembros que protejan el uso del suelo y la silvicultura para compensar las emisiones de GEI (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2021).

Además de absorber y almacenar el exceso de agua y de producir alimentos, el suelo funciona como sumidero de carbono natural, al capturar dióxido de carbono del aire. El estudio CAPRESE- Soil, proyecto de investigación europeo elaborado en 2013, concluyó que la conversión de tierras cultivables en pastos aumenta rápidamente el carbono del suelo. Asimismo, el uso diferente de la tierra puede cambiar las características del suelo, convirtiéndolas en fuentes de emisiones de carbono previamente almacenado, como el drenaje de tuberías, la combustión de turba de pantanos, el arado de pastos y el cultivo de las tierras.

Para contribuir en la mejora de la calidad de suelo las SBN más utilizadas son el biochar y la agrosilvicultura.

## Biochar

El biochar es un material de carbón altamente poroso, producido por pirólisis de biomasa, que se caracteriza por su potencial de mejorar el estado actual del suelo, mediante la reducción de emisiones de GEI o el almacenamiento de carbono. Agregado a los suelos proporciona almacenamiento estable de carbono a largo plazo, mejora la fertilidad del suelo, atenúa la declinación de las propiedades químicas, físicas y biológicas de los suelos, absorbe los contaminantes de la escorrentía urbana de aguas superficiales y libera lentamente los nutrientes de las plantas. Para garantizar la calidad del biochar se ha creado un programa de certificación por Europa Biochar y la Iniciativa Internacional Biochar.

La contribución del biochar es especialmente interesante para la agricultura urbana y la producción de suelos inteligentes. Así lo demuestran diferentes textos científicos. Farina et al. (2018) afirman que aumenta la absorción de carbono orgánico en los suelos y su magnitud varía según la cantidad aplicada, la calidad del compost y las condiciones pedoclimáticas. Abideenet al. (2017) señalan que mejora la capacidad de retención de agua. Macías et al. (2011) afirman que mejora la calidad del medio ambiente y aumenta la actividad biológica, la productividad y la biodiversidad.

## Europa

- El estudio de caso del campo de carbón de Provenza UQUALISOL-ZU 2012 (Francia). Tuvo como objetivo investigar si el conocimiento científico sobre la calidad del suelo puede integrarse en la planificación urbana en todas sus dimensiones. El proyecto evaluó el concepto legal del suelo para que se integre en la fase de estudio, se reserven sus funciones económicas y ecosistémicas, y se elijan los usos mejor adaptados en la planificación territorial. Se establece un índice de calidad de suelos científicamente sólidos para su adaptación a las necesidades de los planificadores (Oppla, 2021a).

## Agrosilvicultura

La agrosilvicultura es un sistema que integra árboles, ganado y pastos en la misma unidad productiva, lo que mejora la calidad del suelo y su productividad, reduce las altas temperaturas, aumenta la biodiversidad, controla las plagas y potencia la polinización, reduce la erosión y previene los daños causados por las inundaciones.

- Este sistema se ha aplicado en Montpellier. Mediante una

combinación de nogales y cultivo de trigo, se rentabilizan de forma sostenible los recursos ambientales, ofreciendo una opción diferente de los sistemas tradicionales (Oppla, 2021b).

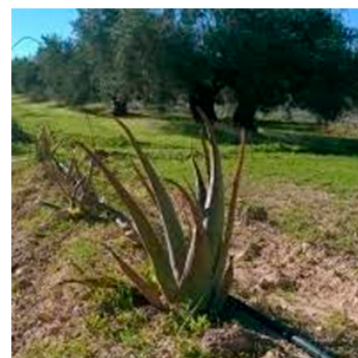
- Los municipios de Solcava y Luce (Eslovenia) se apoyaron en el programa H2020 PEGASUS, destinado a proveer bienes públicos y servicios ecosistémicos a las actividades agrícolas y forestales de las zonas agrícolas y forestales de la UE. Para superar el modelo de granjas en grandes extensiones de terreno, dispersas y aisladas, el proyecto mejora la vitalidad rural mediante el mantenimiento de los pastizales, la mejora de la valorización comercial de la carne de origen local y de la madera de montaña y el establecimiento de cadenas de valor (Oppla, 2021c).

## España

### Biochar y agrosilvicultura

El biochar y la agrosilvicultura se ha empezado a implantar en regiones españolas con déficit hídrico, donde destacan las siguientes actuaciones:

- **Olivar de Aloe (Martos, Jaén) (2017).** En este lugar de tierra seca se emplea la agrosilvicultura integrando el cultivo del *Aloe vera* entre las líneas de los olivos.
- **La casa en Rama (Jaén) (2015).** Finca que convierte su agricultura tradicional en ecológica. Introduce la agricultura ecológica con pastos de ovejas para carne ecológica, se pasa de un sistema insostenible por el uso de continuos productos fitosanitarios, la erosión y pérdida del suelo y biodiversidad, a un sistema sostenible.
- **Huerta La Cuna (Valdepeñas, Jaén) (2015).** En esta huerta se emplea el sistema agrosilvícola en un terreno inicialmente baldío, donde se combinan los cultivos frutícolas y hortícolas, y se evoluciona de un cultivo tradicional a uno ecológico. Plantación donde combina las especies hortícolas (tomates, pimientos, etc.) con árboles frutales.



“Olivar de Aloe” (Tierra verde. Asociación Ecológica, 2017)

## III.2.4. INFRAESTRUCTURAS VERDES

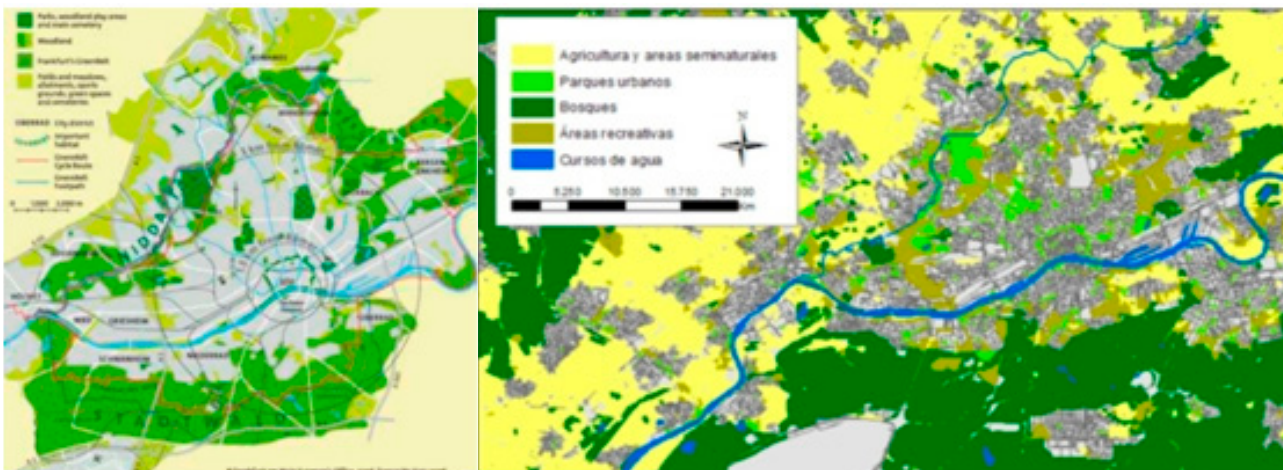
### Europa

#### Estudio de casos de anillos verdes

La protección de los ecosistemas de los asentamientos urbanos y rurales se observa en proyectos donde utilizan una red verde

estratégicamente planificada que conecta espacios verdes urbanos con zonas naturales y seminaturales de alta calidad.

- Anillo verde Frankfurt (Alemania) (2011). Con una superficie de casi 8.000 ha, contiene áreas de bosque en la mitad de su superficie, lo cual representa un importante pulmón de la ciudad. En la periferia se puede observar una amplia variedad de flora y fauna, además de una perfecta unión natural entre las zonas rurales agrícolas y las zonas urbanas edificadas. Uno de sus objetivos es la mejora de acceso entre ambas zonas, creando un eje ecológico ininterrumpido, lo que ayuda a una mejora saludable tanto para la naturaleza como para la población. Para ello se han creado una red de senderos y rutas que atraviesan y conectan. Por lo que no solo tiene una amplia variedad de paisajes con alta diversidad vegetal, sino que también integra instalaciones y zonas deportivas y de ocio de alta calidad.



Anillo verde Frankfurt (Aguado et al., 2017)

- Los Anillos verdes de Colonia (Alemania) (2012). En la ciudad de Colonia podemos diferenciar dos Anillos Verdes, uno interior integrado en la ciudad, rodeando el casco histórico romano y medieval, y otro exterior que engloba fortificaciones antiguas y está formado principalmente por conjuntos boscosos. Una de las funciones principales del anillo interior es la conexión de áreas verdes de la ciudad donde los ciudadanos de barrios periféricos y del interior confluyen. Por otro lado el anillo exterior está dedicado a la práctica de actividades al aire libre principalmente del medio acuático.

El conjunto completo tiene como objetivo principal la conservación y el mantenimiento de las características ecológicas de la

zona y concienciar a los ciudadanos de la preservación, así como la unión de las zonas urbanas con la naturaleza del entorno.

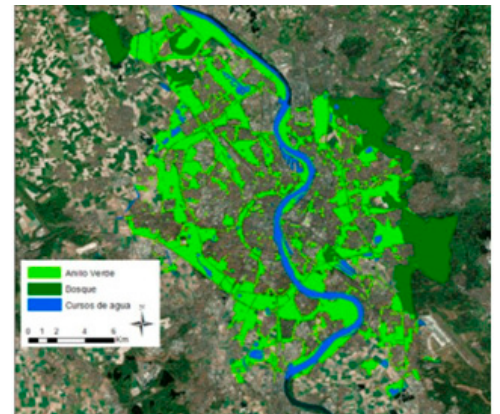
- Red Verde de Hamburgo (Alemania) (2012). Hamburgo es una ciudad principalmente económica/industrial, la cual se propuso combatir esta gran masa gris con multitud de espacios abiertos y áreas verdes. Para no interrumpir la evolución ecológica y mantener una adecuada biodiversidad dentro de la zona urbana, se han creado dos anillos verdes que engloban estas zonas urbanizadas. En primer lugar, un anillo interno que bordea la ciudad histórica y tiene un kilómetro de radio aproximadamente, y en segundo lugar, un anillo externo a 8 -10 km de distancia del centro y que tiene un perímetro de 90 km, el cual actúa como anillo y conexión entre el centro de la ciudad histórica y las nuevas urbanizaciones periféricas. Estos dos anillos se conectan entre sí por el lago Alster por medio de corredores ecológicos longitudinales.

Para asegurar el mantenimiento y concienciar al ciudadano de la protección de los espacios naturales, en 2014 Hamburgo lanzó el plan de desarrollo urbano Green Network, el cual pone en marcha diferentes itinerarios peatonales y ciclistas que unen las zonas agrícolas y boscosas con el centro de la ciudad a través de sus anillos verdes.

#### Estudio de casos de áreas verdes

- Plan de los Dedos de Copenhague (Dinamarca) (2007). El principal objetivo del Finger Plan es potenciar los espacios verdes con el fin de contener los procesos de dispersión urbana. Para ello se propone una trama en base a la forma de la mano, siendo la palma el centro de la ciudad, y los dedos las nuevas líneas de desarrollo urbano, con base en las vías de transporte. Además de canalizar el crecimiento de la ciudad, permite a los ciudadanos disponer de áreas verdes de proximidad, se crea un patrón que asegura la disminución de distancia entre las mismas, integrando cuñas verdes en toda la malla.

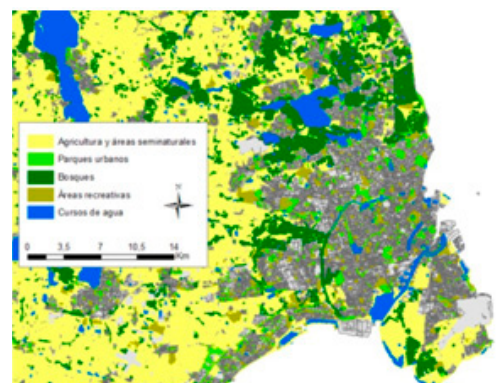
Para aumentar estas áreas verdes se ha constituido



Anillos verdes de Colonia (Aguado et al., 2017)



Red Verde de Hamburgo (Alemania). (Autoridad de Medio Ambiente, Clima, Energía y Agricultura, 2018)



Plan de los dedos de Copenhague (Aguado et al., 2017)





Plan de infraestructura verde de Estocolmo (Xiu et al., 2016)



Corredor ecológico en Turquía (Crockett, 2018)

también un anillo verde para proporcionar la conexión entre bosques, lagos y zonas rurales agrícolas. Se han prohibido los desarrollos urbanísticos en estas zonas.

- Plan de Infraestructura Verde de Estocolmo (Suecia) (2016). Estocolmo tiene como objetivo principal la organización de la planificación urbana en base a una malla de espacios verdes interconectados, tanto en el interior de la ciudad como enlazándolos con la periferia. Una de las características principales es la integración de las infraestructuras de transporte en los espacios verdes, lo que conlleva un acceso a la totalidad de ellos. Esta perfecta accesibilidad crea un lugar recreativo y con valor social para los ciudadanos, además de relacionar las actividades de ocio con valores de sostenibilidad.

#### Estudio de casos de corredores verdes

- Corredor ecológico en el río Kizilirmak en la ciudad de Sivas (Turquía) (2016). La ciudad de Sivas, en la región de la Gran Anatolia, es uno de los más importantes puntos de tránsito de este lugar. El río Kizilirmak, el cual transcurre por la misma, ha sido considerado como la unificación de la región. Pero por problemas de seguridad y acceso, en la ciudad de Sivas se había concebido el corredor fuera del tejido urbano. Ahora, mediante medidas de mitigación e integración paisajística, el río Kizilirmak recupera la importancia como principal eje ecológico y vuelve a estar integrado en el tejido urbano. Diversos ecosistemas permiten la interacción con los usuarios, que cuentan con un corredor saludable.
- Recuperación del margen izquierdo del río Ródano a su paso por Lyon (Francia). La ciudad de Lyon no se entiende sin el río Ródano. Se identifica como el eje principal con una gran historia y evolución. Durante la Revolución Industrial se colocaron diversas fábricas en sus orillas, las cuales deterioraron el estado del río. Sucesivamente se han ido instalando infraestructuras que impedían su acceso y tránsito.

Por ello, en el año 2003, se convocó un concurso para la regeneración de la orilla izquierda y así poder dotar a los ciudadanos de un nuevo espacio público que crea un mayor vínculo con el río Ródano. La intervención ocupa 5 km de la orilla y consta de dos niveles: uno inferior, adyacente al cauce de agua, el cual tiene una forma más natural con vegetación de ribera y dedicado al tránsito peatonal; y otro superior que contacta con el tejido urbano y está destinado principalmente al tráfico rodado.

Estas redes conectan las ciudades con el entorno natural por medio de elementos de distintas características. Los servicios ecosistémicos de los corredores vegetales son amplios, desde reducir la temperatura ambiente en 2°C, hasta capturar partículas contaminantes, mejorar la calidad del aire, conservar la biodiversidad, aumentar los tipos de especies florales y consolidar la red de conectividad ecológica. Ante estos beneficios, son numerosas las ciudades que proyectan en su red urbana corredores vegetales.

- El corredor vegetal de Monsanto, desarrollado en Lisboa (Portugal). Conecta el centro de la ciudad con el parque de Monsanto, situado en el entorno, a través del parque urbano Eduardo VII. El proyecto se desarrolla como un sistema ecológico continuo que combina movilidad, circulación de agua y aire, transición fluvial y sistemas de unidades ecológicas.
- Stuttgart (Alemania) (2014). Ciudad situada en un valle con arroyos y praderas que reducen la velocidad del aire, ha implementado una estrategia de corredores verdes para ventilar la ciudad y mejorar la calidad del aire. De esta forma se evitan las altas temperaturas y el efecto isla de calor (Oppla, 2021e).
- Grey to Green en Sheffield (Reino Unido) fue elaborado por el Consejo local con el apoyo de expertos nacionales con el objetivo de reducir las inundaciones en determinadas áreas de la ciudad. El programa incorpora un sistema de drenaje sostenible en 1,3 km de carretera, formando un corredor verde con flores perennes, jardines de lluvia, pavimentos permeables y un sistema de drenaje urbano sostenible.



Recuperación de la orilla izquierda del Ródano a su paso por el centro urbano (Public Space,2018)



Corredor de Monsanto (Oppla, 2021d)



Proyecto Grey to Green (Naturvation, 2017i)

- En Eindhoven (Países Bajos) se ha reducido el elevado porcentaje de calles con pavimento duro e incrementado los espacios vegetales, de tal modo que se contribuye a reducir las temperaturas y canalizar el agua.
- La A38 Bristol en el centro de Birmingham (Gran Bretaña). Se trata de una calle muy transitada en una zona densamente urbanizada y con poca superficie permeable. Para mejorar la ecologización de la zona se incorporaron plantas precultivadas enrolladas a mano en paneles de malla, macetas biodegradables y cultivos. Esta intervención aumentó la biodiversidad, redujo los gases contaminantes, mejoró la estética del área y favoreció la prosperidad económica de los negocios locales (Oppla, 2012f).
- En Szeged (Hungría) la intervención se centró en la incorporación de vegetación en las franjas de aparcamiento de las calles, los principales objetivos son reducir la temperatura urbana y proporcionar espacios agradables para la población.

#### Estudio de casos de edificación verde

- Cubierta verde en el Liceo Marcel Sembat Sotteville-lès-Rouen (Francia) (2011). Es un conjunto de seis edificios donde la cubierta vegetal abarca un total de 12764 m<sup>2</sup>. Situada en la escuela de secundaria Marcel Sembat, una de las funciones de la vegetación integrada es el aislamiento acústico y el balance térmico. Con la ayuda de perfiles de acero galvanizado soporta el complejo vertical.



Cubierta verde en el Liceo Marcel Sembat Sotteville-lès- Rouen (Grazia & Jorion, 2011)

- Bosque Vertical (Milán) (2014). La formación vegetal se sostiene sobre dos grandes torres de 80 y 112 metros de altura, en ella se integran árboles de pequeño/mediano tamaño

junto con arbustos y herbáceas, todo ello para la ayuda del desarrollo sostenible de la ciudad y la biodiversidad urbana. La composición vegetal no es aleatoria, si no que se distribuye dependiendo de la exposición solar y del viento.

La instalación de cubiertas vegetales es una estrategia adaptativa de las ciudades que puede ejecutarse en edificaciones públicas o privadas. Para transformar las cubiertas de los edificios privados es necesario adaptar las ordenanzas municipales con este propósito.

- La ecologización urbana de Mälmo (Suecia) propone introducir cubiertas vegetales extensivas y semintensivas utilizando plantas nativas en edificios residenciales. Esta acción se relaciona con un aumento de la cantidad y la calidad de infraestructuras verdes y azules, de la biodiversidad, la mejora de la conectividad y funcionalidad de la infraestructura verde y azul, y la reducción de la carga del sistema de alcantarillado, la escorrentía, las inundaciones y las sequías.
- En la renovación del antiguo cine De Roma, localizado en Amberes (Bélgica) (2017), se introdujo una cubierta vegetal de 650m<sup>2</sup> compuesta por diferentes tipos de musgos, plantas suculentas y hierbas. La incorporación de una colmena con 2000 abejas, realizada con materiales de construcción reutilizados, contribuyó a la mejora de la biodiversidad, la reducción de la temperatura y la mejora de la calidad del aire (Naturvation, 2018d).
- La cubierta de la escuela de primaria de Hetton Lyons en Sunderland (Reino Unido) (2008) fue diseñada para evolucionar y florecer en los siguientes años de su instalación. Proporciona un hábitat para las plantas y la vida silvestre, a la vez que contribuye a reducir la contaminación del aire, el ruido y las emisiones de carbono, y también ayuda a la retención y atenuación del agua de lluvia (Naturvation, 2017j).
- El supermercado Lidl de Bucarest (Rumania) (2016) incorporó un espacio verde en un entorno urbano de alta densidad, que contribuye a aumen-



Bosque Vertical (Boeri et al., 2014)



Ecologización urbana en Mälmo, Suecia (Oppla, 2021g)



Cubierta vegetal en centro comercial Lidl (Naturvation, 2017k)



Green Façade Pilot Project, INPS (Oppla, 2021f)



Fachada verde Vasakronan (Naturvation, 2017l)



Torre Occitanie (Studio Libeskind, 2021)

tar la conciencia social entre los clientes del supermercado. Los objetivos de este proyecto fueron reducir el consumo energético y la contaminación, absorber las partículas de polvo y CO<sub>2</sub>, producir oxígeno, filtrar el agua pluvial, reducir la cantidad de agua descargada en los sistemas de alcantarillado y utilizar materiales idóneos para soportar condiciones adversas como sequías, calor, helada, nieves y vientos (Naturvation, 2017k).

#### Fachadas y estructuras verticales vegetales

Las fachadas de los edificios son espacios de oportunidad para incorporar vegetación en la red urbana. Los objetivos de este tipo de instalación son varios: mejorar la calidad del aire, restaurar los ecosistemas, eliminar los contaminantes del aire y dióxido de carbono, reducir la temperatura del aire, aumentar la concentración de oxígeno y contribuir a una composición atmosférica beneficiosa.

- La fachada del edificio INPS en Génova (Italia), rehabilitado en 1980, dispone de un sistema de ecologización vertical que fue evaluado por la Universidad de Génova para cuantificar los efectos positivos de la instalación vegetal en el entorno urbano densamente construido. Se comprobó que esta SBN mejora la resiliencia y la calidad del aire, reduce riesgos, temperaturas y consumo de energía e incrementa la biodiversidad (Oppla, 2021f).
- La fachada vegetal del edificio Vasakronan en Göteborg (Suecia) (2015) contribuye a mejorar el clima, la resiliencia, la sostenibilidad y los ecosistemas urbanos (Naturvation, 2017l).
- En 2017 la compañía francesa Phalsbourg promovió un concurso para la construcción de una torre en la ciudad de Toulouse (Francia) (2018-2022). La ganadora del concurso fue la Torre Occitanie, de 150 metros y forma curvilínea interrumpida con una espiral de vegetación que se eleva desde el nivel de la calle hasta la planta 40. La vegetación está integrada en la forma general del edificio, generando un paisaje vertical continuo (Naturvation, 2017m).

#### Estudio de casos de puntos verdes

- Parque Ecológico, Greenwich Millenium Village (Londres) (2012). Millenium Village es un conjunto residencial de nueva creación ubicada en el río Támesis, en el este de Londres. Está diseñado de manera sostenible a partir de materiales ecológicos ya que la península de Greenwich ha sido de los sitios más contaminados de Gran Bretaña.

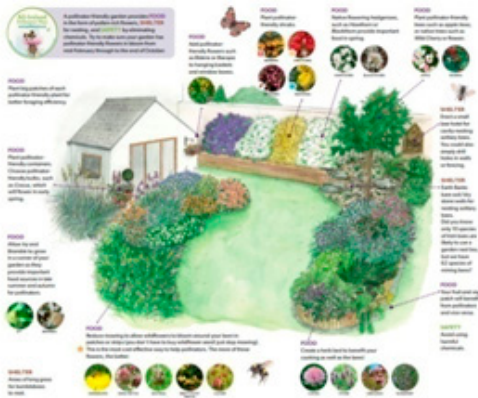
Uno de los puntos focales de esta zona urbanizada es el Parque Ecológico, una zona verde creada en base a dos lagos que sirven como humedal o estanque de tormentas los cuales protegen de las inundaciones. El Parque Ecológico además es un foco principal de educación ambiental.



Greenwich Millennium Village (Earl Kendrick Building Surveyors, 2019)

- Árboles y plantas polinizadoras en la ciudad de Monaghan (Irlanda) (2015). En 2015, Irlanda llevó a cabo un plan de polinizadores en pueblos y aldeas donde se quería incentivar la integración de vegetación polinizadora en las zonas urbanas, y así ayudar a las grandes extensiones de terreno agrícola, que en algún caso puede llegarse a ver perjudicada por la interrupción urbanística. Una de las bases de ese plan era fortalecer el mantenimiento del diente de león, reduciendo siegas, además de plantar huertos comunitarios y setos nativos para la creación de un corredor ecológico sin interrupción.

Por otro lado, muchas comunidades como la ciudad de Monaghan han querido profundizar en el plan añadiendo la plantación de multitud de árboles polinizadores. Estos árboles se han colocado tanto en sedes municipales como, por ejemplo, en cementerios, parque y plazas, pero también los ciudadanos han



Ciudad de Monaghan (Laois County Council, 2021)



Pocket Garden de Roerplein (Naturvation, 2017n)



Jardines de lluvia en Kviberg (Karlsson, 2018)

participado íntegramente en ello colocando árboles polinizadores en sus propiedades privadas. Los puntos verdes marcan los nuevos árboles plantados en jardines domésticos para ayudar a unir los hábitats en las zonas urbanas.

La inclusión de pequeños espacios ajardinados permite a las ciudades densamente pobladas reducir el efecto de isla de calor. Algunos ejemplos son los pocket parks de Budapest, espacios multifuncionales integrados en la red urbana que ofrecen un lugar para la producción de alimentos, intercambio comunitario y elemento fundamental para la rehabilitación de los barrios.

- Otro ejemplo es el Pocket Garden de Roerplein (Utrecht, Países Bajos) (2019) donde una plaza pavimentada se convierte en una plaza verde que mejora la calidad de vida de los ciudadanos a través de la cohesión social e identidad comunitaria.
- Los jardines de lluvia en las zonas de aparcamiento del estadio polideportivo de Kviberg en Göteborg (Suecia) son cuencas poco profundas de biorretención diseñadas para recolectar, almacenar, filtrar y tratar la escorrentía del agua. La función óptima de estos jardines se consigue con una mezcla de suelo poroso, vegetación nativa y plantas hiperacumuladoras, capaces de fitorremediación.
- La sustitución de las superficies de asfalto de Risebergabäcken en Malmö (Suecia) solucionó los efectos de las precipitaciones intensas. Para evitar las inundaciones se sustituyeron amplias superficies de asfaltos por áreas verdes, con un sistema ecológico que filtra y limpia el agua.
- Jardín comunitario Pasarela (Belfast, Reino Unido) (2009-2015). Renaturalización de parcela abandonada en un jardín comunitario, para generar un impacto positivo en el entorno del vecindario y potenciar la capacidad de la población local para transformar espacios abandonados.
- Jardín comunitario en Lille (Francia) (1997). Inspirado en el modelo de jardín de Nueva York donde

se instala un huerto orgánico, un sistema de recolección de agua de lluvia, una zona para el abono y un refugio de madera con techo vegetal.

## España

A nivel nacional se llevan a cabo diferentes proyectos con el fin de introducir la infraestructura verde en la red urbana. Al igual que en los casos europeos se identifican proyectos de anillos verdes, corredores verdes, áreas verdes, edificaciones verdes y puntos verdes.

### Estudio de caso de anillos verdes

- Anillo verde Vitoria-Gasteiz (País Vasco) (2014). El principal ejemplo español de infraestructura verde es el anillo verde de Vitoria-Gasteiz. Este proyecto es de interés tanto por su gestión integral como por su enfoque social. La ciudad dispone de espacios urbanos donde introducen y potencian la naturaleza al generar un sistema de infraestructura verde urbana basado en funciones ecosistémicas. A partir de esta situación se distribuye una red verde a través de diferentes actuaciones para mejorar o transformar determinados espacios urbanos y periurbanos y su funcionamiento, lo que refuerza la multifuncionalidad del ecosistema urbano y ayuda a construir una ciudad sostenible.

La ciudad actúa a través de la naturalización de los espacios: emplea criterios ecológicos para el diseño y gestión de las zonas verdes, instala sistemas naturales para la depuración del agua y acondiciona huertos urbanos para el suministro local de los alimentos. Los proyectos que plantea son los siguientes (Ayuntamiento de Victoria, 2014):

#### *Gestión del agua*

- Instalación de sistemas de drenaje sostenible para reducir la carga de aguas pluviales en el alcantarillado.
- Introducción de jardines de lluvia para filtrar el agua de escorrentía y reducir los contaminantes del suelo.
- Creación de depósitos de infiltración para el almacenamiento de agua.

#### *Diseño y gestión del verde urbano*

- Recuperación de los ecosistemas fluviales urbanos.
- Creación de jardines verticales para aumentar la superficie verde y el índice biótico del suelo.



- Integrar elementos urbanos para la generación de hábitats para insectos, aves y polinizadores.
- Conservar microespacios de biodiversidad.

#### *Movilidad en la ciudad*

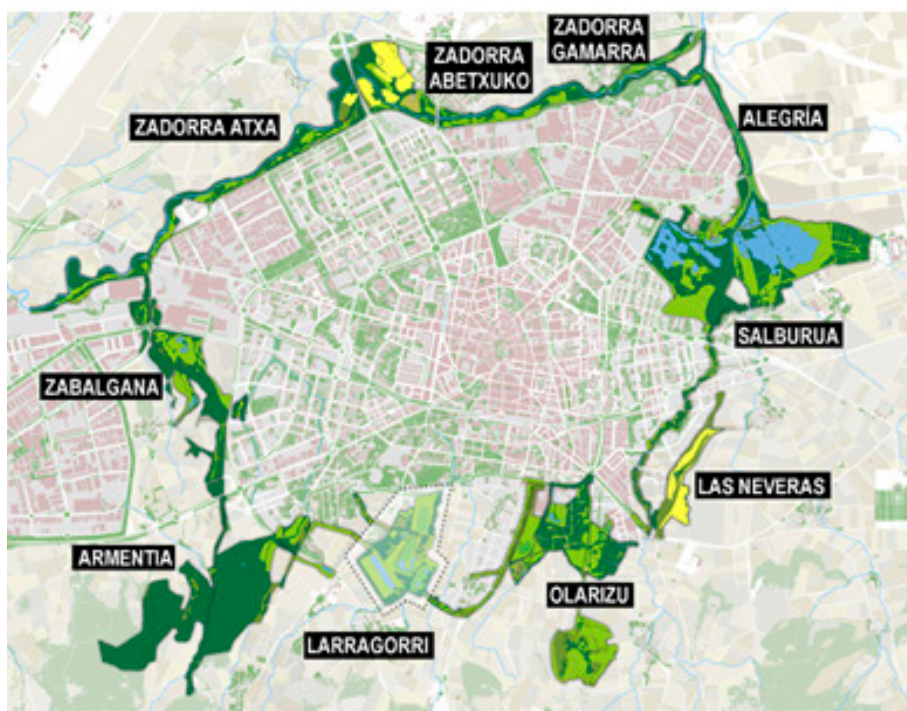
- Reconvertir infraestructuras ferroviarias en corredores verdes.
- Soterrar infraestructuras de metro y generar corredores verdes y espacios comunitarios en superficie para favorecer la cohesión y la identidad social.
- Reutilización de infraestructuras lineales como ejes naturales.
- Renovación del espacio público.
- Integrar espacios de juego y biodiversidad en espacios reducidos.
- Crear huertos urbanos para la producción de alimentos y fomentar el aprendizaje.
- Mejorar la biodiversidad de los espacios verdes públicos.
- Incrementar los espacios de juego, aprendizaje y descubrimiento del paisaje.

#### *Renovación del espacio público*

- Crear fachadas vegetales que favorecen el aislamiento térmico, regula la temperatura, filtra y retiene contaminantes.
- Diseñar espacios verdes comunitarios para la producción de alimentos locales en las cubiertas de los edificios.

#### *Renovación y rehabilitación de edificios*

- Crear fachadas vegetales que favorecen el aislamiento térmico, regula la temperatura, filtra y retiene contaminantes.
- Diseñar espacios verdes comunitarios para la producción de alimentos locales en las cubiertas de los edificios.



Anillo verde Vitoria-Gasteiz (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2014)

- Programa Impulso de la Infraestructura Verde Urbana de Barcelona (Ajuntament de Barcelona, 2017a).

Otro proyecto de infraestructura verde destacable de ciudades españolas es el Programa Impulso de la Infraestructura Verde Urbana de Barcelona que establece como objetivo aumentar 1m<sup>2</sup> de zona verde por habitante para el año 2030. Para conseguir este objetivo se plantean cuatro líneas estratégicas: incremento de la IV; mejora de la IV existente; implicación de la ciudadanía en el incremento y la mejora de la IV; estudio, planificación y seguimiento de la IV.

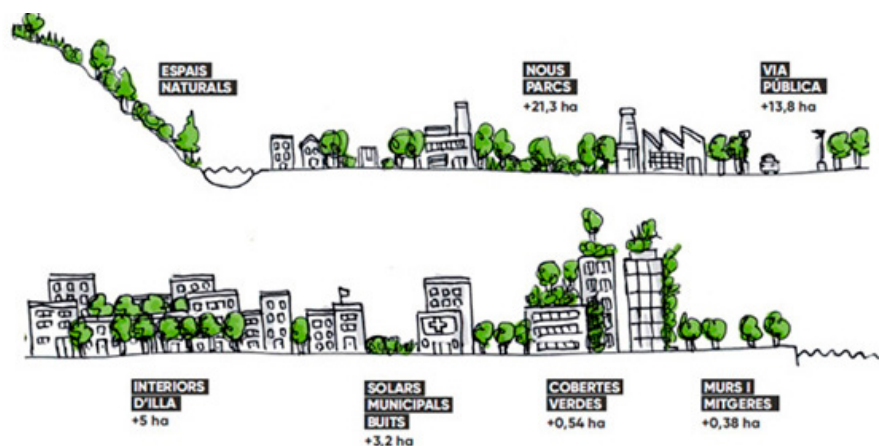
El incremento de la IV lleva implícito el desarrollo de las siguientes acciones: crear nuevos parques y jardines públicos; recuperar interiores de manzana de zonas densamente construidas para ganar nuevos espacios verdes públicos; ajardinar temporalmente solares vacíos; intervenir en la vía pública para incrementar el verde; enverdecer cubiertas, azoteas y patios de edificios; y enverdecer muros y medianeras.

Para la mejora de la IV existente se promueve naturalizar los espacios verdes; aumentar la biomasa de la ciudad especialmente con respecto a árboles y arbustos en parques, jardines y espacio público, favoreciendo su madurez; preservar y mejorar la biodiversidad en los solares urbanos; conservar y mejorar los

espacios naturales o seminaturales, especialmente los abiertos; favorecer estructuras para el refugio, alimento y reproducción de la fauna urbana; naturalizar balsas ornamentales; preservar las aguas naturales presentes en la trama urbana; extender los sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) como solución de regulación de agua basada en la naturaleza; e impulsar y fortalecer la gestión pública de los espacios verdes.

La implicación de la ciudadanía en el incremento y mejora de la IV se propone a través del impulso de la corresponsabilidad de la ciudadanía en la conservación y el incremento de la IV en parques, jardines y otras zonas verdes de la ciudad; el impulso de la custodia urbana en la ampliación y la conservación de la infraestructura verde de la mano de las organizaciones sociales y comunitarias de la ciudad; el impulso de la agricultura ecológica en espacios y solares urbanos y periurbanos; el fomento del verde privado mediante la promoción de huertos, balcones, terrazas, azoteas, cubiertas, muros y patios ajardinados; el fomento de la apertura de los espacios verdes no municipales para su uso público; y la extensión del conocimiento de la naturaleza urbana y el valor de la conservación.

Y por último, el estudio, planificación y seguimiento de la IV implica tratar la IV de Barcelona como sistema, incluida la red de corredores verdes, teniendo en cuenta los servicios medioambientales; revisar los espacios reconocidos por el planeamiento como espacio libre potencial para incrementar su porcentaje de verde y de zonas permeables; completar el estudio de los servicios ecosistémicos de los espacios verdes de Barcelona para toda la ciudad; y crear un sistema de información sobre la IV, el verde y la biodiversidad.



Incremento de la infraestructura verde (Ajuntament de Barcelona, 2017b)

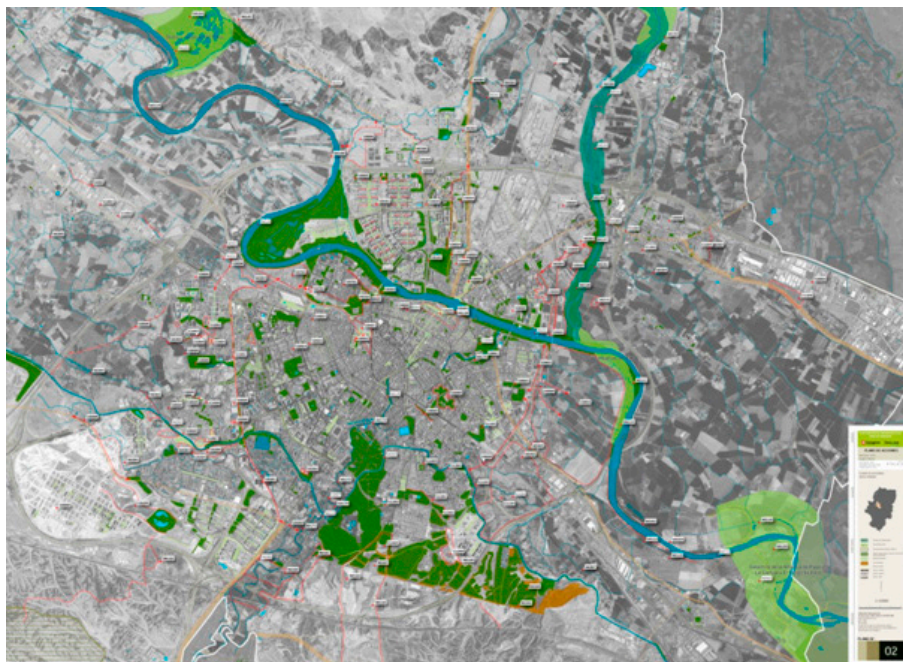
### Estudio de casos de corredores verdes

- Life Zaragoza Natural: creación, gestión y promoción de la infraestructura verde de Zaragoza (Ayuntamiento de Zaragoza, 2017).

Este proyecto tiene como objetivo establecer las bases para generar una ciudad que mejore y proteja su patrimonio natural a través de una infraestructura verde.

El concepto de Infraestructura Verde se incorpora en el planeamiento urbanístico de la ciudad a partir del Plan Director de la Infraestructura Verde de Zaragoza que propone 150 acciones para integrar la naturaleza en la ciudad y la conectividad con el entorno natural próximo.

La implementación de la infraestructura verde en Zaragoza busca recuperar las conexiones entre la ciudad y los espacios naturales bien conservados a través de corredores, la red de canales y acequias, la red de vías, los retazos de humedales dispersos, etc.; aumentar la biodiversidad a través de la intervención en el sistema de parques urbanos mediante el diseño, jardinería, aumento de la permeabilidad del suelo, etc.; mejorar y proteger el ciclo del agua y revalorizar el sistema hídrico (simas, balsas, arroyos, surgencias, acuífero, etc.) a través de la disminución de escorrentías y favoreciendo la infiltración; minimizar el riesgo de inundaciones incorporando espacios capaces de funcionar como laminación de avenidas; la soberanía alimentaria con la incorporación de huertas urbanas; puesta en valor del paisaje de la estepa para aportar conocimiento que pueda aplicarse en espacios similares del entorno urbano y ayuden a aumentar la resiliencia de estos espacios y mejorar el Sistema de Parques Urbanos y Periurbanos; movilidad sostenible, servicio que se implementará a partir del estudio de los tipos de vías, tráfico, diseño, etc.; y uso social y beneficios para la salud, para ello se fomenta el contacto con los espacios verdes y el medio ambiente natural y la facilidad de acceso a los espacios verdes (Ayuntamiento de Zaragoza, 2017).



Propuesta de Plan Director de la Infraestructura Verde de Zaragoza (Ayuntamiento de Zaragoza, 2017)

- Corredor del Litoral (Alicante) (proyecto en curso). Corredor que redefine la relación entre la ciudad y el mar a través de la creación de un pasaje natural (conservación y restauración ecológica), implementación de los elementos arquitectónicos para reducir el ruido del tráfico y urbano, y la instalación de conductos de evaluación de aguas pluviales.
- Red de senderos urbanos (Alicante) (2013). Se pretende la conexión de senderos ambientales para permitir el paseo, el aprendizaje de las diferentes especies, además de realizar actividades físicas, de ocio y relajación.
- Paseo de Canalejas (Alicante) (2014). Se trata de un paseo de árboles a modo de corredor en el interior de la ciudad donde se muestran los singulares *Ficus* históricos considerados patrimonio natural. También significa un espacio de sombra para el uso de los ciudadanos en las épocas de mayor calor. Se elaboran folletos, paneles y carteles de carácter informativo, y se realizan actividades de conservación de los árboles como patrimonio natural.
- Plan Maestro del Árbol (Barcelona) (2017- hasta la actualidad). Infraestructura verde que garantiza la presencia de árboles sanos y diversos, generando un organismo dinámico, saludable y rico de biodiversidad. Además, el plan debe servir como conector ecológico entre las áreas naturales y el

tejido urbano. El plan introduce la tecnología como herramienta de apoyo a la planificación y gestión pública de los árboles, y de toda la infraestructura verde para construir una red de corredores verdes más funcional e inteligente. Algunos ejemplos de acciones relacionadas con el manejo de la población arbórea que se pueden incluir en este contexto son el riego inteligente, con un consumo más eficiente de los recursos hidrológicos para el mantenimiento de plantas y suelos estructurados, y pozos arbóreos de alta tecnología, que mejoran las condiciones de vida.



Plan Maestro de Árboles (Naturvation, 2018g)

- Corredor verde del Paseo de Sant Joan (Barcelona) (2010-2011). Corredor que permite conexión ecológica y social en la ciudad. Se desarrollan las siguientes intervenciones: camino peatonal amplio, plantación de nuevas hileras de árboles, incorporación de sistemas de arbustos autóctonos que acompañen al arbolado, preservación de especies locales, instalación de pavimentos permeables (sistema compuesto por bases de desagüe pluvial, pavimentos prefabricados con junta abierta, separadores biodegradables y estabilizadores de plástico reciclado conformando el pavimento mixto).



Corredor verde del Paseo de Sant Joan (Metalocus, 2015)

- Vía verde del Valle del Guadalhorce (Málaga) (2015- hasta la actualidad). Corredor que conecta el Paraje Natural del Desfiladero de los Gaitanes con el paraje natural de la desembocadura del río



Vía verde del Valle del Guadalorce (Sau, 2017)



Vía verde del Valle del Guadalorce (Sau, 2017)



Corredor verde metropolitano (Huelva Información, 2009)

Guadalorce. En este proyecto se convierten las vías del tren no operativas en un corredor que garantiza la accesibilidad universal, la promoción de los espacios para actividades de ocio y ciclismo, así como el acceso al entorno del río.

- Corredor verde de la Cordillera del Sur (Murcia) (2015- hasta la actualidad). Proyecto de conexión entre los distritos situados al sur de Murcia a través de la transformación de las vías del ferrocarril y espacios abandonados de la ciudad en un corredor verde.
- Corredor Parque de las Vías (Palma) (2010-hasta la actualidad). Proyecto de rehabilitación sobre las vías de tránsito urbano tratando de recuperar los espacios públicos de la ciudad, mejorar la sostenibilidad y transformar el entorno del corredor en un espacio de convivencia, ocio y conexión entre barrios. Se interviene mediante el revestimiento de la calle Tomás Luis de Vitoria con la incorporación de árboles y carriles bici; conversión de Jacint Verdaguer en el inicio de un parque; construcción de una vía elevada sobre la circunvalación que se convertirá en el acceso al gran parque urbano que conecta la zona de Son Fortesa, los Hostalets y el Rafal con Son Oliva y Archiduque; extensión del torrente de Barba a la rotonda de Son Fuster y la Indioteria; mejora de las parcelas urbanas del corredor, desde la rotonda de la calle Argelaga hasta el puente del tren, que enlaza con el Parque de las Estaciones.
- Corredor verde metropolitano (Sevilla) (2004-2009). Corredor urbano y periurbano que cruza el área de Sevilla y conecta la ciudad con las ciudades vecinas. El corredor ecológico se sitúa desde el Puente V Centenario y continúa por los municipios de Santiponce, Los Palacios, Dos Hermanas, Parque del Alamillo y Parque de La Corchuela. Para la ejecución del corredor se eligieron plantas para la reforestación en función de su adaptabilidad.
- Arroyo Ranillas (Sevilla) (2014-2015), área incluida en el Sistema General de Espacios Libres y Zonas Verdes del Nuevo Plan General de Sevi-

lla. Está incluido en el proyecto global de rehabilitación de las vías fluviales conectadas con el río Guadalquivir, que propone construir un corredor verde que conecte el Parque Tamarguillo con el Parque Infanta Elena; aumentar y reestructurar la cobertura de árboles; plantar árboles nativos; construir pasarelas peatonales, espacios de ocio y carriles para las bicicletas; y conectar los barrios adyacentes.

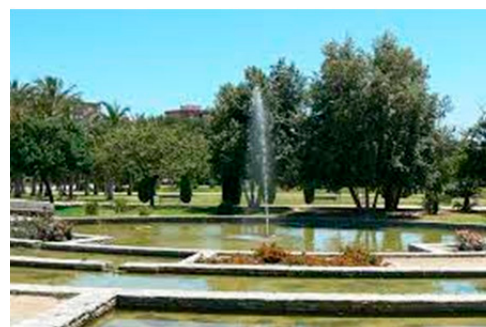
- Parque del Agua y las riberas de los tramos de Ranillas (Zaragoza) (2008-2011). Integra y armoniza 150 hectáreas para la realización de un parque que cohesiona las riberas a través de arboladas fluviales, bosques, parque botánico, canal de agua, playas fluviales, huertos urbanos, áreas deportivas, escuela y teatro para niños, restaurantes, etc. El parque fluvial incorpora un corredor fluvial que permite el acceso continuo a las riberas del río y al camino de su margen izquierdo. Se han rehabilitado 829000m<sup>2</sup> de parques en torno al río, se ha convertido el cauce fluvial en corredor verde, y se han instalado fosos en los parques y áreas verdes para la prevención de inundaciones.
- Rehabilitación de las riberas del río Segura (2009). Ha consistido en la retirada de sedimentos y la revitalización de los márgenes en su paso por la ciudad de Murcia para fortalecer las condiciones ambientales y mejorar los aspectos visuales y el acceso de los ciudadanos al río. Se ha introducido una red de drenaje por succión de 90600 m<sup>3</sup> de sedimentos a lo largo del río que supondrá un tratamiento de biorremediación para evitar olores, tubos de drenaje, tratamiento del sedimento drenado, y depósito y transporte de sedimentos.

#### Estudios de casos de áreas verdes

- Parque de Lo Morant (Alicante) (2015). Se planificó la naturalización del parque con la introducción de vegetación y rutas verdes peatonales, generando un recorrido didáctico a través de la señalización denominada Guía Didáctica de los Parques de Alicante, propuesta para que los visitantes pudieran identificar y observar las diferentes especies más fácilmente.



Arroyo Ranillas (Harillo, 2015)



Parque de Lo Morant (Ayuntamiento de Alicante, 2018)





Observatorio de Medio Ambiente Urbano de Alicante (Villalba, 2017)

- Observatorio de Medio Ambiente Urbano (Alicante) (2012-2017). Supone la transformación de una parcela en un jardín con vegetación autóctona representativa y un sistema de riego tanto en la cubierta como alrededor del edificio.
- Jardines de la Rambla de Sants (Barcelona) (2012-2016). Parque lineal situado sobre la estructura de líneas de tren y metro, que incluye plantaciones nativas, áreas de juegos y otras instalaciones. Se construyeron 21000m<sup>2</sup> de cubiertas ajardinadas, con plantaciones autóctonas, importación de un paisaje ondulado combinado con una densa vegetación que genera espacios en los que la gente tiene la impresión de un rus in urbe, un refugio suspendido sobre las calles concurridas de Barcelona. Se han plantado 162 árboles, 665 metros lineales de plantas trepadoras y unas 85000 unidades de plantas tapizadas y tupidas.



Jardines de la Rambla de Sants (Goula, s.f.)

- Alameda Principal (Málaga) (2017-hasta la actualidad). Proyecto de rehabilitación de la carretera principal Alameda que pretende invertir el porcentaje de espacio destinado al automóvil y peatones, de modo que, si en la actualidad el 70% está destinado al uso del automóvil y el 30% al uso peatonal, con este proyecto se trata de que el uso peatonal sea del 70% del espacio y el uso del automóvil sea del 30%. Así se conseguirán más

espacios públicos, áreas verdes, paseos, carriles para bicis e instalaciones de ocio poniendo en valor sus elementos arquitectónicos, patrimoniales, etc. Se reestructuran las aceras para garantizar la accesibilidad universal, priorizar el acceso, movilidad peatonal, transporte público (los carriles centrales de la carretera estarán dedicados al transporte público y dos carriles serán para turismos). La zona central entre el tráfico a lo largo de la calzada será un espacio de ocio y carril bici. También se introducen pavimentos drenantes para la regeneración del acuífero.



Alameda principal (Sánchez, 2019)

- Parque de Málaga (2005-2007). Proyecto destinado a la rehabilitación de los espacios laterales del paseo del parque, con el fin de organizar el medio ambiente, recuperar la flora y la estructura del parque y construir una solución para el problema de movilidad. Además, se desarrollaron itinerarios botánicos estacionales y áreas de recreo. También se elaboró un catálogo botánico que incluye inventario, ubicación y clasificación de especies por categorías. Se llevó a cabo un estudio de seguridad de los árboles y un plan para la protección de los árboles durante las obras de remodelación del parque.
- Pulmón verde de Murcia (2008-hasta la actualidad). Plan de rehabilitación y revitalización arqueológica, ambiental, económica y social del entorno del Museo de Etnología y el Huerto de Murcia a través del Plan de Nuevos Parques Integrados de Alcantarilla, cuyo fin es crear un pulmón verde en

la ciudad. Las principales actuaciones realizadas son la siembra de vegetación nativa con bajo requerimiento hídrico, adecuación del equipamiento urbano, incluyendo contenedores subterráneos para disposición de residuos y la creación de senderos peatonales y ciclistas.



Laberinto de plantas aromáticas, Jardín de Salitre (Ayuntamiento de Murcia, 1994)



Bosque urbano del Canódromo (Crónica Balear, 2021)



Parque Krekovic (Pere, s.f.)

- Jardín de Salitre (Murcia) (1994). Espacio verde planificado en el centro urbano alrededor de un lugar histórico, con una jardinería tradicional hispano árabe. En este lugar está la plaza de los Arcos de Agua que posee una fuente con tres tipos de arcos que simbolizan las tres culturas que vivieron en el Valle del Segura, un laberinto de plantas aromáticas y un lago que recoge el agua que sale del sótano del aparcamiento subterráneo y que sirve para regar el jardín.
- Reurbanización del polígono Levante (Mallorca) (2009-2015). Se crearon dos grandes parques urbanos de unos 47000 m<sup>2</sup>, se regeneraron los parques existentes, se convirtió la fábrica Can Ribas en centro comunitario y se creó un proyecto de conexión de carreteras.
- Bosque Urbano de Palma (2017- hasta la actualidad). Transformación del antiguo canódromo, un espacio dañado y abandonado, en un gran bosque. Se genera un lugar de reunión para los ciudadanos de los diferentes barrios, donde la naturaleza actúa como nexo en la ciudad. Las principales intervenciones se basan en la plantación de especies de árboles mediterráneos y en la rehabilitación de los espacios adyacentes para convertirlos en un bosque urbano.
- Rehabilitación de zonas verdes del Parque Krekovic (Palma) (2011). Llevada a cabo mediante la limpieza de las áreas verdes del parque, plantación y renovación de árboles y mantenimiento de la infraestructura existente.
- Parque del Corredor del Mar (Palma) (2010). Ocupa cinco parcelas situadas en la primera línea del litoral, donde se incorporan carriles bici y aparcamientos para bicicletas que les permita transitar por todo el paseo marítimo, de esta forma se po-

drá unir el Palacio de Congresos con el centro histórico de la ciudad.

- Parque José Antonio Labordeta (Zaragoza) (2007). Intervención en un parque de más de 75 años a través de la mejora de la calidad de sus jardines, la recuperación de los terrenos para que sean más accesibles para los peatones, la conservación y promoción de la fauna natural y la renovación de su base vegetal. El Paseo San Sebastián, Jardín de Invierno, Jardín Botánico, La Rosaleda y El Cupresal se hacen accesibles, mejoran la calidad de sus jardines e incorporan sistemas de riego.
- Zona verde eje Gran Vía- Fernando El Católico (Zaragoza) (2017). Proyecto donde se reestructuró la carretera principal, Vía Grande Fernando el Católico, con el objetivo de rehabilitar sus áreas verdes, se introdujo una plantación de 114 árboles nuevos.
- Parque Miraflores (Córdoba), inaugurado en 2003 y diseñado para evitar los daños producidos en caso de desbordamiento a través de terrazas con especies vegetales autóctonas para restaurar los ecosistemas naturales. Se realizan actividades para el aprendizaje de jardinería sobre técnicas hortícolas, alimentación saludable y relaciones intergeneracionales, y programas de recuperación paisajística que involucren el aspecto natural con los edificios y monumentos históricos.
- Recuperación de jardines desde el Puente del Cachorro hasta el Parque Alamillo (Sevilla) (2006-2011). En el proyecto se propuso crear seis parques, con cuatro características diferentes (metropolitano, intercambiable, equipado y sostenible), y conectar la ciudad con las orillas del río mediante la recuperación de los jardines históricos. Para ello se construyeron siete jardines conectados por pasillos peatonales: Jardín de la Puerta de Triana, el Jardín del Páramo de la Navegación, Jardín de la Orilla del Monasterio de la Cartuja, Jardín Americano, Jardín del Auditorio, Jardín del Guadalquivir y Jardín del Teatro.
- Parque del Guadaira (Sevilla) (2011-2013). Esta



Parque José Antonio Labordeta (Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, s.f.)



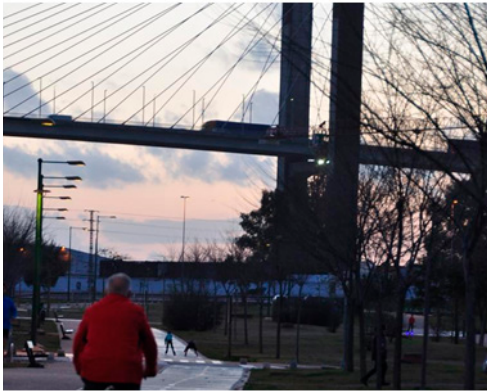
Zona verde eje Gran Vía- Fernando El Católico (Lisbona, 2017)



Parque de Miraflores (Justojosemm, 2007)



El jardín Americano (Diario de Sevilla, 2018)



Parque Guadaira (Naturvation, 2017ñ)



SUDS del Parque Joan Reventós (Naturvation, 2017o)



Parque San Rafael (Quirós, 2016)



Bosque Verde (Bonells, 2017)

zona recuperada junto al río concilia el uso histórico, alimenta el molino y funciona como corredor verde en la parte oriental de la ciudad. Las principales intervenciones realizadas son la plantación de árboles y vegetación, el acondicionamiento de las riberas, la construcción de carriles bici, y el aumento de acceso a las riberas y áreas verdes urbanas conectando cinco barrios aledaños: Polígono Sur, Los Bermejales, Heliópolis, Pedro Salvador y Elcano.

- Parque Joan Reventós (Barcelona) (2009). Ubicado en una zona de captación del curso de agua Riera de les Monges, donde se realizan tareas de conservación de las características naturales del lugar, plantación de especies autóctonas de la Sierra de Collserola, instalación de SUD para recoger el agua de lluvia a través de pavimentos de drenaje que filtran y depuran el agua al mismo tiempo, y una vez filtrada, el agua pasa al subsuelo y se infiltra al suelo.
- Parque San Rafael (Málaga) (2014- hasta la actualidad). Parque urbano construido en conmemoración de antiguas fosas comunes de víctimas de la guerra civil española, donde se realiza un ambicioso plan de reforestación y conservación del agua. Se crearon espacios de encuentro social como la plaza urbana compuesta con el monumento de la Pirámide de la Memoria, se rehabilitaron y fortalecieron espacios verdes (plantación de 104 árboles, ocho palmeras y 400 arbustos), así como unidades de almacenamiento efectivo y reutilización de agua (creación de cuatro tanques de almacenamiento de agua e instalación de sistema de riego).

#### Estudio de casos de edificación verde

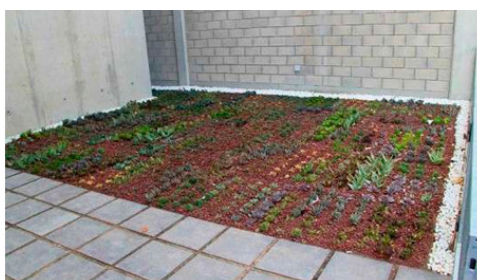
- Bosque verde en el edificio Editorial Planeta en Barcelona (1978). El edificio está configurado por tres bloques de forma octogonal, alrededor de los cuales se instalan dos cinturones de jardineras de acero y sección trapezoidal, donde se plantan diferentes especies vegetales.
- Cubierta vegetal Biortu (2012). El proyecto instala un jardín en la cubierta de un edificio para educar

a los vecinos sobre cómo cultivar hortalizas.

- Cubierta vegetal de un aparcamiento subterráneo (Alicante) (2010). En este aparcamiento se instaló un jardín en el patio, jardín de bajo mantenimiento y sin necesidad de riego. Tiene la finalidad de reducir los niveles de CO<sub>2</sub> y las temperaturas en la zona subterránea del aparcamiento y mejorar la calidad del aire. Se seleccionaron 37 especies vegetales según las características climatológicas de Alicante: *Crassulas*, *Sempervivum*, *Aeonium*, *Kalanchoe*, *Echeveria*, etc. Tiene una densidad de 50 plantas por m<sup>2</sup>.
- Jardines en la cubierta de la Escuela Ferrán Sunyer (Barcelona) (2016). Instalación de un huerto en la cubierta de un centro educativo para dar valor a los alimentos, al contacto con la naturaleza, al cuidado del medio ambiente, a la ecología, al reciclaje de materiales y al trabajo conjunto para cuidar y recolectar los vegetales orgánicos del huerto.
- Cubierta vegetal en el Centro Ambiental de LIMASA (Málaga) (2015). Es una cubierta donde se prueban tipos de plantas adecuadas para las intervenciones urbanas verdes y cubiertas vegetales en esta zona geográfica, donde se alcanzan temperaturas templadas durante todo el año y hay precipitaciones irregulares. Se crean varias mesas de cultivo con plantas autóctonas mediterráneas que se consideran adecuadas para cubrir las cubiertas vegetales de los edificios y además funcionan como aislamiento natural, especies como el romero, la lavanda, lobularia, margaritas marinas y olivilla. Los sustratos utilizados se obtienen de un proceso de reciclaje en el que se mezclan los materiales de construcción con diferentes niveles de pulverización, junto con restos de tejidos que ayudan a la retención de agua. Las plantas utilizadas se exponen a diferentes condiciones de riego, o se dejan al sol o a la sombra, para comprobar cuáles son las más resilientes para futuras intervenciones.
- Cubierta vegetal OMAU (Málaga) (2000-2005). Cubierta ecológica planteada para el uso de la



Cubierta vegetal Biortu (Ochoa, 2011)



Cubierta vegetal de un aparcamiento subterráneo (Reid, 2010)



Jardines en la cubierta de la Escuela Ferrán Sunyer (Consorcio Educación Barcelona, 2016)



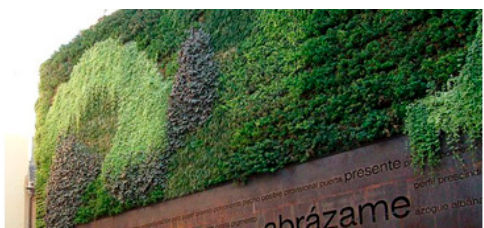
Cubierta vegetal OMAU (OAM Arquitectos, 2021a)



Barreras vegetales en el Puerto de Alicante (El Estrecho Digital, 2021)



Fachada vegetal del Colegio Oficial de Arquitectos de Córdoba (Cuac Arquitectura, 2007)



Jardín vertical Plaza del Pericón (Lupolo, 2010)

recolección y reutilización del agua, instalada en un edificio con orientación norte-sur, cuyo fin es minimizar el uso de la energía con ventilación a lo largo de las diferentes estaciones. La cubierta vegetal es ejecutada con tierra movida dentro de la estructura del lote para reducir la movilidad y el uso de recursos.

- Barreras vegetales en el Puerto de Alicante (Alicante) (2010). Instalación de jardín vertical en la zona fronteriza puerto-ciudad. A través de las pantallas vegetales se genera un espacio verde atractivo y de calidad, donde las especies arbóreas y arbustivas predominantes son aquellas autóctonas adaptadas a la climatología alicantina, con un bajo nivel de necesidad de mantenimiento y consumo de agua, donde los ciudadanos pueden pasar su tiempo libre y disfrutar de actividades culturales.
- Fachada vegetal del Colegio Oficial de Arquitectos de Córdoba. Proyecto para construir una fachada vegetal con un sistema de riego de bajo consumo capaz de transformar el área que le rodea, además de compensar las diferencias de temperatura y humedad.

- Jardín vertical de la Plaza del Pericón (Málaga) (2005-2009). Jardín instalado en una plaza de uno de los barrios más históricos de la ciudad de Málaga, sobre un mural de metal sobre los restos de una casa antigua que se encontraba en mal estado.
- Jardín vertical interior negocio local (Palma) (2015-2016). Este jardín cuenta con 110m<sup>2</sup> y está

situado frente al hotel HM Tropical. Se ha instalado sobre una estructura de soporte que separa el jardín vertical unos 90 cm de la pared para salvar un pasillo inferior.

- Jardín vertical fachada Hospital Quirón Sagrado Corazón (Sevilla) (2012). Jardín vertical de 40m2 construido en las paredes de un hospital con el fin de crear un ambiente agradable y relajante para los visitantes y pacientes, mejorar la calidad del aire y la humedad del complejo y embellecer el espacio del hospital. La instalación de la estructura vertical se realiza con una selección de plantas basada en su valor estético, necesidades climáticas y capacidad de filtración de la calidad del aire.
- Jardín vertical de las Delicias (Zaragoza) (2007-2008). Jardín vertical con una estructura metálica de más de quince metros de altura, como soporte de un jardín colgante. Convierte un solar abandonado en un espacio público con la instalación de un jardín vertical.
- Patio de los Naranjos de la Mezquita de Córdoba (1990). Ejemplo histórico de un sistema de drenaje sostenible, jardín de lluvia, construido hace 1000 años, que proporciona un sistema de riego sostenible necesario para el clima de Córdoba. Se llevan a cabo leyes de protección de este espacio y la creación de programas de conservación para velar el conjunto monumental.

#### Estudio de caso de puntos verdes

- Ecobarrio Valdespartera (Zaragoza) (2012). Barrio de nueva creación donde se instalan numerosos espacios verdes con la plantación de especies autóctonas para que los residentes conecten con la naturaleza, se crea una red de agua que incorpora estanques y láminas de agua que alimenta el Canal Imperial y recoge el agua de lluvia para regar los espacios verdes.
- Barrio de los Pajaritos (Sevilla) (2011- hasta la actualidad). Transformación de un barrio desfavorecido en un ecobarrio, donde se construyen viviendas, se rehabilitan áreas vacías y se convierten en espacios verdes.



Jardín vertical Hospital Quirón Sagrado Corazón (Terapia Urbana, 2016)



Jardín Vertical de las Delicias (Bravo, 2018)



Patio de los Naranjos de la Mezquita de Córdoba (Gedge, 2020)



Ecociudad Valdespartera en Zaragoza (Naturvation, 2018e)





Estrategia DUSI Las Cigarreras (Naturvation, 2017p)



Huerto comunitario Carolinas (Huertos Urbanos, 2009)



Jardín Social Urbano "Pla Buits" (Codina, 2016)



Huerto de la Masía de l'Anti Jardí Botanic (Associació d'Amics del Jardí Botànic, 2012)

Renaturalización y espacios de oportunidad: la inclusión de espacios ajardinados y agrícolas permite a las áreas densamente pobladas reducir el efecto de isla de calor a la vez que mejoran la calidad de vida de sus habitantes.

- Estrategia DUSI Las Cigarreras (Alicante) (2016-2022) para la integración tanto en el análisis como en la planificación de las actuaciones ante los diferentes retos medioambientales, económicos y sociales que tienen las ciudades en la actualidad. Para ello se han creado zonas y viales verdes en espacios abandonados y se trabaja en la recuperación ambiental de la ladera del monte Benacantil.
- Huerto Comunitario Carolinas (2009-2010). Lugar recuperado del abandono por los vecinos, quienes limpiaron el lugar y lo convirtieron en una huerta urbana que supone un punto de reunión y ayuda a combatir la degradación física, promocionar las relaciones sociales, mejorar la autoestima, los hábitos, la responsabilidad y mejorar el conocimiento y la sostenibilidad en el agrosistema y el medio ambiente.
- Jardín Social Urbano Pla Buits (Barcelona) (2012-hasta la actualidad). Jardín instalado temporalmente en espacios urbanos abandonados como huertos o jardines, con el objetivo de estimular tierras en desuso y favorecer la participación de la sociedad civil en la regeneración y dinamización del tejido urbano.
- Huerto de la Masía de l'Anti Jardí Botanic (Barcelona) (2008- hasta la actualidad). Ubicado en el parque de Montjuic, se mantienen y reproducen variedades vegetales tradicionales. Se ha creado un huerto demostrativo, centrado en el cultivo de razas hortícolas tradicionales, en la distribución de semillas para los interesados y la promoción de actividades, cursos y conferencias relacionadas con este tema.
- Jardín Urbano de Ploblenou (Barcelona) (2011-2014). Ocupa un espacio vacío de la ciudad que



Jardín Urbano de Ploblenou (UIC Barcelona, 2020)

ha ido creciendo y tomando espacios vacíos adyacentes. Este jardín y huerto se ha creado para el uso social del vecindario.

- Huerto Fuensanta (Córdoba) (2012-2014). Se recuperó un espacio público urbano abandonado para ser transformado en un huerto social y ecológico.
- Jardín de Bailén (Málaga) (2011-2012). Nacido para el entretenimiento, ocio y convivencia, donde se enseña sobre jardinería ecológica, sin el uso de fertilizantes o pesticidas químicos. En este espacio se acondicionó el terreno, se montó una red de riego por goteo y se introdujeron plantas locales seleccionadas para su resiliencia al clima.
- Huerto de Miravete (Murcia) (2014). Huerto escolar que forma parte de la red regional de huertos escolares de Murcia y de los huertos de educación ecológica de España. Las principales intervenciones realizadas son la reparación del terreno, instalación del sistema de riego, siembra, cuidados de plantas y la cosecha de repollo, coliflor, cebolla, diferentes tipos de lechuga, acelgas, espinacas, col lombarda, brócoli, frijoles, guisantes, ajo, perejil, apio, escarola y patatas.
- Huerto Eco-Campus (Murcia) (2007-2009). Los huertos ecológicos de la Universidad de Murcia forman parte del Proyecto Campus Sostenible, un compromiso orientado a lograr una gestión adecuada de los recursos, desde el punto de vista social, ambiental y económico. La comunidad estu-



Huerto Fuensanta (Goteo, 2013)



Jardín de Bailén (Jardín Ecológico Carril de Gamarra, 2015)



Huerto del Miravete (Educarm, 2014)



Huerto Eco-Campus (Universidad de Murcia, 2020)



Jardín del Malecón (Jardín Botánico de Murcia, 2018)

diantil mantiene las parcelas y desarrolla técnicas y prácticas agrícolas.

- Jardín del Malecón (Murcia) (2012-hasta la actualidad). Este huerto y jardín botánico es una iniciativa que puso a disposición del proyecto dos de los jardines del Jardín Botánico de los Amigos de Murcia, donde participaron voluntarios y especialistas en botánica. La preparación de las parcelas para destinarlas a la etnobotánica y crear una colección de arbustos autóctonos de la región y representativos de la región de Murcia son las principales acciones llevadas a cabo. Además, se realizan actividades paralelas al proyecto: promoción de actividades como rutas botánicas, excursiones, talleres de jardinería, cursos de botánica, concursos florales y exposiciones.
- Huertos urbanos de Mallorca (2011). Se crearon cinco huertos urbanos en espacios abandonados a partir de la planificación de los espacios ajardinados, la preparación del terreno, y la instalación de equipos y mesas de cultivo especiales. Estos huertos fueron destinados para ser utilizados por personas mayores de 65 años.
- Huertos ecológicos sociales (Sevilla) (2012-hasta la actualidad). Instalados en un jardín comunitario de la Universidad Pablo de Olavide. El jardín y el cultivo están abiertos a la comunidad universitaria, los estudiantes y los profesores, quienes tienen la oportunidad de solicitar parcelas compartidas y de gestionar conjuntamente su parcela de tierra, desde las etapas de planificación hasta la siembra y el cultivo. La intervención también está relacionada con la educación de la institución y talleres, que utilizan su modelo de gestión y espacio para fines de aprendizaje. De modo que se promueve la agricultura ecológica, mantenimiento de la biodiversidad y la promoción de la educación sobre el medio ambiente a través de la práctica y la participación. Los profesores universitarios identifican el espacio que está siendo infrutilizado para ser convertido en un jardín comunitario. Se planifican las parcelas de siembra individuales y se plantean diferentes tipos de cultivo en función de los intereses y las capacidades de las personas. A algunas



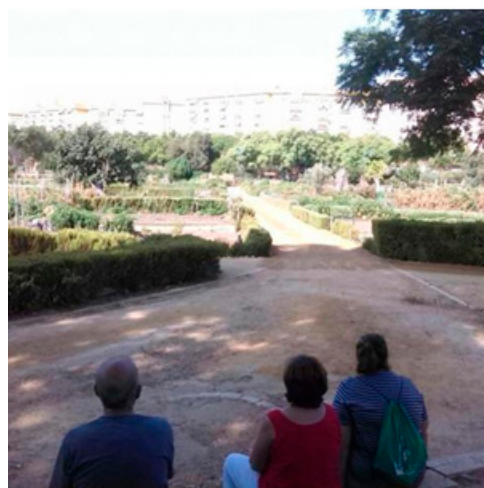
Huertos ecológicos sociales (DUPO, 2013)

parcelas se les da un uso para el cultivo permanente, otras para horticultura, otras para siembra y cosecha estacionales.

- Huerto del Rey Moro (Sevilla) (2004). Huerto o jardín urbano junto a la casa histórica Casa del Rey Moro, espacio verde abierto a la ciudad donde se realizan actividades de educación ambiental, ocio y socialización. El conjunto histórico de edificios de la Casa del Rey Moro fue declarado bien cultural, la actual zona del Huerto del Rey Moro formaba parte de este conjunto. Esta zona fue redescubierta ya que la ciudad la había dejado sin mantenimiento. Los ciudadanos comenzaron a transformarla y se abrió como espacio comunal de esparcimiento y cultivo contra la decisión del PGOU de la ciudad de construir más viviendas en este espacio. Se abrieron entonces los primeros huertos comunales que son administrados por un grupo de ciudadanos de la asociación La Noria y han establecido alianzas con las escuelas para fomentar la participación ciudadana.
- Huerta Las Moreras (Sevilla) (1992-2015). Los huertos recreativos y educativos se crearon como parte de las intervenciones y rehabilitación del Parque Miraflores. Estos huertos estaban disponibles para uso público y tenían programas educativos donde los niños aprenderían y cultivarían la tierra. Los huertos se formaron a partir de cuatro programas separados: Huertos Escolares, Huertos de Ocio, Itinerarios Educativos e Invernadero Juvenil.
- Parque de Miraflores (Sevilla) (1991-1995). Transformación de zona urbana abandonada en un parque a través de la reforestación, creación de un jardín comunitario, rediseño de los sistemas de riego del parque, catalogación del parque como patrimonio histórico artístico debido a los restos arqueológicos encontrados (sistema de drenaje del siglo XV y una villa romana del siglo II d.C.), organización de actividades para la limpieza y reforestación del parque, y rehabilitación de las huertas que se destinan a fines educativos y de esparcimiento.



Huerta Las Moreras (Huerta Las Moreras, 2016)



Huertos ecológicos sociales (DUPO, 2013)



Parque de Miraflores (Bonnells, 2016)



Huertos urbanos en el Parque de las Aguas (Europa Press, 2013)

- Huertos urbanos en el Parque de las Aguas (Zaragoza) (2012-2013). Espacios de 200 parcelas para un huerto urbano, donde ciudadanos individuales, grupos sociales y empresas pueden alquilar las parcelas para cultivar sus propios productos. Las principales actuaciones realizadas son el aplanamiento de colinas en terrazas; drenaje y preparación del suelo para el cultivo; sustitución del suelo en áreas no aptas para cultivos; instalación de un sistema de riego localizado; despeje de caminos y servicios para el acceso; instalación de vallas de seguridad alrededor de las parcelas; instalación de sistemas de vigilancia; construcción de oficinas, baños, almacenamiento de herramientas, etc.; organización de un sistema de recolección de residuos que separan los sólidos de los no sólidos, y los orgánicos de los no orgánicos.
- Huertas Life km0 (Zaragoza) (2013-2016). Recuperación de los jardines periurbanos naturales de Zaragoza mediante la promoción de un concepto de kilómetro cero (km0) de la producción agrícola local. Espera demostrar un enfoque exitoso para implementar la Estrategia Territorial Europea (ETS), entregando beneficios económicos, sociales, de salud y ambientales. Se delimitan las parcelas aptas para el cultivo y se adecuan las parcelas para la plantación experimental de cultivos naturales; fomenta la formación de nuevos agricultores en la Escuela Agrícola Verde KM0 y apoya la creación del Plan de Sensibilización del Huerto Urbano y difusión de los productos km0 entre la ciudadanía.



Huertas Life km0 (Comisión Europea, 2013)





# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS

---





## IV. RESULTADOS

### IV.1. APORTES DE LOS CASOS DE ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN DE ESTRATEGIAS SBN CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

El análisis de los casos estudiados, europeos y españoles, ha facilitado la identificación de dos tipos genéricos de intervenciones: las infraestructuras naturales, asociadas a tres componentes: agua, vegetación y suelo, y las infraestructuras verdes, compuestas por intervenciones ecosistémicas que conforman redes urbanas.

A partir del análisis comparativo establecido entre las intervenciones técnicas analizadas en el capítulo anterior y su contribución a los beneficios ambientales, climáticos, sociales, culturales y económicos, recogido en las tablas presentadas en el capítulo VI. Anexos, se sintetizan las principales líneas y estrategias de intervención que servirán de referentes para ser replicadas en ciudades con características climáticas similares.

El objetivo de este capítulo es detectar las oportunidades que ofrecen este tipo de intervenciones urbanas, sintetizadas en líneas de intervención, a fin de evaluar su integración en un Plan Estratégico para la Implementación de SBN en el Municipio de Granada propuesto en este trabajo de investigación. Este Plan Estratégico se entiende como un instrumento operativo asociado al Plan General de Ordenación y destinado a guiar e implementar las SBN en el territorio municipal.

#### IV.1.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS CASOS

##### Infraestructuras naturales componente agua en ciudades europeas

A modo de síntesis, en los casos analizados de proyectos llevados a cabo en Europa, realizados con infraestructuras naturales componente agua, las SBN aportan principalmente beneficios ambientales relacionados con acciones dirigidas a mejorar la salud hídrica y la reducción de los desastres naturales.

Si bien los parámetros analizados están relacionados con la mejora de la calidad del medio ambiente y la gestión del agua, la

creación de espacios verdes y hábitat y, por supuesto, la reducción de los efectos derivados del cambio climático, los casos ejemplificados facilitan información que permite distinguir los parámetros más significativos. Los casos de análisis europeos en esta línea son Múnich (Alemania), Zagreb (Croacia), Montpellier (Francia), Milán (Italia), Liverpool (Reino Unido), Mälaren (Suecia), Fornebu y Oslo (Noruega).

En cuanto al parámetro relacionado con la calidad del medio ambiente, sólo en uno de los ocho casos de estudio (Zagreb) se detectaron medidas de conservación basadas en la protección del entorno y el uso sostenible de los recursos. Por lo tanto, para este proyecto son considerados de importancia las acciones SBN para mejorar la gestión de residuos, la protección y mejora del suelo y calidad del aire, y la gestión de agua.

En lo que respecta a la gestión del agua, los ocho proyectos analizados priorizan la mejora de la calidad del agua y la protección de los entornos contra inundaciones. Aunque proteger y restaurar los ecosistemas de agua dulce, mejorar la gestión de aguas pluviales y ofrecer una mayor protección y restauración a los ecosistemas costeros ponen de manifiesto la relevancia de implementar las SBN para proteger no sólo la biodiversidad sino para contribuir al bienestar humano.

Con respecto a las acciones SBN para mejorar los espacios verdes y el hábitat, los proyectos analizados, incrementan la conservación o restauración de ecosistemas, los espacios verdes y las áreas verdes protegidas, reducen la pérdida de biodiversidad y promueven la introducción del diseño de elementos naturales en el desarrollo urbano. Sólo en uno de los casos, por las características del proyecto, actúan para aumentar la protección de las especies amenazadas (Montpellier).

En cuanto a cómo se enfrentan al cambio climático los casos analizados en Europa al introducir SBN, es posible advertir que las principales acciones están dirigidas a fortalecer la capacidad para abordar los peligros y desastres climáticos y reducir principalmente el riesgo de inundaciones y la temperatura local de una manera sostenible, aportando beneficios con visión de futuro.

Las acciones SBN analizadas en los casos de estudio de las infraestructuras naturales componente agua evidencian que las SBN están ligadas a la renaturalización de los lugares a través de una perspectiva de integración.

Por último, se comprueba que en estos casos europeos se ge-

nera un ambiente de gobernanza e inclusión en la toma de decisiones en favor del bienestar común. Para este tipo de proyectos se advierte una fuerte perspectiva social sobre la conectividad entre ecosistemas y se relacionan con la demanda urbana de espacios verdes y oportunidades recreativas. Con la implementación de las SBN se potencia una recuperación integral de los lugares y sus entornos, además de consolidar las acciones que producen los servicios ecosistémicos que se traducen en una mejor calidad de vida.

#### Infraestructuras naturales componente agua en ciudades españolas

Para los casos que se encuentran en España, y que tienen que ver con las infraestructuras naturales del componente agua, las SBN aportan principalmente beneficios ambientales relacionados con acciones dirigidas a mejorar la seguridad hídrica, el desarrollo social y una vida saludable. Los casos de análisis se localizan en Sevilla, Córdoba, Zaragoza y Murcia.

Estos cuatro casos priorizan los beneficios que las SBN aportan a través del incremento de los espacios verdes y del hábitat y dan prioridad a acciones para conservar o restaurar los ecosistemas, incrementar las áreas verdes, reducir la pérdida de la biodiversidad y aumentar las especies autóctonas. Además, a través de las SBN, buscan convertir tierras y suelos degradados en espacios de oportunidad.

Asimismo, se identifica a través de los casos la relevancia que implica aumentar la protección de especies amenazadas, prevenir o controlar las especies invasoras, promover la introducción del diseño de elementos naturales en la ciudad, restaurar áreas abandonadas y aumentar la conectividad ecológica.

En lo que se refiere a la gestión del agua, se priorizan acciones para mejorar la calidad del agua, proteger y restaurar los ecosistemas de agua dulce y reducir el riesgo de sequía. Los proyectos realizados en Córdoba, específicamente, se focalizan en mejorar la gestión de los residuos, ya que estas acciones permitirán convertir los entornos urbanos en espacios más saludables.

Otro de los aspectos más relevantes en este análisis, es que se pudo corroborar la importancia que presentan las acciones SBN para fortalecer la capacidad para abordar los peligros y desastres ante los efectos del cambio climático.

En resumen, la implementación de las SBN mejora los servicios ecosistémicos que se traducen en la regulación del agua para

reducir riesgos de inundaciones. En estos casos estudiados, además, se enfatiza la atención en torno a los valores ecológicos, sociales, culturales y económicos de los lugares y la interacción con el paisaje.

#### Infraestructuras naturales componente vegetación en ciudades europeas

Sobre las infraestructuras naturales componente vegetación, enfocadas a la reforestación o introducción de usos agrícolas, las SBN se visualizan como oportunidades para completar y reforzar estrategias de conservación de la biodiversidad y apoyar la seguridad alimentaria en favor de las demandas de la sociedad. En los dos casos seleccionados dentro del territorio europeo, ubicados en Sicilia (Italia) y Múnich (Alemania), se prioriza la reducción en la pérdida de biodiversidad y el aumento en el número de especies autóctonas, además de buscar reducir la temperatura local con la implementación de SBN. Múnich considera, también, el incremento de la conservación o restauración de los ecosistemas, a la vez que busca incrementar espacios verdes y restaurar áreas abandonadas para lograr sus fines.

#### Infraestructuras naturales componente vegetación en ciudades españolas

Para las infraestructuras naturales del componente vegetación en ciudades españolas, se analizaron cuatro casos, ubicados en Alicante, Barcelona y Córdoba. En estos casos, al igual que los casos europeos, las SBN están enfocadas en la reforestación o introducción de usos agrícolas y se convierten en oportunidades para completar y reforzar estrategias de conservación de la biodiversidad, así como para apoyar la seguridad alimentaria. Con la introducción de SBN en estos proyectos se hace énfasis en la atención al espacio verde y el hábitat, además de prepararse para los posibles efectos del cambio climático.

Ante este contexto, hay que señalar que las acciones SBN más relevantes se implementan para incrementar la conservación o restauración de ecosistemas, aumentar la conectividad ecológica, incrementar las áreas verdes protegidas, reducir la pérdida de biodiversidad, aumentar la protección de las especies amenazadas y restaurar áreas abandonadas.

Entre los casos analizados el más multifuncional, por sus características y soluciones, es el ejemplificado por el *Parque Collserola* en Barcelona, que atiende no sólo a los indicadores antes mencionados, sino también a la calidad del medio ambiente y gestión del agua, de manera más puntual.

En general, en estos casos se percibe un ambiente de gobernanza e inclusión en la toma de decisiones para favorecer el bienestar común. Para este tipo de proyectos se observa una mejora en el acceso urbano a los espacios verdes y un incremento en la práctica de la agricultura sostenible. La implementación de las SBN favorece la restauración completa de los lugares donde se interviene y, además, afianza las acciones que generan los servicios ecosistémicos que se traducen en una mejor calidad de vida.

#### Infraestructuras naturales componente suelo en ciudades europeas

En lo que respecta a las infraestructuras naturales del componente suelo, las SBN se enfocan, principalmente, en lograr la compatibilidad con el contexto. En los casos analizados, ubicados en distintas ciudades europeas, las SBN se visualizan como oportunidades para completar y reforzar las estrategias de gestión adaptativa. Las acciones implementadas en estos proyectos se centran en mejorar la calidad del agua y actuar para fortalecer la capacidad para abordar los peligros y desastres climáticos, reducir la temperatura local y aumentar el secuestro de carbono, como opciones de mitigación climática y viabilidad económica. Además, con respecto a la calidad de tierras cultivables, al menos en Montpellier, se busca reducir la pérdida de biodiversidad, rentabilizar los cultivos y aumentar la conectividad ecológica.

#### Infraestructuras naturales componente suelo en ciudades españolas

Para las infraestructuras naturales del componente suelo, en los casos estudiados en España, se analizaron tres proyectos ubicados en Jaén y que están relacionados con la agrosilvicultura y el biochar. Para estas fincas y huertas destinadas a la agricultura son fundamentales las SBN, especialmente en torno a la mejora de la calidad del aire, el incremento en la conversión de tierras y suelos degradados, el incremento en las áreas verdes y una mayor propagación de semillas nativas/polinización abierta. En relación con estos casos se evidencia que las acciones están enfocadas para lograr una firme compatibilidad con el contexto y los usos sociales, por lo tanto, las SBN se visualizan como oportunidades para completar y reforzar estrategias de gestión adaptativa y lograr beneficios ecosistémicos, sociales y económicos.

Para este tipo de proyectos se valora principalmente la accesibilidad a los alimentos saludables y la atracción de negocios e inversiones, que hacen rentables a estos proyectos en entornos de interacción entre población y naturaleza. Con la implemen-

tación de las SBN se potencia una recuperación integral de los lugares, además de consolidar las acciones que producen los servicios ecosistémicos para mejorar la calidad de vida.

#### Infraestructura verde en ciudades europeas

Los distintos casos analizados de infraestructuras verdes en ciudades europeas se clasificaron según su espacialidad en anillos, áreas, corredores, edificación, fachadas y puntos verdes. De los diferentes casos es posible extraer los datos que se detallan a continuación.

Se seleccionaron 26 casos representativos de diferentes países europeos. A partir del análisis se extrae que los casos priorizan las acciones para mejorar la calidad del medio ambiente y generar espacios verdes y hábitat de calidad ecológica. Asimismo, se intervienen con SBN enfocadas para mejorar la calidad del aire, proteger contra inundaciones, generar un incremento de espacios verdes, reducir la pérdida de biodiversidad y aumentar la conectividad ecológica. Aspectos menos señalados, pero no por ello menos importantes, son las SBN que actúan para aumentar el número de especies autóctonas y promover la introducción del diseño de elementos naturales en el desarrollo urbano.

Además, se priorizan las SBN que actúan para fortalecer la capacidad para abordar los peligros y desastres climáticos, reducir la temperatura local e inundaciones, aumentar el secuestro de carbono y reducir emisiones.

Por último, se atiende a la inclusión de procesos de gestión adaptativa, flexibilidad y aprendizaje en las interacciones entre los componentes sociales y ecológicos del sistema, incluyendo las cualidades del paisaje natural y construido. En ese sentido, vigilar los entornos patrimoniales se vuelve una necesidad.

#### Infraestructura verde en ciudades españolas

El principal dato que se extrae del análisis es dar prioridad a las acciones relacionadas con la generación de espacios verdes y el hábitat a partir, principalmente, de incrementar espacios verdes, restaurar áreas abandonadas, incrementar la conservación o restauración de los ecosistemas, reducir la pérdida de biodiversidad, aumentar la conectividad ecológica, mejorar la calidad del aire y aumentar el número de especies autóctonas.

En relación a la gestión del agua, las SBN identificadas priorizan la gestión de las aguas pluviales para mejorar la calidad del agua y reducir el riesgo de inundaciones. Y las acciones relacionadas para reducir los efectos del cambio climático priorizan las

SBN para reducir la temperatura local y el efecto isla de calor.

En estos proyectos analizados se percibe un ambiente de gobernanza e inclusión en la toma de decisiones mediante la realización de actividades que favorecen el bienestar y la salud de la ciudadanía. Además, se potencia el reconocimiento de los valores sociales, culturales y naturales en entornos sostenibles. Cabe mencionar la importancia de lograr el equilibrio entre las propuestas de intervención y el tejido urbano arquitectónico y natural en el que se insertan.

El análisis comparativo de los casos ha permitido identificar líneas genéricas y estrategias de intervención a través de SBN para poder ser replicadas en ciudades de características similares.

## **IV.1.2. LÍNEAS GENÉRICAS DE INTERVENCIÓN**

### **IV.1.2.1. Beneficios ambientales y climáticos**

A partir del análisis de los casos de estudio se extraen estrategias de planificación para la adaptación de las ciudades al cambio climático con infraestructuras naturales e infraestructuras verdes que contribuyen tanto a los beneficios ambientales, sociales y económicos.

A continuación, se exponen las principales líneas de intervención de las infraestructuras naturales e infraestructuras verdes que contribuyen a los beneficios ambientales:

#### **Infraestructuras naturales**

Infraestructuras naturales: componente agua

##### *Líneas de intervención*

1. Crear corredores ecológicos fluviales que comuniquen los espacios naturales del entorno fluvial con las zonas verdes interiores de la ciudad (parques, jardines botánicos, áreas deportivas, etc.) a fin de facilitar la continuidad espacial entre el centro y la periferia.
2. Incorporar en los espacios verdes asociados a los corredores fluviales itinerarios peatonales y ciclistas y facilitar la movilidad con la eliminación de barreras arquitectónicas.
3. Diseñar las áreas verdes de los márgenes fluviales para mejorar, restaurar, recuperar y conservar las condiciones ambientales, incrementar la biodiversidad y reducir el riesgo de inunda-

ciones.

4. Introducir especies vegetales autóctonas y de bajo consumo hídrico, adaptadas a las condiciones hidrológicas, climáticas y edafológicas.

5. Fomentar la infiltración natural de las aguas pluviales a través de la permeabilización del suelo, a fin de reducir los efectos de las crecidas de los ríos y las lluvias torrenciales y facilitar el cierre del ciclo del agua.

6. Fomentar el uso de sistemas de riego eficaces (reutilización de agua, riego por goteo, etc.).

#### *Oportunidades de las líneas de intervención*

Las diferentes intervenciones urbanas y sus entornos han sido analizadas a partir de su contribución a los beneficios ambientales, donde los parámetros genéricos que se analizan son la calidad del medio ambiente, la gestión del agua, el espacio verde y hábitat y su acción ante el cambio climático.

A partir de este estudio se comprueba que los diferentes casos que intervienen a través de las infraestructuras naturales componente agua contribuyen principalmente a la mejora de la calidad del agua, protegen contra las inundaciones, incrementan la conservación y restauración de los ecosistemas, incrementa las áreas verdes protegidas, reducen la pérdida de biodiversidad, incrementan los espacios verdes y fortalecen la capacidad para abordar los peligros a los desastres climáticos.

La principal contribución que producen estas intervenciones ante el cambio climático es la reducción de las inundaciones y sequías, y con menos intensidad la reducción de las temperaturas.

Por último, se comprueba que los elementos fluviales naturalizados son espacios de oportunidad ecológica, ya que permiten la conexión entre los espacios naturales del entorno urbano con la ciudad. Alrededor de ellos se genera biodiversidad, actividades saludables para el ser humano, etc., además de su contribución a los efectos generados por el cambio climático.

Infraestructuras naturales: componente vegetación

#### *Líneas de intervención*

1. Conservar, restaurar, reforestar e incrementar áreas verdes situadas en los entornos naturales de las ciudades.



2. Impulsar, transformar y rehabilitar la agricultura periurbana productiva insertándola en la red de espacios verdes urbanos para incrementar la biodiversidad, potenciar el sumidero de CO<sub>2</sub> y contribuir a la autonomía alimentaria.

3. Conservar, restaurar e incrementar áreas verdes naturales en los entornos urbanos.

#### *Oportunidades de las líneas de intervención*

Las intervenciones realizadas a partir de las infraestructuras naturales componente vegetación contribuyen principalmente a incrementar la conservación y restauración de los ecosistemas, incrementar las áreas verdes protegidas y la conversión de tierras y suelos degradados, reduce la pérdida de biodiversidad y aumenta el número de especies autóctonas, restaura las áreas abandonadas y aumenta la conectividad ecológica. Además, contribuye a la mitigación del cambio climático mediante el aumento del secuestro de carbono.

Estas intervenciones tienen una contribución muy alta mediante la reducción de las inundaciones y los incendios y una contribución alta mediante la reducción del aumento de las temperaturas y las sequías.

Las intervenciones tanto para la conservación, restauración e incremento de las áreas verdes en el entorno urbano facilitan la conexión entre el entorno natural próximo y la red verde urbana, potenciando la conectividad ecológica.

#### Infraestructuras naturales: componente suelo

##### *Líneas de intervención*

1. Recuperar los espacios infrautilizados o abandonados para generar espacios con carácter ecológico, multifuncionales, agrícolas y así mejorar la calidad del suelo existente.

2. Promover el compostaje de residuos orgánicos y los provenientes de la poda de parques y jardines para reducir el uso de fertilizantes químicos o derivados de combustibles fósiles en las tareas de mantenimiento de las zonas verdes.

3. Introducir la técnica de biochar en los sistemas agrícolas tradicionales para aumentar la capacidad de producción, retención de nutrientes del suelo y atrapar contaminantes urbanos.

4. Introducir la silvicultura en la agricultura tradicional para rentabilizar de forma sostenible los recursos ambientales.

### *Oportunidades de las líneas de intervención*

Las intervenciones realizadas con infraestructuras naturales componente suelo aportan beneficios ambientales tales como la mejora de la calidad del aire, incrementan la conversión de las tierras y suelos degradados, incrementan los espacios verdes y facilitan la propagación de las semillas nativas y una polinización abierta.

Este tipo de intervenciones contribuyen principalmente a la reducción de las inundaciones.

Por último, estas intervenciones permitirán aumentar la rentabilidad económica de los agricultores a partir de sistemas de producción sostenible.

## **Infraestructuras verdes**

### *Líneas de intervención*

#### **Anillos verdes**

1. Generar anillos verdes en el entorno urbano que incluyan diversidad faunística y florística y aseguren la conectividad ecológica.

2. Conectar los anillos verdes con las áreas verdes de la ciudad.

#### **Corredores ecológicos**

1. Crear corredores ecológicos que comuniquen las zonas verdes urbanas existentes y los espacios naturales del entorno urbano.

2. Incorporar en los espacios verdes asociados a los corredores ecológicos urbanos itinerarios peatonales y ciclistas, y facilitar la movilidad con la eliminación de barreras arquitectónicas.

3. Recuperar infraestructuras urbanas existentes y abandonadas, como las autovías que bordean las ciudades o las vías del tren, y convertirlas en corredores ecológicos.

4. Introducir en la red urbana de corredores ecológicos especies de bajo requerimiento hídrico y autóctonas adaptadas al clima del lugar; y conservar y proteger las especies arbóreas singulares existentes.

5. Incorporar pavimentos permeables en la red de corredores verdes.

### Áreas verdes

1. Incrementar zonas verdes en la ciudad, rehabilitar las existentes como áreas de reconversión a áreas de calidad ambiental con carácter bioclimático.
2. Crear áreas verdes con carácter polivalente, multifuncionales, accesibles y que incorporen itinerarios tanto peatonales como ciclistas.
3. Introducir en estos escenarios especies de bajo requerimiento hídrico, especies autóctonas adaptadas al clima del lugar, así como rehabilitar, recuperar y preservar la vegetación existente.
4. Recuperar los espacios infrautilizados o abandonados en las áreas urbanas para generar espacios públicos, huertas o jardines para potenciar las actividades educativas y las interacciones sociales.

### Edificación verde

1. Aumentar la superficie vegetal del entorno urbano a través de cubiertas y fachadas vegetales mediante la introducción de especies vegetales de bajo requerimiento hídrico y adaptadas al clima.
2. Introducir en las cubiertas vegetales huertos agrícolas.

### Puntos verdes

1. Generar áreas de nueva urbanización de modo que se planifique la inclusión de elementos naturales, lagos que sirvan de humedales, estanques de tormentas, etc. A fin de generar una edificación sostenible.
2. Introducir árboles y plantas polinizadoras.
3. Crear pequeños espacios ajardinados y multifuncionales en la red urbana: rotondas, áreas de aparcamiento, miradores, etc.
4. Impulsar la agricultura urbana productiva a través de una red de espacios verdes urbanos, generando infraestructuras interconectadas que provoca el aumento de la biodiversidad y el potencial de sumidero de CO<sub>2</sub> del espacio urbano de igual modo que contribuye a la autonomía alimentaria.
5. Generar redes escolares y universitarias de huertos urbanos ecológicos.

### *Oportunidades de las líneas de intervención*

Las intervenciones realizadas con infraestructuras verdes urbanas a través de anillos, corredores, áreas, edificación y puntos verdes contribuyen a mejorar ambientalmente la ciudad.

Estas líneas de intervención principalmente incrementan los espacios verdes urbanos (espacios de nueva urbanización, espacios existentes o a través de la restauración de áreas abandonadas), aumentan las áreas protegidas y facilitan la conexión ecológica con el entorno natural urbano. Se comprueba que el incremento de las áreas verdes mejora la calidad del aire, además de contribuir al cambio climático reduciendo la temperatura urbana y las inundaciones.

En resumen, las ciudades deben equipararse a un sistema natural que conecte con el entorno natural próximo mediante la generación de corredores verdes que vertebran la ciudad y conecten todos los espacios verdes urbanos. Por lo tanto, se ha de aumentar la masa vegetal de calidad autóctona que preserve la biodiversidad y mejore la calidad de vida de los ciudadanos.

### **IV.1.2.2. Beneficios sociales, culturales y económicos**

Tras las líneas de intervención que contribuyen al aporte de beneficios ambientales se comprueba que las SBN son un activo que también contribuyen al desarrollo social, cultural y económico. Las SBN no vienen solo determinadas por sus soluciones técnicas si no por su interacción entre la población, la economía y los ecosistemas.

Se han valorado los diferentes beneficios sociales, culturales y económicos a los que contribuyen los proyectos, como la justicia y cohesión social, salud y bienestar, educación, seguridad y beneficios económicos. A partir de los mismos se extraen las principales líneas de intervención:

#### *Líneas de intervención*

##### *Justicia y cohesión social*

1. Diseñar espacios de conexión entre la vida social y el medio natural.
2. Incorporar áreas multifuncionales en los espacios verdes.
3. Fomentar la convivencia social.
4. Involucrar a la sociedad en la instalación y gestión de espacios en desuso.

5. Facilitar la accesibilidad de la ciudadanía a los espacios verdes.

6. Crear espacios comunales para el esparcimiento y cultivo a través de huertos urbanos sostenibles.

#### Salud y bienestar

1. Crear rutas ciclistas y de senderismo.

2. Crear senderos naturales, culturales y urbanos.

3. Generar espacios de recreo, relajación y deportivos (correr, caminar, etc.).

#### Educación

1. Promoción de actividades de investigación sobre técnicas agrícolas, mejor uso de la fumigación y pesticidas, modernización de sistemas de riego, etc.

2. Educar ambientalmente, sobre la historia de los ecosistemas y el trabajo de los agricultores, a partir del diseño de recorridos por los parques.

3. Introducir señalética en los diferentes senderos, recorridos didácticos para observar tanto especies vegetales como animales.

4. Crear folletos y guías educativas.

5. Transmitir conocimiento sobre los árboles, sus valores y servicios.

6. Hacer partícipe a los ciudadanos de la conservación de la vegetación.

7. Desarrollar actividades de implementación centradas en la protección de hábitats naturales, uso de herramientas web, publicaciones, divulgación de información, etc.

8. Crear espacios compartidos para que la comunidad universitaria promueva la agricultura ecológica.

9. Generar actividades, cursos y conferencias relacionadas con las especies hortícolas tradicionales.

10. Introducir códigos QR para escanear y descargar información de los itinerarios naturales.

11. Crear jardines y parques didácticos.
12. Desarrollar actividades gratuitas y coordinadas por voluntarios: paseo por los barrios, talleres de mobiliario reciclados para la edificación, talleres de huertos urbanos, talleres de urbanismo para niños, etc.
13. Crear programas de huertos escolares y para personas mayores, visitas a los huertos, reciclaje integral, talleres de bricolaje, talleres de gastronomía, talleres de educación alimentaria, talleres de educación agraria, talleres de creación artesanal de herramientas.
14. Catalogar los parques como patrimonio histórico artístico por los restos arqueológicos encontrados.
15. Promover actividades al aire libre para el ocio saludable, intercambio generacional y social.

#### Patrimonio cultural y valoración del sentido de pertenencia del lugar

1. Fomentar y asegurar la protección del patrimonio cultural y natural preservando el valor patrimonial de los bosques colindantes y restaurar el valor patrimonial e identitario, para asegurar su conservación a largo plazo.
2. Impulsar en las distintas generaciones de habitantes de la ciudad el interés por atesorar las zonas verdes y los seres vivientes que lo habitan, a modo de legado natural para las generaciones futuras, fortaleciendo así tanto el vínculo como la interacción entre la naturaleza y las personas.
3. Crear miradores para mostrar el paisaje a los ciudadanos y aumentar la conciencia ambiental por medio del cuidado del entorno, favoreciendo la sana interacción con el espacio natural sin contaminar ni atacar a los seres vivos habitantes de la zona.
4. Recuperar el valor histórico cultural de la arquitectura local y poner de manifiesto las diversas expresiones artísticas que lo conforman ya sea en edificios de carácter industrial como aquellos con tendencias estéticas de siglos pasados.

#### Economía

1. Promover la comercialización de la producción agrícola local.
2. Facilitar la capacitación y asistencia técnica a emprendedores

que quieren desarrollar un negocio en agricultura local no intensiva.

3. Promover la venta de los productos ecológicos y crear puntos de venta en la ciudad.

4. Convertir los espacios verdes en lugares de atracción turística sostenible.

#### *Oportunidades de las intervenciones*

Las intervenciones realizadas a partir de las SBN contribuyen principalmente a la mejora del acceso de los ciudadanos a los espacios verdes, contribuyendo al aumento de la interacción social, permite dar visibilidad y oportunidades a los grupos marginados o que se encuentran en exclusión social. Estas intervenciones permiten mejorar la salud física de los ciudadanos y posibilita realizar actividades de recreo y ejercicio físico.

Por otro lado, las acciones contribuyen a aumentar el conocimiento de los ciudadanos sobre las SBN y los beneficios que aportan.

Con respecto al patrimonio cultural y sentido del lugar los casos analizados contribuyen principalmente a proteger el paisaje y la infraestructura histórica y cultural, aumentan la conciencia sobre la fauna y la flora del lugar y mejora la conexión entre las personas y la naturaleza.

La contribución económica de los casos de infraestructuras naturales gira en torno a un aumento de la producción agrícola, atracción de nuevos negocios e inversiones y facilitan la participación en el mercado a través de la economía verde.

Contribuyen también, aunque en menor medida, a proteger el paisaje y la infraestructura histórica y cultural, promueve la diversidad cultural, mejora la conexión entre las personas y la naturaleza y aumenta el valor sobre los espacios naturales.

A nivel económico estas intervenciones influyen principalmente sobre la generación de un turismo sostenible.

#### **IV.1.2.3. Presupuestos, fondos económicos y tipo de financiación**

Las SBN analizadas implican un coste económico abordado principalmente por las administraciones locales y un presupuesto superior a 400.000€.

Las intervenciones SBN evitan de un modo efectivo pérdidas económicas como consecuencia del cambio climático, de modo que introducirlas en el entorno urbano permite adaptar las ciudades y aportar beneficios adicionales como su restauración natural o construcción de hábitats naturales.

Tanto los beneficios directos e indirectos de las SBN deben ser reconocidos por las diferentes administraciones para desarrollar instrumentos económicos y financieros que promuevan tanto las inversiones públicas como privadas.

Las líneas propuestas para la aplicación de SBN:

1. Desarrollar instrumentos de financiación.
2. Generar incentivos fiscales.
3. Promover inversiones tanto públicas como privadas.
4. Promover una economía colaborativa y descentralizada.
5. Fomentar la financiación para PYMES verdes y eco-emprendedores.

#### *Oportunidades de las intervenciones*

Las administraciones públicas comprueban cómo las SBN suponen un beneficio ambiental, social y económico de las ciudades, por ello muchas de ellas invierten sus fondos en SBN. Las administraciones locales son los principales organismos públicos que tras analizar la situación geográfica y climatológica urbana han de desarrollar planes urbanísticos que introduzcan SBN para adaptar las ciudades al cambio climático. Aunque sea la principal línea de financiación no debe ser la única, por ello debe haber campañas de concienciación social y diferentes tipos de incentivos para que se introduzcan SBN desde entidades privadas.

De modo que las diferentes líneas de intervención propuestas ayudan a aunar esfuerzos para llevar a cabo las SBN y contribuyen así a aportar beneficios ambientales, sociales y económicos.

#### **IV.1.2.4. Gobernanza, participación y monitoreo**

Por último, se analiza la gestión de las diferentes instituciones, sector público o privado, ONG, etc.; la respuesta a políticas o estrategias europeas, nacionales y locales; la participación ciu-



dadana; y las acciones de monitoreo.

A partir del análisis realizado se comprueba que las principales políticas aplicadas en las intervenciones con SBN son de carácter local, ya que los principales agentes que intervienen para su desarrollo son las administraciones locales.

Las líneas propuestas para la aplicación de SBN en relación a la gobernanza y participación son:

1. Emplear políticas desde una escala europea a una escala local.
2. Crear políticas integradas a través de acuerdos transfronterizos que generen ciudades adaptadas, sostenibles y faciliten el desarrollo de SBN.
3. Generar políticas que fomenten el trabajo sobre SBN de los diferentes departamentos existentes en las administraciones, de modo que se trabaje entre sectores de forma transversal.
4. Incluir las SBN en las normativas de obligado cumplimiento e integrar la participación ciudadana, de manera que todos los agentes que intervienen en el proceso dispongan de mecanismos para dar soluciones que gocen de legitimidad y aceptación.
5. Fomentar mecanismos de gobernanza cooperativa en la planificación para la intervención de SBN en las ciudades.
6. Generar un área con expertos sobre SBN, donde han de participar perfiles de distintos ámbitos científicos para componer un departamento multidisciplinar.
7. Mejorar la integración entre las políticas, los ciudadanos y las SBN.
8. Generar herramientas para identificar y comprobar los diferentes escenarios para la instalación óptima de SBN.
9. Crear herramientas de monitoreo que faciliten la información basada en evidencias.
10. Generar plataformas para el intercambio de conocimiento y experiencias basadas en buenas prácticas.

#### *Oportunidades de las intervenciones*

Las SBN deben ser incluidas en las ciudades a través de polí-

ticas desarrolladas a distintas escalas y con una participación activa de los ciudadanos. Se han de desarrollar diferentes herramientas para que exista una real colaboración entre la administración y los ciudadanos en la elaboración de planes de intervención para la incorporación de las SBN en la red urbana.

Es esencial que todos aquellos proyectos desarrollados puedan ser testeados a través de herramientas de monitoreo. Las técnicas de monitoreo aún no están muy extendidas, pero son necesarias para comprobar la efectividad real de las intervenciones SBN.

La comprobación de la efectividad de las acciones SBN nos permitirá avanzar de forma segura en la dirección correcta para la adaptación de las ciudades al cambio climático.

#### **IV.1.2.5. Principales líneas de intervención**

A partir de esta sistematización de los casos de estudio se comprueba que las líneas de intervención identificadas pueden agruparse en 5 líneas genéricas:

- Líneas de intervención sobre los paisajes del agua: intervenciones sobre los principales entornos fluviales que contribuyen con la conexión ecológica entre los entornos naturales y la ciudad. Esta línea contribuirá a reducir las inundaciones, sequías y las altas temperaturas.

- Líneas de intervención sobre los paisajes rurales y forestales, espacios situados en los entornos urbanos, cuyas principales intervenciones se dirigen a la conservación, restauración, reforestación e incremento de las áreas verdes. Ocupan espacios esenciales para la conexión ecológica entre el entorno natural y el urbano. Además, esta línea contribuirá a reducir inundaciones, sequías, incendios y altas temperaturas.

- Línea de la red verde de la ciudad generada a partir de las intervenciones a través de infraestructuras verdes (anillos, corredores, áreas, edificaciones y puntos verdes). Estos elementos no permitirán que la ciudad siga funcionando como un interruptor ecológico, ya que conectarán tanto con los paisajes del agua como con los rurales y forestales. Esta línea contribuye principalmente a reducir las altas temperaturas.

Además de estas tres líneas que influirán principalmente en los beneficios ambientales urbanos, se identifican en las intervenciones a través de SBN otras dos líneas básicas:

- Línea social y económica, donde se marcan actuaciones relacionadas con la salud y bienestar humano, la educación y el patrimonio cultural y sentido del lugar de los ciudadanos, además de actuaciones económicas, como la generación de empleo, la diversificación de la economía local, etc. La correcta aplicación de las líneas anteriores contribuirá positivamente en esta línea que se traducirá en la mejora de la salud de las personas, la interacción social y la economía de las ciudades.

- Línea de gobernanza, participación y monitoreo. Las condiciones de gobernanza condicionan la implementación de SBN, por ello es necesario elaborar políticas, considerando escalas temporales y espaciales, que integren los valores y beneficios sociales de las SBN, y además hacer partícipe de los diferentes procesos a la ciudadana. Por último, todas aquellas actuaciones a través de SBN han de ser monitoreadas y evaluar su efectividad a un corto, medio y largo plazo, para que de esta manera se maximicen los beneficios ambientales, sociales y económicos de las futuras intervenciones a través de SBN.

#### **IV.1.2.6. Directrices generales del análisis comparativo**

Al obtener las diferentes líneas para integrarlas en la planificación y hacer efectiva la adaptación al cambio climático, también se extraen siete directrices generales del análisis comparativo de las intervenciones:

A. Las SBN, independientemente de la escala, contribuyen a mejorar los servicios ecosistémicos y como consecuencia contribuyen a la adaptación de las ciudades al cambio climático.

B. Los proyectos analizados se desarrollan a distintas escalas, tanto a escala territorial, como a escala urbana. Independientemente de la escala, se comprueba que los distintos proyectos contribuyen a mejorar los servicios ecosistémicos y mejoran la adaptación de las ciudades al cambio climático.

C. El efecto acumulativo de las acciones de las SBN permite abordar los diferentes desafíos climáticos, pero esta contribución sería mayor si respondieran a un plan de acción urbana que definiera intervenciones de manera multiescalar, desde la visión territorial hasta la escala de barrio y de edificación.

D. Las SBN dan respuesta a los desafíos climáticos urbanos propios de las condiciones de cada lugar. Algunos de los proyectos nacieron para abordar directamente desafíos climáticos, inundaciones y altas temperaturas, sin embargo, otros nacen con un carácter más social. Ante las diferentes formas de abordar un proyecto, la creación de SBN contribuye de forma directa o indirecta a la adaptación climática.

E. La participación de gobiernos nacionales y locales, organizaciones, comunidades, asociaciones locales y sector privado es crucial para la implementación de las SBN. Se comprueba que la mayoría de los proyectos se promovieron desde los gobiernos municipales dando respuesta a estrategias o políticas locales. Además, se observan diferencias entre los proyectos a escala territorial, que dan respuesta a estrategias europeas y locales en materia de conservación natural, y los proyectos de escala de edificación, promovidos por el sector privado y sin responder a ningún tipo de estrategia.

F. Se deben repensar los espacios urbanos existentes y actualizar su infraestructura a través de la renaturalización de calles, espacios abandonados, etc. Las ciudades necesitan ser planificadas desde el punto de vista ecosistémico e incorporar SBN, infraestructuras verdes y azules, en los espacios urbanos (calles, plazas, jardines, espacios abandonados, etc.) y en las edificaciones.

G. Las SBN requieren de un enfoque colaborativo de la gobernanza donde la participación ciudadana sea activa y se involucre en los procesos y programas que conectan con la planificación de SBN a nivel municipal. La mayoría de las intervenciones SBN se desarrollan haciendo partícipe a la ciudadanía en las fases de proyecto o de ejecución.

H. El diseño de SBN debe ser realizado por grupos multidisciplinares profesionales para dar respuesta a los diferentes servicios ecosistémicos y contribuir de forma más eficiente a la adaptación climática. Las diferentes tipologías de SBN existentes que responden a los diferentes servicios ecosistémicos han de ser diseñadas por grupos multidisciplinares para dar respuestas más eficientes a la adaptación climática.

I. Monitorear la implementación de las SBN para evaluar técnicamente su eficiencia con respecto a las solu-

ciones convencionales y poder mejorar las propuestas de SBN. Por ello es recomendable monitorear la implementación de las SBN de manera que se pueda evaluar la efectividad real y temporal de las intervenciones.

En conclusión, la revisión pormenorizada de los casos descritos en el capítulo anterior y analizados en éste, dan cuenta sobre la preocupación de los gobiernos, organizaciones y comunidades de distintos países y ciudades tanto en Europa como en España, por adoptar SBN para responder, de manera sensible y responsable, a los desafíos sociales actuales ante el cambio climático.

Como hemos podido ver, de acuerdo con el análisis, cada proyecto responde a necesidades particulares en base a su emplazamiento, problemática específica y características propias. Sin embargo, se puede observar una tendencia a generar propuestas centradas en mejorar las condiciones de habitabilidad, proteger los entornos sociales y biodiversos, así como incrementar las medidas de protección en contra de los riesgos asociados a los efectos del cambio climático, de cara al futuro.

Así pues, en los casos ejemplificados es posible advertir el interés común por atender las funciones ecosistémicas y generar beneficios para los seres humanos y la biodiversidad de una manera integral. Con tal de fortalecer la resiliencia desde distintas perspectivas territoriales, urbanas y arquitectónicas, las diferentes intervenciones descritas en los casos de análisis aportan modelos de diseño, gestión y gobernanza para la implementación de una estrategia de SBN que sirva al municipio de Granada.

## **IV.2. IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA SBN PARA EL MUNICIPIO DE GRANADA**

Las ciudades mediterráneas son especialmente vulnerables a los efectos adversos al cambio climático, por lo que la incorporación de las SBN en sus instrumentos de planeamiento urbanístico ayudaría a convertirlas en ciudades adaptadas y resilientes. En este contexto, las SBN asumen un papel fundamental como elementos vertebradores de los planes de ordenación urbana. La contribución de las SBN a la reducción de los efectos climáticos y los beneficios ambientales, sociales y económicos son ampliamente reconocidos, como se ha constatado en los capítulos anteriores.

La inclusión de las SBN en las fases iniciales del proceso de redacción de estos planes, entendidas como referentes básicos

para las intervenciones urbanísticas previstas, puede contribuir positivamente en la organización espacial de las estructuras urbanas afectadas por las consecuencias del cambio climático.

La transferencia de esta información de nivel territorial a las condiciones específicas de una ciudad bajo la amenaza del cambio climático, conlleva la elaboración de instrumentos de intervención específicos. El cometido final de este trabajo de investigación es proponer un modelo de actuaciones con SBN dentro del contexto del Plan General de Ordenación Urbana de Granada, factible de ser adoptado en los procesos de redacción y/o modificación de los planes urbanísticos de las ciudades situadas en regiones con similares condiciones climáticas.

Por tanto, la hipótesis de este trabajo es si las SBN incorporadas en un nuevo instrumento de planificación urbana contribuye a la mejora de la adaptación a los cambios generados por el clima en las ciudades. De modo que se propone que el PGOU adjunte un documento denominado Plan Estratégico para la Implementación de SBN en el Municipio de Granada (PEI-SBN). Previamente a la realización del inventario se ha de realizar una etapa de diagnóstico territorial y de los planes territoriales y del municipio, cuyos objetivos se orientan a la recolección de datos del territorio y de los asentamientos relevantes con relación al cambio climático.

La aprobación del PGOU conllevaría al desarrollo de las intervenciones señaladas en el inventario de actuaciones, según sea el carácter de las intervenciones propuestas.

#### **IV.2.1. ANÁLISIS TERRITORIAL Y URBANO DE GRANADA EN EL CONTEXTO DEL PEI-SBN**

Granada es un municipio y una ciudad situada al sur de España y en la Andalucía oriental. Se sitúa en la parte central de la vega de Granada, en una amplia depresión intrabética formada por el río Genil y por el piedemonte del macizo más alto de la península ibérica, Sierra Nevada, que condiciona su clima.

##### **IV.2.1.1. Condiciones generales del medio físico**

###### **Relieve**

La provincia de Granada se caracteriza por su formación de alineaciones montañosas, alrededor de las cuales se generan pasillos y áreas deprimidas: Sierra Morena, depresión del Guadalquivir y cordilleras Béticas.

El municipio de Granada se sitúa en la vega, en la depresión intrabética, cuenca sedimentaria introducida por Sierra Nevada, Sierra de Huétor y Sierra de Arana. La depresión está formada por sedimentos postorogénicos que configuran llanuras y formas alomadas próximas a los bordes de la depresión que enlazan con los relieves circundantes.

Incluida en la depresión intrabética, la depresión de Granada está formada por materiales marinos del Mioceno tales como conglomerados, areniscas, limos, margas, etc., y por otros materiales continentales, como calizas y conglomerados (lacustres), arcillas, arenas, limos, etc. En esta área destacan los terrenos aluviales transportados y depositados por el río Genil, que recorre la depresión de este a oeste.

La provincia de Granada presenta las siguientes formaciones montañosas: Sierra de Baza, Sierra de Castril, Sierra de Huétor, Sierra Nevada, Sierra de Arana, Sierra de Campanario y Las Cabras, Sierra Nevada Noroeste, Sierra de Baza Norte, Sierra de Castell de Ferro y Barrancos del Río de Aguas Blancas que configuran un corredor ecológico que comunica los espacios protegidos del eje penibético (Sierra Nevada), con el eje subbético por medio de Sierra Mágina, Sierras de Jaén, Alcaudete y Alta Coloma.

La situación geográfica del municipio de Granada impide la conexión ecológica entre la vega y las diferentes sierras que le rodean. La ciudad funciona como un interruptor ecológico que impide la conexión entre los diferentes elementos paisajísticos que caracterizan el lugar.

Ante estas características es necesario proponer diferentes SBN, corredores ecológicos, conservación, reforestación y ampliación de los espacios verdes existentes, que permitan la conexión entre las diferentes sierras y la vega de Granada y así aumentar la biodiversidad.

Este relieve singular permitirá proponer espacios temáticos, áreas de recreo, miradores que fortalezcan la relación entre el ciudadano y el lugar.

### **Red hidrográfica**

En el enclave de la Sierra de Huétor y el Parque Nacional de Sierra Nevada nacen los ríos que fluyen por la ciudad: río Genil, Darro, Beiro y Monachil.

El río Genil es el principal cauce que conforma la unidad geo-

gráfica. Además de ser un elemento paisajístico importante en la ciudad, se genera a partir de la confluencia de numerosos caudales como los ríos Beiro, Darro y Monachil, y tiene especial relevancia para la actividad agrícola desarrollada en la vega.

Dentro de la red hidrográfica del municipio se han de destacar las acequias y ramales que aportan la mayoría de las aguas a las principales cuencas que atraviesan el territorio y aseguran la distribución del agua, posibilitando el regadío. Las acequias en Granada forman un sistema interrelacionado de miles de kilómetros procedentes de diferentes puntos de captación de agua: las que utilizan el agua de los afluentes, principalmente los del río Genil, las que utilizan el agua que fluye de los acuíferos de la vega y las que se forman en la zona norte a partir de los manantiales de la Sierra de Huétor (Ocaña, 1971).

Dentro de la red hidrográfica se deben tener en cuenta las reservas de agua, como consecuencia de la falta de recursos hídricos superficiales. De este modo, la provincia dispone de varios acuíferos localizados en las zonas de depresión y embalses, como Cubillas, Bermejales, Iznájar, Quéntar, Canales, Negratín, Colomera, San Clemente, Francisco Abellán y Rules.

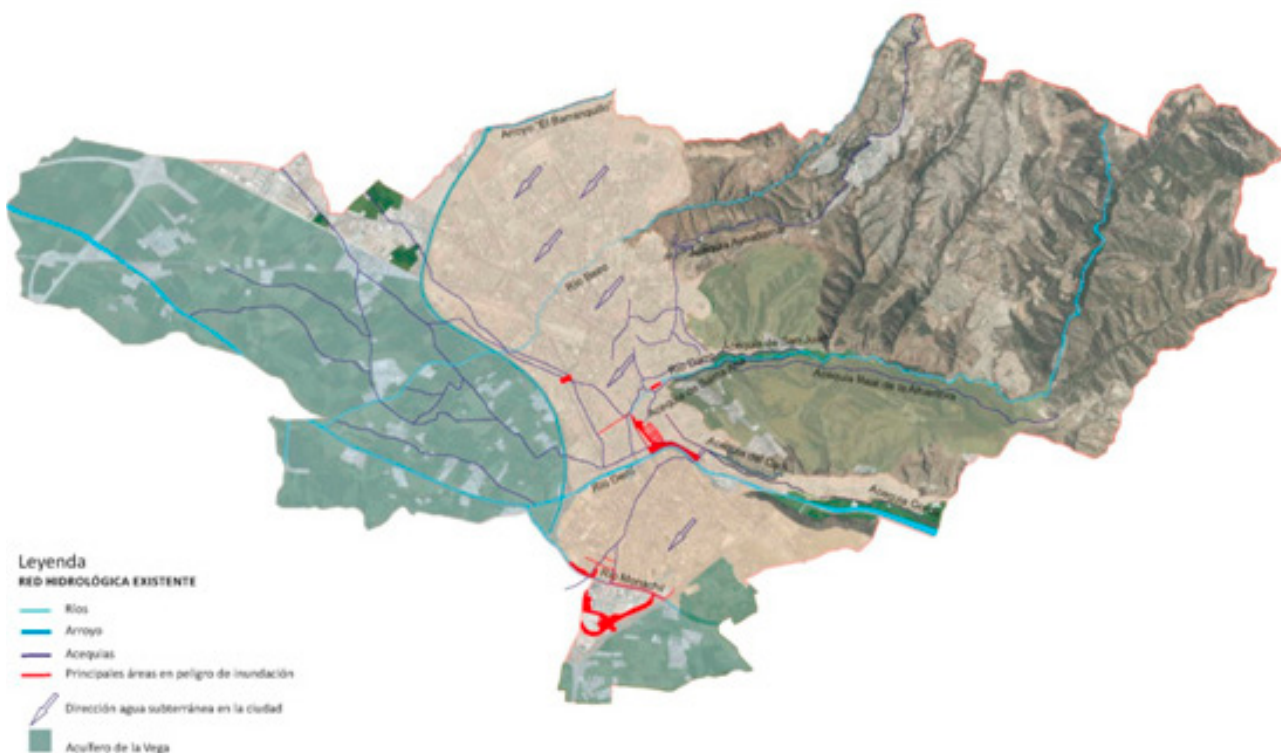
Por último, con respecto a las aguas subterráneas, destaca la existencia del acuífero de la vega que se extiende a ambos márgenes del río Genil. El acuífero aluvial de la vega de Granada posee una circulación subterránea de dirección y sentido aproximado este-oeste. La alimentación de este acuífero procede de la infiltración de las aguas de escorrentía superficial que proceden de Granada desde una cuenca de vertiente de 2900 km<sup>2</sup>. La infiltración se ve favorecida por la irrigación a través de una red densa de acequias, derivadas de los cursos superficiales. Otras partidas de alimentación minoritarias son las infiltraciones de agua de lluvia útil sobre la superficie (30 hm<sup>3</sup>) y de las aportaciones ocultas de la lluvia útil sobre su superficie (12 hm<sup>3</sup>). La descarga de toda la alimentación tiene lugar fundamentalmente a través de salidas por manantiales (“madres” de la vega de Granada) y de emergencias difusas a los ríos Genil y Cubillas, aguas abajo de las poblaciones de Fuente Vaqueros y Valderrubio, respectivamente, todo ello en el sector occidental del acuífero (Instituto Tecnológico GeoMinero de España y Diputación de Granada, 1990).

Ante esta situación hidrográfica, y a partir del Análisis de Riesgos del Plan de Actuación Municipal ante el Riesgo de Inundaciones de Granada (PLAMIGra, 2006), se concluye que los ríos existentes, ante situaciones climáticas extremas, pueden llegar



a presentar caudales abundantes, y por tanto, en su paso por la ciudad pueden provocar posibilidad de desbordamiento y, como consecuencia, inundaciones.

A este peligro de desbordamiento y consiguientes inundaciones se le añaden el estado de forestación en sus trayectorias. El río Genil y Darro presentan un grado de forestación medio generando un coeficiente de escorrentía moderado; sin embargo, el río Beiro y Monachil presentan una escasa masa forestal y, además, este último discurre por materiales impermeables, reduciendo aún más el coeficiente de escorrentía.



Red hidrológica existente y áreas de inundaciones. Fuente: Elaboración propia

La red hidrográfica caracteriza al municipio de Granada, pero el desarrollo urbanístico ha dado la espalda a los ríos, los ha infravalorado y ha actuado en ellos quitándoles su carácter natural.

De modo que es necesario devolver el carácter natural de los ríos, porque son los principales elementos conectores entre la montaña y la vega. Su renaturalización puede convertirlos en los principales corredores ecológicos de la ciudad de Granada, además de contribuir a la reducción de la escorrentía superficial, reducir la isla de calor urbana y aumentar la biodiversidad.

## Clima

Esta situación geográfica caracteriza el clima de la región que, según el Catálogo de Paisajes de la provincia de Granada, corresponde al tipo mediterráneo, con cuatro variables climáticas en función de la altitud y el relieve: de montaña, continental, templado con matiz continental y subtropical.

El clima del municipio de Granada es mediterráneo-continental, afectado por su posición altitudinal que la sitúa entre las regiones climáticas atlánticas y mediterráneas. Se caracteriza por la inexistencia de precipitación estival, el riesgo de heladas y la alta insolación, con una media de 2600 horas de sol anuales.



Tipos de clima (IGN, 2021)

A partir de la herramienta de escenarios climáticos de la Plataforma AdapteCCa de la Oficina Española de Cambio Climático se identifican los impactos climáticos para el municipio de Granada.



Plataforma AdapteCCa (Adaptecca, s.f.)

En esta herramienta se seleccionan los valores en rejilla ajustados (media), el escenario climático RCP 8.5 (basado en un mayor aumento de emisiones de GEI) y las siguientes variables climáticas: temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C), percentil 5 de la temperatura mínima diaria, n.º de días con temperatura mínima < 0°C, n.º de días con temperatura mínima > 20°C, n.º de noches cálidas, n.º de días cálidos, duración máxima de olas de calor, temperatura máxima extrema, temperatura mínima extrema, precipitaciones, n.º de días con precipitación < 1mm, precipitación máxima en 24 horas, máximo n.º de días consecutivos con precipitación < 1mm.

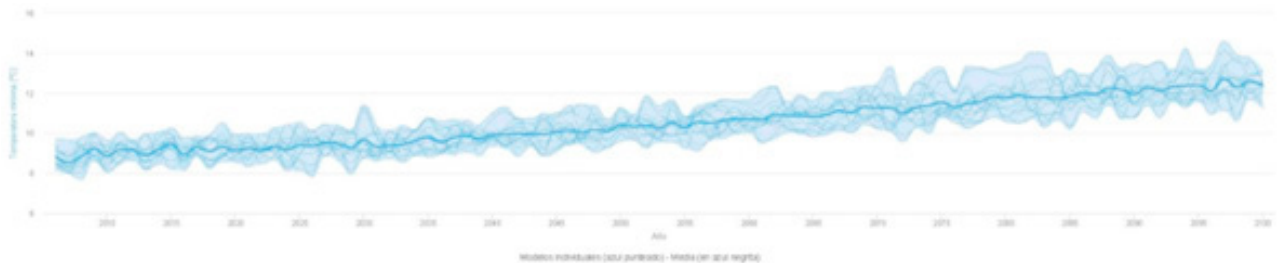
Escenarios climáticos Adaptecca (Escenario RCP 8.5, Municipio de Granada)

### *Temperaturas*



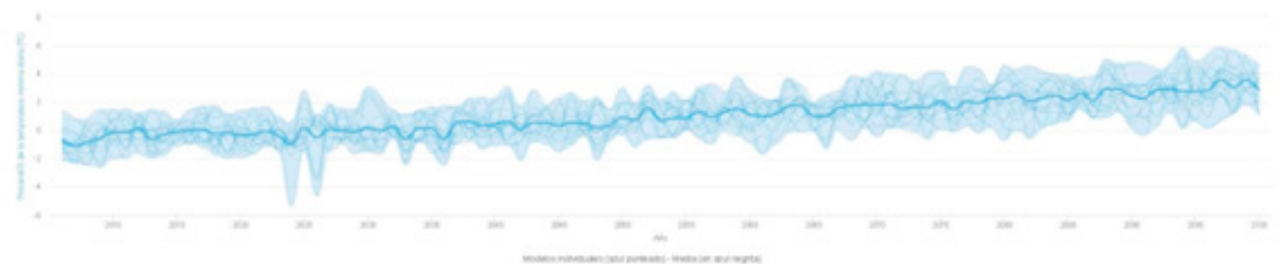
Temperatura máxima (Adaptecca, s.f.)

La gráfica relaciona la temperatura máxima (temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, máxima diaria) que se irá produciendo en la ciudad a lo largo de los años (desde el 2010 hasta el 2100).



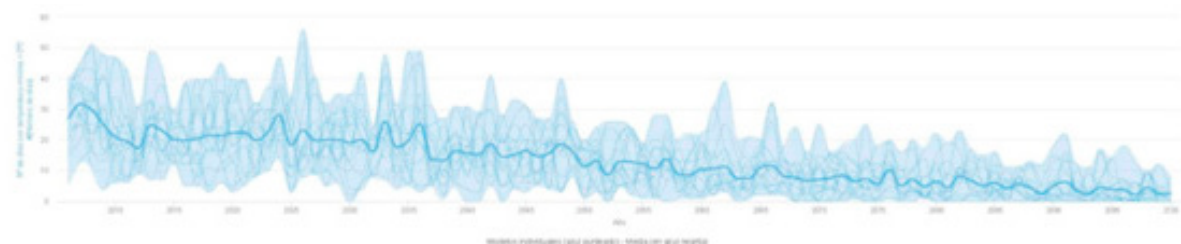
Temperatura mínima (Adaptecca, s.f.)

La gráfica relaciona la temperatura mínima (que corresponde a la temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, mínima diaria) de la ciudad a lo largo de los años (desde 2010 hasta el 2100).



Percentil 5 de la temperatura mínima diaria (Adaptecca, s.f.)

La gráfica muestra el percentil 5 de la temperatura mínima diaria (valor bajo el cual se encuentran el 5% de las temperaturas mínimas de un periodo de tiempo) a lo largo de los años (desde el año 2010 hasta el 2100).



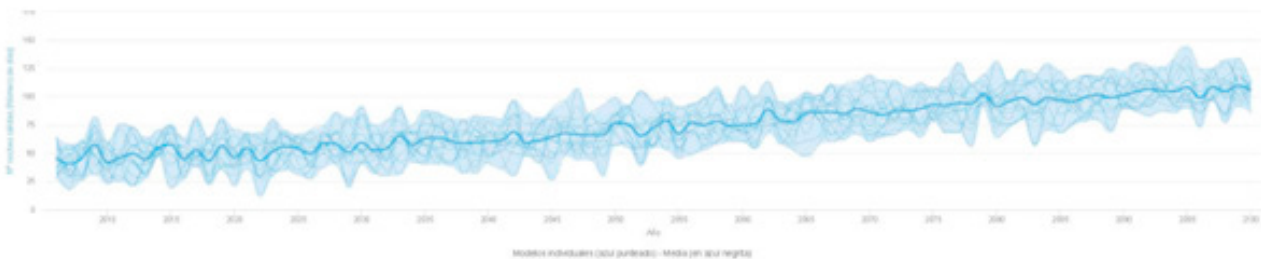
N.º de días con temperatura mínima <0°C (Adaptecca, s.f.)

Esta gráfica muestra el número de días con temperatura mínima  $<0^{\circ}\text{C}$  (número de días de un periodo de tiempo cuya temperatura mínima se encuentra por encima de  $20^{\circ}\text{C}$ ) a lo largo de los años (desde el 2010 hasta el 2100).



N.º de días con temperatura mínima  $>20^{\circ}\text{C}$  (Adaptecca, s.f.)

Esta gráfica muestra el número de días con temperatura mínima  $>20^{\circ}\text{C}$  (número de días de un periodo de tiempo cuya temperatura mínima se encuentra por encima de  $20^{\circ}\text{C}$ ) a lo largo de los años (desde el 2010 hasta el 2100).



N.º de noches cálidas (Adaptecca, s.f.)

Esta gráfica muestra el número de noches cálidas (número de días en un periodo de tiempo cuya temperatura mínima supera el percentil 90 de un periodo climático de referencia) a lo largo de los años (desde el 2010 hasta el 2100).



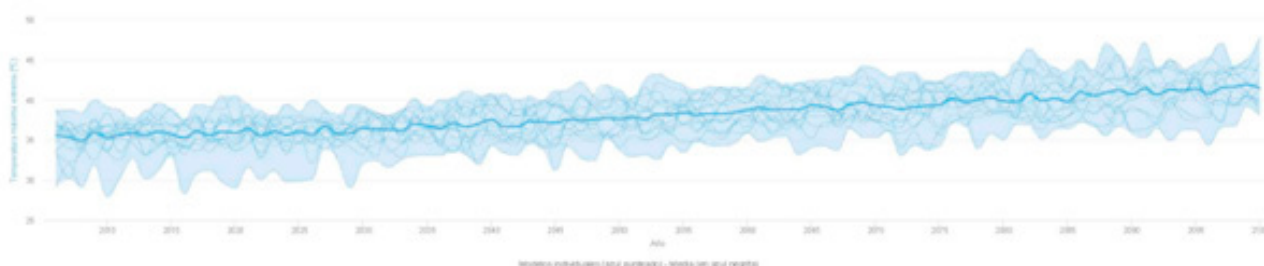
N.º de días cálidos (Adaptecca, s.f.)

La gráfica muestra el número de días cálidos (número de días en un periodo de tiempo cuya temperatura máxima supera el percentil 90 de un periodo climático de referencia) a lo largo de los años (desde el 2010 hasta el 2100).



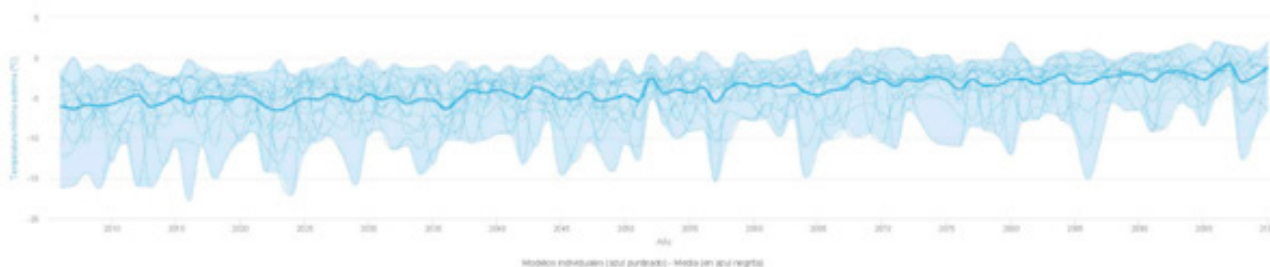
Duración máxima de olas de calor (Adaptecca, s.f.)

La gráfica muestra la duración máxima de las olas de calor (duración máxima de una ola de calor en un periodo de tiempo. Una ola de calor se define como al menos cinco días consecutivos con temperaturas máximas por encima del percentil 90 de un periodo climático de referencia) a lo largo de los años (desde el 2010 hasta el 2100).



Temperatura máxima extrema (Adaptecca, s.f.)

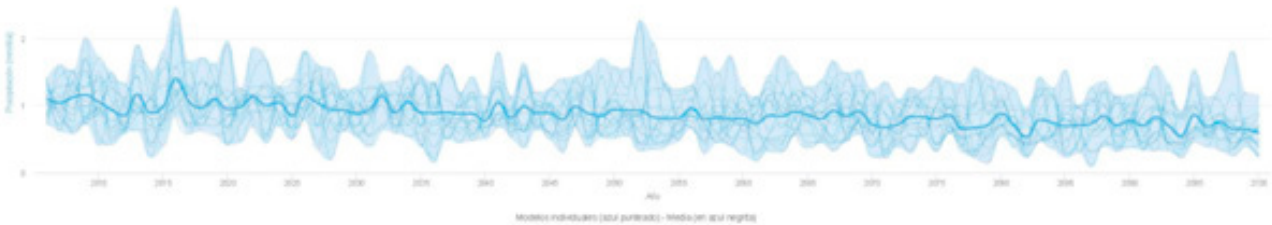
La gráfica muestra la temperatura máxima extrema (máximo de las temperaturas máximas diarias en un periodo de tiempo) a lo largo de los años (desde 2010 hasta 2100).



Temperatura mínima extrema (Adaptecca, s.f.)

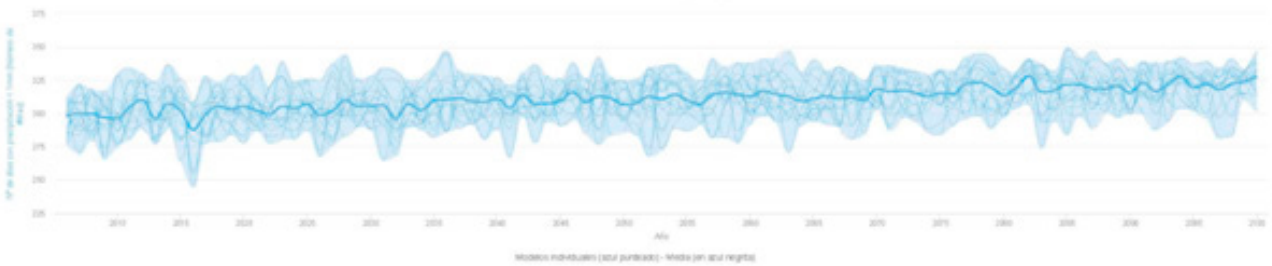
La gráfica muestra la temperatura mínima extrema (mínima de las temperaturas mínimas diarias en un periodo de tiempo) a lo largo de los años (desde 2010 hasta 2100).

### *Precipitaciones*



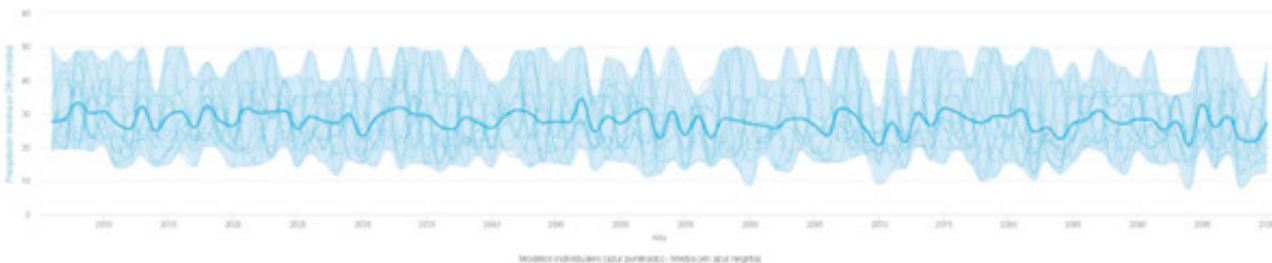
Precipitación (Adaptecca, s.f.)

La gráfica muestra las precipitaciones (precipitación acumulada en un día, en cualquiera de sus formas: lluvia, nieve, granizo, etc.) a lo largo de los años (desde 2010 hasta 2100).



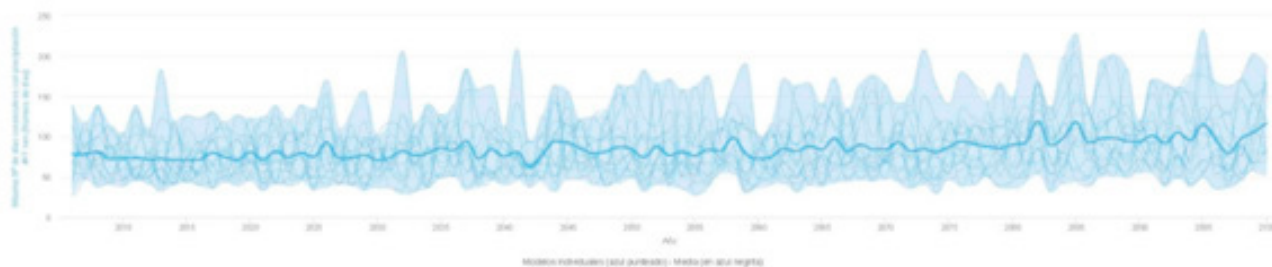
N.º de días con precipitación < 1mm (Adaptecca, s.f.)

La gráfica muestra el número de días con precipitaciones <1mm (número de días de un periodo de tiempo cuya precipitación es inferior a 1mm) a lo largo de los años (desde 2010 hasta 2100).



Precipitación máxima en 24 horas (Adaptecca, s.f.)

La gráfica muestra las precipitaciones máximas en 24 horas (valor más alto de precipitación diaria en un periodo de tiempo) a lo largo de los años (desde el año 2010 hasta 2100).



Máximo n.º de días consecutivos con precipitación < 1mm (Adaptecca, s.f.)

La gráfica muestra el máximo de número de días consecutivos con precipitación <1mm (número máximo de días secos consecutivos en un periodo de tiempo, esto es, días cuya precipitación no superó el umbral de 1mm) a lo largo de los años (desde el año 2010 hasta 2100).

A partir del análisis de las variables climáticas se identifican las principales amenazas climáticas que afectan al municipio de Granada:

Impactos climáticos	Datos climáticos para el año 2050 (con respecto a 2021)
Aumento de las temperaturas	Se observa un aumento de la temperatura mínima de 1,2°C y la temperatura máxima de 1,45 °C
	El número de días con temperaturas mínimas > 20° incrementan en una media de 10,63 días
	Incremento de 2,04 días en los que la temperatura máxima supera el percentil 95 de la temperatura máxima anual
Incremento duración olas de calor	Incremento en la duración de las olas de calor (pasan de 19,44 días en 2021 a 27,38 días en 2050)
Incremento del periodo de sequías	Aumento del número de días sin precipitaciones en 4,51 días
Descenso de precipitaciones	Se prevé un descenso medio de precipitaciones de 0,04 mm/días
Incremento de episodios de lluvias torrenciales (NO SE PRODUCE)	El volumen medio de precipitación máxima esperada en 24 horas registra un descenso medio de 7,8%

Tabla 10. Amenazas climáticas que afectan al municipio de Granada. Fuente: elaboración propia



En conclusión, la temperatura en el municipio de Granada experimentará un aumento de las temperaturas y llegará a alcanzar valores de +1,45 °C para el 2050. Este aumento de temperatura derivará en el incremento del efecto isla de calor (este efecto tiene una tendencia creciente).

Se detecta una tendencia hacia sequías más intensas, dado que tanto los días de lluvia como los periodos en los que se encadenan días sin precipitaciones son cada vez mayores.

Con respecto a las precipitaciones se aprecia su reducción y un descenso de precipitaciones máximas esperadas en 24 horas.

Tras comprobar que el principal problema climatológico que experimentará el municipio de Granada son las altas temperaturas es necesario actuar a través de la renaturalización de la ciudad, aumentando de forma significativa los espacios verdes y la vegetación existente.

### Calidad del aire

A continuación, se exponen los datos referentes a la calidad del aire de la ciudad de Granada en materia de gases contaminantes y material particulado desde el año 2015 hasta el 2020.

Año	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) (Palacio de congresos/ estación norte)	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) (Palacio de congresos/ estación norte)	Partículas PM <sub>10</sub> (µg/ m <sup>3</sup> ) (Pa- lacio de congresos/ estación norte)	CO(µg/m <sup>3</sup> ) (Palacio de congresos/ estación norte)	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) (Palacio de congresos/ estación norte)
2015	34,4/46,0	11,6/8,7	28,5/32,3	432,7/579,5	54,7/-
2016	34,8/44,8	10,3/7,8	28,7/31,4	348,7/584,7	55,1/-
2017	35,8/46,7	9,0/7,5	29,6/31,9	310,2/567,5	56,3/-
2018	35,0/46,3	7,9/7,1	28,0/30,8	287,5/547,6	55,4/-
2019	33,4/45,2	7,2/6,5	27,4/30,1	276,0/566,8	55,3/-
2020	32,0/43,3	7,2/6,4	26,7/29,2	285,8/576,9	53,9/-

Tabla 11. Calidad del aire en Granada. Fuente: elaboración propia

A partir de los datos obtenidos de la página web del Ayuntamiento de Granada donde se analiza la calidad de aire a partir del NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO y O<sub>3</sub> se observa que los datos se han reducido ligeramente en comparación con los años anteriores, desde el 2015.

Esto es consecuencia de algunas políticas realizadas desde el área de movilidad (fomento de la bicicleta, aparcamiento disuasorio, reducción de la velocidad de los automóviles, incorporación de autobuses híbridos no contaminantes, etc.), ya que se considera el tráfico como principal fuente de contaminación en Granada.

En conclusión, a pesar de la ligera reducción de los contaminantes como consecuencia de las medidas adoptadas en el ámbito de la movilidad, éstas no son suficientes, ya que la configuración topográfica de la ciudad, la vega rodeada de montañas de diferentes alturas, en combinación con las emisiones, produce una acumulación significativa de partículas contaminantes que contribuyen a generar problemas de salud y medioambientales.

Por ello, a estas actuaciones de movilidad hay que acompañarlas con intervenciones a través de SBN, generando una red verde urbana mediante un anillo verde que rodee la ciudad, corredores verdes que atraviesen de forma longitudinal y transversal la ciudad conectando la montaña y la vega, interviniendo en las áreas verdes existente y creando espacios verdes nuevos, fachadas y cubiertas verdes en edificios, de manera que aumente de forma considerable la vegetación existente.

Estas actuaciones contribuirán a adaptar la ciudad a los efectos climáticos, reduciendo el efecto isla de calor urbana, mejorando la calidad del aire y reduciendo la demanda energética de los edificios.

## **IV.2.2. PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA**

### **IV.2.2.1. Proceso de crecimiento urbano**

La ciudad de Granada se sitúa en el surco intrabético y la vega fértil del río Genil, además se caracteriza por sus colinas y terrazas aluviales formadas por los ríos Darro y Genil. La posición urbana tiene carácter defensivo debido al entorno montañoso y el dominio sobre la vega fértil, razón por la que los ziríes y nazaríes se asentaron en Granada y la nombraron capital de su reino. La primera ocupación urbana que se realizó fue en las colinas de San Cristóbal, Albaicín y la Alhambra.

A partir del siglo XI la ciudad creció hacia las terrazas aluviales de forma concéntrica, con sucesivas variaciones en la orientación de su crecimiento: hacia el noroeste en su primera fase de ocupación y posteriormente hacia el oeste y sur, siguiendo los caminos de las antiguas puertas de las murallas. En el siglo

XIX, durante el gobierno de Napoleón, el río Genil se potenció a través de las actuaciones en sus riberas. En esta época, el desarrollo urbanístico se focalizó en intervenciones de reforma interior y, un siglo más tarde, surgieron ensanches progresivos, desarrollados espontáneamente y sin planificación, hacia el norte, sur y oeste de la ciudad.

Durante los siglos XIX y XX, la ciudad evolucionó sin ninguna planificación, pues el principal objetivo del desarrollo urbano fue liberar el suelo interior en el casco consolidado. Además, durante este último siglo, se inició el ajardinamiento de plazas y se deseó tener grandes parques públicos, pero sin los resultados deseables.

Durante estos siglos se efectúa el soterramiento de los ríos Darro, Beiro y la acequia Gorda para resolver los problemas que suponían para el desarrollo urbanístico y la salubridad de la ciudad.

El ensanche del siglo XX fue consecuencia de la aglomeración de los barrios históricos debido al aumento de la población inmigrante, y el desarrollo de tejidos espontáneos periféricos. Así aparecieron los barrios del Zaidín y la Chana, que trataban de solventar el problema del déficit de vivienda durante los años 50, y suponían dos polos urbanos que orientaban el crecimiento de la ciudad. Este crecimiento descontrolado influyó negativamente sobre el equilibrio de la vega de Granada, pues contribuyó a la pérdida del sector agrícola y la terciarización de la capital comarcal.

El crecimiento urbano a lo largo de los siglos de la ciudad no ha puesto énfasis en la creación de espacios verdes de calidad y como consecuencia existe desconexión entre los ciudadanos y su entorno natural y espacios verdes.

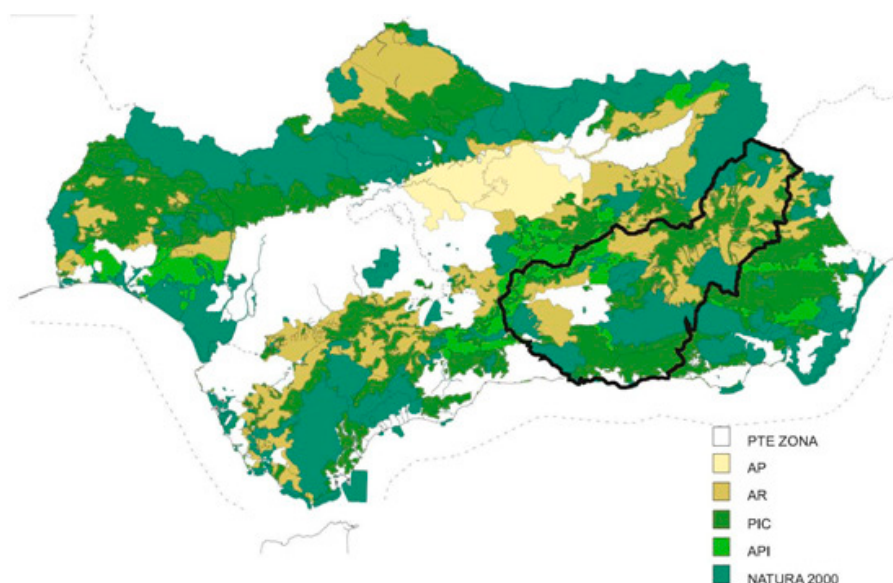
#### IV.2.2.2. Planificación territorial

##### **Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica de Andalucía**

El Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica de Andalucía, Una Estrategia de Infraestructura Verde, elaborada por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía en 2018 propone la conformación de una red ecológica regional destinada a conservar la biodiversidad y a aumentar la resiliencia y la capacidad de adaptación de los ecosistemas andaluces. Los objetivos del plan son múltiples: promover la movilidad de especies silvestres y asegurar los flu-

jos ecológicos, aumentar la coherencia e integración de la Red Natura 2000 y contribuir a mejorar la adaptación de la sociedad andaluza frente al cambio climático.

Para la provincia de Granada el plan recoge tres áreas prioritarias de intervención: paisajes de interés para la conectividad, áreas de refuerzo y áreas piloto.



Espacios naturales protegidos (Red Natura 2000) y localización de las áreas prioritarias de intervención (API), paisajes de interés para la conectividad (PIC), áreas de refuerzo (AR) y áreas piloto (AP). Fuente: El Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica de Andalucía, Una Estrategia de Infraestructura Verde, elaborada por la Junta de Andalucía en 2018. En negro: provincia de Granada

El plan plantea reforzar los corredores ecológicos existentes a través de distintos ejes, de los cuales destacamos los que afectan al municipio de Granada:

- Corredor de las campiñas occidentales de Los Montes de Granada: refuerza la conexión ecológica entre el sector central oriental del corredor conformado por las sierras subbéticas y el eje penibético, sierras de Campanario y las Cabras, Sierra de Arana, Sierra de Huétor y Sierra Nevada a través del aumento de permeabilidad en las infraestructuras viarias, el incremento de la matriz agraria, el aumento de las superficies forestales y la mejora de la calidad de las riberas.

- Corredor del Valle del Lecrín: conexión de Sierra Nevada y las sierras de Tejada, Aljara y Alhama a través de Albuñuelas, Guájares, y Vélez a través de los hábitats ribereños, barrancos asociados a los ríos, humedales, cerros y lomas aisladas.

De esta manera se refuerza la conexión ecológica de los espacios naturales existentes a través de la permeabilidad de la infraestructura viaria, el incremento de hábitats forestales y agrícolas, y la mejora de los entornos de ribera y otros elementos de diversidad paisajística de interés para la configuración de entramados ecológicos.

Estos corredores están interrumpidos por la A44 que atraviesa las campiñas occidentales de Los Montes de Granada y el Valle del Lecrín y bordea la ciudad de Granada, lo que supone un elemento interruptor entre la ciudad y la vega. Se propone intervenir sobre esta infraestructura viaria, principal elemento de desconexión, mediante la introducción de ecoeductos vegetales.



Ejemplos de puentes verdes (Ecologismo, 2013)

Esta propuesta permite rehabilitar la conexión entre los corredores ecológicos existentes conectando los espacios naturales.

Además, estos elementos permitirán conectar los corredores vegetales propuestos en la ciudad de Granada con la vega, de forma que se evite la interrupción ecológica de la A44.

El papel de las ciudades como elementos conectores a través de los corredores ecológicos es relevante para estas propuestas de nivel regional. Lejos de operar como elementos de interrupción, las ciudades han de asegurar la permeabilidad de sus estructu-

ras urbanas a fin de favorecer las relaciones que se establecen entre espacios a nivel supramunicipal.

### **Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Granada (POTAUG)**

La planificación urbanística se limitó al área urbana hasta el año 2000. A partir de esta fecha, y tras comprobar la necesidad de planificar a escala de territorio, se planeó el Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Granada (POTAUG) (Junta de Andalucía, 2020).

El POTAUG advierte de que los espacios libres del territorio de la aglomeración urbana no están adaptados a la estructura funcional. Los recursos que configuran las unidades ambientales del territorio son: agua, vegetación y suelo.

#### **Agua**

El principal problema de la aglomeración con respecto al recurso agua es el aumento del consumo tanto para riego como abastecimiento urbano, los periodos de sequía y la contaminación producidas por actividades desarrolladas en la aglomeración.

El acuífero tiene una calidad aceptable, hay que protegerlo para evitar su contaminación a través de infiltraciones de vertidos de aguas usadas, fertilizantes químicos, etc.

#### **Vegetación**

La diversidad ambiental caracteriza la aglomeración urbana de Granada como consecuencia de las diferencias altimétricas existentes en el territorio, orientaciones de las laderas, diversidad de materiales y abundancia de agua.

Las áreas de terrenos elevados entre los ríos Darro y Genil fueron transformadas para uso agrícola, terrenos posteriormente abandonados y que actualmente sufren agresiones paisajísticas, ocupaciones urbanas y contaminación debido a la actividad agrícola y las aguas derivadas de actividades urbanas no depuradas.

Los espacios de valor paisajístico en la aglomeración son las huertas arboladas (Cenes de la Vega, Dílar y Monachil) y espacios agromontanos con presencia masiva de árboles (Dílar, Monachil y Víznar).

Otros espacios con menor valor paisajístico son los pinares de repoblación de la base de cono de La Zubia, llanos de Silva (La Zubia), entorno del pantano de Cubillas y las colas del embalse

del Cubillas. Estos espacios están principalmente amenazados por las ocupaciones urbanas, vertidos no depurados, agresiones paisajísticas, infraestructuras, etc.

### **Suelo**

La aglomeración se caracteriza por tener un suelo de carácter no renovable, de fuertes pendientes, grandes alturas e irregularidad pluviométrica.

El suelo está amenazado principalmente por la intensidad del pastoreo, la explotación de canteras y graveras y los incendios forestales.

En conclusión, a partir de los recursos que forman las unidades del territorio, el POTAUG identifica las principales agresiones que experimenta la aglomeración urbana de Granada:

- La acumulación de edificaciones aisladas de la vega en los límites de las carreteras y caminos.
- La edificación al norte y sur de la vega perdiendo la percepción de la delimitación de las dos unidades tan diversas.
- La ladera de Sierra Elvira ha sido deteriorada por su explotación de canteras, edificaciones e instalaciones de redes eléctricas y telefónicas.
- La ocupación urbana en el entorno del Cubillas.
- El norte del río Beiro, el este del río Genil y el sur del río Dílar están degradados como consecuencia de la ocupación urbana.
- La cornisa sureste de la ciudad ha sido el principal lugar de crecimiento urbano de la aglomeración, ha afectado de forma irreversible al primer plano de visión de Sierra Nevada, lugar de explotación de canteras y de instalación de líneas eléctricas.

Ante esta situación, el POTAUG plantea como principal objetivo de intervención la conservación y regeneración del paisaje en la aglomeración urbana de Granada. Además, plantea objetivos específicos para la mejora ambiental y paisajística a través de la racionalización del consumo de los recursos naturales:

- proteger los espacios con valores naturales y ambientales,

- restaurar los espacios degradados ambientalmente,
- proteger el paisaje de la aglomeración,
- restaurar los espacios dañados paisajísticamente,
- restaurar el drenaje superficial de la población,
- revisar el ecosistema climático,
- conseguir áreas naturales de alta diversidad florística y faunística,
- diversificar y mejorar cualitativamente la masa vegetal,
- fomentar las láminas de agua de pequeña entidad,
- crear parajes con altas condiciones perceptuales,
- estabilizar las vertientes y/o conservación de los suelos y
- regenerar los márgenes fluviales y sanear el cauce fluvial.

Ante la evidente disfuncionalidad de la aglomeración urbana de Granada, que implica la destrucción de recursos naturales, el plan propone como objetivo principal proteger el sistema físico ambiental y los espacios que reúnan los valores ambientales y naturales. El plan propone una unidad funcional constituida por espacios libres que han de mejorar la calidad de vida de la ciudad a través de estas funciones:

- reconocer la orografía e hidrología del territorio posibilitando el drenaje,
- adecuar las zonas no ocupables del entorno urbano,
- preservar las áreas forestales,
- segregar los usos urbanos incompatibles,
- potenciar y salvaguardar el paisaje,
- crear y formalizar la escena urbana,
- evitar crecimiento continuo de los núcleos,



- impedir las conurbaciones distintas y
- reservar suelos para otros usos futuros.

Además, el plan advierte de que la estructura urbana y territorial de Granada no se ha transformado conjuntamente dejando en evidencia un sistema de comunicaciones insuficiente, la inexistencia de un sistema de espacios libres de la aglomeración urbana y las insuficientes infraestructuras de aguas que no responden a las necesidades del sistema urbano actual.

De modo que existe la necesidad de crear un sistema de espacios libres que creen una estructura verde en la aglomeración urbana de Granada a partir de los siguientes elementos:

- Sierra de Huétor y Sierra Nevada (parques naturales) donde discurren ríos como el Darro y el Genil, y se genera un espacio de interés para construir el sistema de espacios libres por su proximidad a la ciudad de Granada.
- Los espacios alrededor de los ríos Beiro y Monachil se caracterizan por ser zonas arboladas y arbustivas autóctonas de alto valor natural, lugares de repoblación de pinares de un determinado valor ambiental y por los espacios secanos en proceso de abandono con alto riesgo de erosión.
- La Alhambra es un conjunto monumental de un alto interés paisajístico que lo convierte en el principal recurso de espacios verdes de esta zona oriental.
- La vega con valor histórico, productivo, paisajístico y estratégico que ha de incorporarse en el sistema de espacios libres de la aglomeración.

En resumen, Granada se caracteriza por la sierra y la vega, que se encuentran separadas por el entorno urbano y se enlazan a través de los diferentes ríos de la ciudad, los cuales adquieren la responsabilidad de unir los parques naturales y dar continuidad a los corredores ecológicos existentes.

La continuidad ecológica urbana ha de utilizar los múltiples espacios verdes de la ciudad como parques urbanos, jardines, áreas forestales arboladas, etc. En la actualidad estos espacios son elementos aislados sin conexión entre ellos y no forman una red de espacios verdes.

Ante este contexto, el POTAUG propone crear un sistema de

espacios libres para mejorar la calidad de vida de los habitantes y aportar una percepción orgánica del sistema urbano. El POT-AUG plantea los siguientes objetivos para los espacios verdes:

- facilitar su acceso desde los núcleos urbanos;
- mejorar el paisaje urbano limítrofe;
- evitar su ocupación con usos, instalaciones o construcciones inadecuadas;
- salvaguardar los valores ecológicos y paisajísticos que contienen;
- mantener la actividad agrícola y tratar de recuperarla en los terrenos que se encuentren en situación de abandono productivo;
- fomentar la revegetación de los suelos forestales afectados cuando sus características así lo recomienden;
- aumentar el suelo de dominio público;
- evitar la privatización de suelos afectos al dominio público o de carácter patrimonial de las administraciones y entidades públicas;
- fomentar la recuperación de los suelos de dominio público ocupados por particulares;
- proteger, mejorar, rehabilitar los bienes con valores culturales de interés para la aglomeración;
- mejorar o construir los canales de interconexión entre los distintos espacios integrantes;
- construir las infraestructuras necesarias para facilitar el uso colectivo;
- facilitar el conocimiento público de estos espacios y sus características; y
- poner en valor socialmente el sistema de espacios verdes libres.

## **Principales propuestas de intervención del POTAUG para generar una red o sistema de espacios libres**

Las principales propuestas de intervención que plantea el POTAUG para generar una red de espacios libres son las siguientes:

- Generar sistemas de espacios verdes y corredores que permitan la movilidad diaria, de manera que generen continuidad de elementos lineales como cursos fluviales, vías pecuarias, carreteras secundarias, caminos y senderos.
- Crear una red de itinerarios públicos que recorran los cauces de los ríos Genil, Darro, Dilar, Beiro y embalse de Cubilla y la red de acequias.
- Insertar sistemas de espacios libres alrededor de los ríos que adapte y evite el riesgo de avenidas e inundaciones.
- Proteger las áreas de valor ecológico y ambiental. La vega y el entorno montañoso poseen excelentes valores ecológicos y paisajísticos: diversidad de formaciones y especies vegetales, además de una notable fauna.
- Restaurar áreas degradadas ambientalmente. Se refiere a aquellas zonas donde se ha eliminado el suelo fértil, se ha erradicado su vegetación y fauna, se han transformado de forma masiva los espacios rurales, modificado la red de drenaje, donde existe contaminación atmosférica e hídrica por emisiones y vertidos, áreas en las que se ha destruido el relieve por explotaciones de áridos o por implementación de determinadas infraestructuras, etc.
- Proteger los espacios de valor paisajístico de la aglomeración: espacio de la vega, los valles de los ríos, el entorno del embalse Cubillas, las rapas forestadas del cono de La Zubia, Sierra Elvira, colinas rojas del entorno de la Alhambra, frontales topográficos de las sierras calcáreas periféricas, etc.
- Restaurar el drenaje superficial de la aglomeración a través de tratamientos de las cuencas receptoras (con repoblaciones apropiadas, obras de laminación de escorrentía, etc.) y el drenaje natural.

En resumen, tras el paso de los años se comprueba que muchas de las intenciones propuestas en el POTAUG no se han llevado a cabo. De modo que es necesario actuar de forma urgente para adaptar la ciudad y el área metropolitana al cambio climáti-

co generando una red de espacios verdes de calidad, como por ejemplo la conexión ecológica entre el municipio de Granada y el área metropolitana. Para ello se propone actualizar los planes generales existentes de los diferentes municipios e incluir en ellos un plan estratégico de actuación a través de las líneas SBN.

En base a lo establecido en el POTAUG, que busca las interrelaciones entre la capital y las poblaciones próximas, el PGOU ha de recuperar una visión territorial que plantee objetivos y estrategias específicas.

### IV.2.2.3. Planificación urbana

En 1951 se aprobó el Plan de Alineaciones, vigente durante más de 20 años, hasta que en 1973 se adoptó el Plan Comarcal de Ordenación Urbana de Granada. Este último significó la dependencia del desarrollo urbanístico del desarrollo económico, ya que se otorgó valor especulativo al mercado del suelo. En lugar de reconocer el casco consolidado de la ciudad, éste quedó definido en términos de disponibilidad económica (Martín & Torices, 1998).

En 1985 se aprobó el Plan General Municipal de Ordenación Urbana de Granada, que tiene como objetivo planificar los nuevos barrios para mejorar la calidad urbana a partir de la dotación de equipamientos y servicios públicos. De este plan surge la ciudad contemporánea, conformada por las zonas norte y sur. El resultado de este plan son amplias avenidas, calles y numerosos equipamientos públicos creados a partir de los años 90. Un ejemplo es la calle Joaquina Eguaras, bulevar ajardinado donde se han plantado numerosas especies de árboles. El plan configura la ordenación de espacios libres en el interior y borde urbano, donde se instalaron taludes de vegetación y amplias escalinatas. A partir de este plan se proyectaron áreas verdes en los barrios periféricos como la plaza de Arabial, el bulevar y parque del Zaidín, y los parques 28 de Febrero, Almunia de Aynadamar, García Lorca, Cruz de Lagos y Rafael Fernández-Piñar.

El plan de 1985 definía un borde físico muy preciso, la circunvalación. Se propuso un trazado que respetaba las acequias y los caminos existentes en la vega a través de espacios libres que limitaban el crecimiento urbano hacia el oeste. Lejos de conseguirlo, en torno a la circunvalación nacieron instalaciones comerciales y de ocio siguiendo un modelo que favorecía un consumo extensivo del suelo.

En 2001 se aprobó el Plan General de Ordenación Urbana de Granada, plan condicionado por el Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Granada (POTAUG), adoptado en el año 2000, que define las interrelaciones entre la capital y las poblaciones próximas a ésta.

Este PGOU tiene como finalidad recuperar la visión territorial de su área metropolitana, y sus estrategias se centran en la creación de las nuevas piezas para la reestructuración de la trama urbana, apuesta por la calidad ambiental y paisajística de las intervenciones.

Con respecto a los espacios libres, el plan propone intervenciones específicas para las zonas verdes aledañas a la circunvalación y los aparcamientos subterráneos previstos en los accesos de la ciudad, sobre los que se generan espacios públicos que resultarán condicionados por los elementos de acceso, ventilación e instalaciones en detrimento de la instalación de vegetación y jardines en superficie.

En 2001, se aprobó el proyecto de ordenación urbanística del margen derecho del río Genil hasta su encuentro con el río Dílar, a través de intervenciones como la repoblación de especies arbóreas de la vega, la creación de un paseo peatonal, un carril bici, áreas de descanso y miradores (proyecto que finalmente no se ejecuta) y se interviene a través de obras menores de acondicionamiento de los terrenos existentes (de Carvajal, 2010).

A pesar de la existencia de estos planes, la ciudad de Granada fue creciendo sin una planificación que controlase la especulación urbanística y alentase el bienestar ciudadano. Resultado de esta situación es la existencia de barrios con altas densidades, con déficits de servicios y dotaciones, especialmente espacios abiertos. Solo los barrios desarrollados en las últimas décadas, como los de la zona norte, disponen de avenidas amplias y zonas verdes notables.

En general, la ciudad se caracteriza por sus calles estrechas, exceptuando las vías importantes, todas ellas con escasa vegetación. Además, las calzadas y aceras están construidas con pavimentos que no cumplen con las características de permeabilidad y reflectancia y agravan el efecto de isla de calor derivado de la disposición urbana y de las condiciones climáticas imperantes.

Los espacios libres presentan diferentes escalas, cuya función principal es el recreo de los ciudadanos. De este modo, el centro urbano dispone de plazas de diversos tamaños, donde pre-

domina la pavimentación con piedra de Sierra Elvira y jardines ordenados con vegetación de distintas especies. Los barrios próximos cuentan con parques con superficies inferiores a 1,5 hectáreas, caracterizados por las formas geométricas de su diseño, con sendas para la circulación de las personas y espacios ajardinados, diseñados a partir de criterios ornamentales y sin tener en cuenta la función climática y la adaptación de las especies. Alrededor de la ciudad existen parques con superficies mayores a 1,5 hectáreas, que presentan espacios ajardinados con sendas peatonales. La pavimentación de estos espacios varía, siendo en general pavimentos duros, con losas cerámicas, terrazos u hormigón, o acabados de tierra o terracota, pavimentos impermeables que no están acompañados de sistemas de drenaje adecuados.

El gobierno municipal elegido en 2020 está planteando la reforma del PGOU vigente, pues estima que es una norma urbanística que ha quedado obsoleta y necesita ser adaptada a las nuevas necesidades sociales, al nuevo mercado, ser sostenible, apostar por la vida de los barrios, la rehabilitación de la zona centro y recuperar las áreas degradadas.

La reforma del PGOU ha de acentuar la importancia de los espacios verdes como elementos de conexión ecológica, permitiendo aumentar la biodiversidad del lugar y reducir los efectos del cambio climático.

Ha de revisar los espacios existentes, dotarlos de calidad ecológica y convertirlos en espacios que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos y reduzcan los riesgos climáticos.

Estos espacios deben convertirse en espacios de identidad para los ciudadanos.

### **Plan General de Ordenación Urbana de Granada (PGOU)**

Este documento se aprobó por el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía en el año 1999. Este plan desarrolla criterios con los que contribuir al sistema de asentamientos del Plan de Ordenación del Territorio, el cual es más restrictivo en cuanto al alcance de la afectación del territorio cercano, en especial la vega, por los usos distorsionados desarrollados de carácter rural (PGOU, 2001).

El PGOU plantea un objetivo estratégico general, estrategias y propuestas de planeamiento desde la escala de ciudad y territorio, entendiendo su relación a través de factores productivos, perceptivos, ambientales y psicológicos.

### Objetivo

El objetivo estratégico general del plan es fomentar la integración territorial frente al crecimiento urbano incontrolado y adoptar actitudes para la mejora urbana y protección del medio.

### Estrategias

Para conseguir el objetivo previo se plantea actuar en la vega y en las cuencas de los ríos:

#### *Vega*

- Crear políticas activas para proteger los elementos y estructuras esenciales de la vega. Racionalizar los recursos ambientales origen de la pérdida de los valores paisajísticos; racionalizar el agua como recurso escaso e imprescindible; potenciar su uso público a través de su adecuación de la estructura territorial a la ciudad funcional; proteger sus valores productivos, potenciando el valor del suelo productivo agrícola de sus suelos; y reforzar la capacidad agrícola, mediante la racionalización del sistema de regadío.

Con respecto a esta zona de vega, el PGOU opta por no ocupar este espacio, es decir, limitar el crecimiento urbano hacia la vega, proteger su singularidad y dar a la ciudad un espacio que tradicionalmente ha formado parte de su propia imagen.

El plan prevé para los espacios generados entre la vega, la ciudad y la circunvalación un sistema general de espacios libres que mantenga el uso agrícola que actualmente tienen, de modo que se incorpore la vega en la ciudad rehaciéndose la ruptura entre ambos espacios.

La limitación del crecimiento urbano hacia la vega se completa con el concepto de protección agrícola, a la vez que se propone una serie de actuaciones que desde los criterios del plan se conceptúan como políticas de protección activa (PGOU, 2000):

- Reforestar y tratar los márgenes del cauce del Genil: reforestar los bordes y las fincas que se sitúan en los márgenes del río para recuperar el paisaje global del eje vertebrador de la vega y adaptarlo para que los ciudadanos disfruten del eje lineal de gran entidad para la vega del municipio de Granada.
- Erradicación de usos y actividades prohibidas: espacio ocupado por usos y actividades de difícil encaje en el suelo protegido. El plan pretende erradicar estos usos y actividades y regenerar los espacios.

- Tratamiento de caminos, acequias y elementos de estructura territorial: activar la red interna y el valor visual de estos elementos y potenciar actuaciones que den lugar a la sistematización de recorridos peatonales y ciclistas que conlleven un mayor acercamiento del ciudadano con el territorio.
- Incentivar la conservación de las edificaciones rurales de interés: potenciar la rehabilitación, adecuación del entorno y usos excepcionales que no desvirtúen el carácter original de las mismas. El plan propone generar un sistema de catalogación que defina el nivel de protección de edificios y su grado de intervención y uso.
- Regulación de núcleos rurales: el plan prohíbe las parcelaciones y la colmatación de las parcelas ya existentes facilitando medidas transitorias para adaptar en lo posible las alteraciones que manifiestan con el fin de integrarlo en la vega.

#### *Cuenca de los ríos*

La relación entre la ciudad y sus ríos requiere un tratamiento específico y las actuaciones propuestas en el plan general son:

- Actuaciones en el entorno del río Beiro. Regenerar el entorno del Beiro a través de un gran parque público que pase a formar parte de los sistemas generales de espacios libres en la zona norte de la ciudad, zona de ineludible valor paisajístico gracias al barranco de San Jerónimo.
- Actuaciones en el entorno del río Darro que implica recuperar el cerro de San Miguel, redactar un plan especial que analice con profundidad y proponga políticas de regeneración activa de la zona del camino de Beas; y adecuar paisajísticamente el río Darro, a través de actuaciones que recuperen el medio físico y las connotaciones históricas de este territorio.
- Actuaciones de potenciación del parque periurbano. Renovar y potenciar el proyecto del parque periurbano, de forma que incluya actividades culturales, deportivas, de identificación de la naturaleza, senderismo, etc.

#### **Clasificación del suelo**

Ante esta situación y con el fin de intervenir en estos espacios, el PGOU clasifica los suelos y establece dos categorías de suelo no urbanizable:



1- Suelo no urbanizable de protección agrícola.

2- Suelo no urbanizable de protección ecológica de las cuencas de los ríos Genil, Darro y Beiro.

### *1. Suelo no urbanizable de protección agrícola*

La vega es suelo no urbanizable de protección agrícola, protegido por sus características físico-productivas, reminiscencias culturales e históricas y aporte a los equilibrios hidrológicos y ambientales. Como consecuencia, la vega, a partir del PGOU, debe estar protegida y mejorar sus valores productivos, potenciar su capacidad agrícola, proteger sus recursos hídricos y paisaje, y potenciar el uso público en determinadas zonas de este espacio.

La vega es un espacio agrario-natural donde se explotan los recursos naturales que hacen posible su productividad agrícola. Además, en ella se han desarrollado una serie de tipologías arquitectónicas como huertas, cortijos, secaderos, molinos, fábricas, etc. que forman parte del patrimonio de la ciudad y deben ser protegidas para evitar su desaparición.

Por tanto, para la protección del suelo de la vega (espacios agrario-naturales y tipologías arquitectónicas) el PGOU propone corregir el trazado de infraestructuras adecuándolo a la estructura parcelaria y proteger elementos como choperas, edificaciones rústicas de interés, etc. Además, plantea conciliar una buena gestión del espacio frente a las necesidades de expansión del suelo de la ciudad y proteger los recursos productivos. La política de protección activa de la vega desde el plan general se hace a partir de las subcategorías del suelo no urbanizable de protección agrícola:

- Suelo no urbanizable de Protección Agrícola General.
- Suelo no urbanizable de Protección Agrícola a Regenerar.
- Suelo no urbanizable de Protección Agrícola de Huertos-Familiares.
- Suelo no urbanizable de Protección Agrícola Activa.
- Suelo no urbanizable de Protección Agrícola Ganadera.

### *2. Suelo no urbanizable de protección ecológica de las cuencas de los ríos Genil, Darro y Beiro*

Áreas con características físico-ambientales puestas de mani-

fiesto en el sistema de espacios libres del POTAUG. Podemos resumir y agrupar la complejidad de elementos que se distribuyen en el territorio conformado por las cuencas de los tres ríos en los siguientes conjuntos con características naturales, ambientales y paisajísticas (POTAUG):

- Zonas forestales con arbolado autóctono: reductos de bosques originarios que se encuentran en estado de progresión hacia el óptimo ecológico. Su valor se pone en relieve por motivos naturales y ambientales, por la escasez que representan y por las medidas de protección que son necesarias para controlar su aprovechamiento.

- Zonas forestales arbustivas autóctonas: zonas de matorral mediterráneo, cuya puesta en uso, compaginándolos con su protección, es importante para requerir medidas específicas que controlen los aprovechamientos y otras actuaciones y mejora medioambiental.

- Zonas de riberas arboladas: formaciones arbóreas riparias con gran diversidad vegetal y faunística. Otro aspecto a destacar de esta zona es su capacidad estructurante del territorio requiriendo su completa integración con actuaciones de protección, regeneración y mantenimiento.

- Zonas de huertas en los valles. Se trata de un conjunto de pequeñas huertas encajadas en los valles de los ríos que albergan además de la agricultura propia una infinidad de elementos naturales entre los que destacan los arbustos silvestres. En estas zonas se requieren medidas de protección para evitar pérdida por la ocupación constructiva. En otro sentido, es importante proteger el paisaje específico que representan y los usos específicos que en ellos se desarrolla.

El PGOU establece la protección específica de la categoría de suelo no urbanizable y determina una serie de subcategorías que facilitarán la toma de decisiones sobre los usos y actividades más adecuados con los valores descritos:

- Suelo no urbanizable de Protección de Cauces y Vegas de los ríos.

- Suelo no urbanizable Parques Rurales.

- Suelo no urbanizable de Protección Forestal.

- Suelo no urbanizable de Protección de Vertientes.
- Suelo no urbanizable de Protección de núcleo rural.

### **Programa de actuación**

El programa de actuación tiene como objetivo establecer la ordenación temporal y presupuestaria de las determinaciones del plan y por tanto es un elemento necesario que define las estrategias y objetivos que plantean las nuevas propuestas para Granada hacia un nuevo modelo de evolución urbana.

El programa de actuación pretende ser un instrumento útil para llevar a cabo la estrategia del plan y ser una guía para la toma de decisiones posteriores en el tiempo. Los ámbitos de aplicación de este programa son los siguientes:

- ciudad y territorio,
- estructura general,
- suelo y crecimiento de la ciudad,
- operaciones de reforma urbana,
- intervenciones en el suelo no urbanizable e
- intervenciones en sistemas generales.

#### *Ciudad y territorio*

Las actuaciones propuestas para la ciudad y el territorio son las citadas anteriormente con respecto a la vega y el cauce de los ríos Genil, Beiro y Darro.

#### *Estructura general*

En la estructura general se proponen las siguientes actuaciones:

- Red viaria. Potenciar la accesibilidad desde el barrio de la Bobadilla y la antigua carretera de Málaga, y conectar la segunda circunvalación y la actual en las proximidades del nudo de la calle Recogidas.
- Sistema de transporte metropolitano. Apostar por un eje norte-sur de metro ligero en superficie.
- Sistema de aparcamientos periféricos. Promover un sistema de aparcamiento en las áreas limítrofes de la entrada de tráfico en la ciudad.

### *Suelo y crecimiento de la ciudad*

Con una estrategia de desarrollo que se basa en cuatro ideas:

- Equilibrio de desarrollo interno y externo de la ciudad.
- Preferencia por un crecimiento cualificado frente a crecimiento extensivo.
- Adopción de mecanismos de intervención en el mercado del suelo, acorde con la política de vivienda que se pretende.
- Obtención de nuevos suelos urbanos para vivienda social en operaciones de reforma interior de suelos vacantes, particularmente en aquellas zonas que provienen de instalaciones públicas desafectadas.

### *Operaciones de reforma urbana*

- Operación Renfe. El barrio de la Chana se convierte en el nuevo centro de gravedad como consecuencia del nuevo acceso a la ciudad a través de la carretera de Málaga y el barrio de la Bobadilla.
- Operación Mondragones- Los Cármenes. Conexión entre la zona administrativa de la Caleta y el nuevo acceso a la carretera de Víznar desde la Casería de Montijo, como consecuencia de la desafectación de las instalaciones militares de parte del Acuartelamiento de Santa Bárbara, la propuesta de intervención sobre la antigua cárcel y el área de reforma del estadio de los Cármenes.
- Operación Sur. Se define un área de reforma en el barrio de los Vergeles para dar continuidad, a través del barrio Bola de Oro y las faldas del Serrallo, con la carretera de la sierra. Las áreas entorno a este elemento de conexión serán ocupadas con espacios libres públicos.
- Operación Oeste. Se reutilizará la nave de estacionamiento de autobuses en la antigua estación de Alsina en el Camino de Ronda. Finalmente, en el área de reforma de Neptuno se recuperará el equipamiento deportivo histórico, concentrando la edificación en la fachada hacia la calle Arabial.

El programa de actuación, como instrumento para la ejecución del plan mediante la ordenación temporal de la intervención de

los distintos agentes afectados, está vinculado en gran medida a las distintas formas de ejecución de los objetivos y planeamiento propuesto. Podemos diferenciar las distintas intervenciones que constituyen sectores de programación:

- Intervenciones en el suelo no urbanizable.
- Intervenciones en sistemas generales.
- Intervenciones en el suelo urbano.
- Intervenciones en los suelos urbanizables.

#### *Intervenciones en el suelo no urbanizable*

Intervenciones específicas que se remiten a figuras de planeamiento específicas con la idea de conseguir los objetivos marcados, teniendo por un lado unidades de actuación y, por otro lado, planes especiales.

#### *Intervenciones en sistemas generales*

Se distinguen los siguientes sistemas generales:

##### **a) Sistemas generales de espacios libres.**

La sección 7ª del PGOU regula el uso de los espacios libres, destinados esencialmente al ocio y recreo de la población, a la protección y acondicionamiento del sistema viario y a la mejora del medio ambiente y las condiciones estéticas de la ciudad. La clasificación pormenorizada incluye parques urbanos, plazas, jardines y zonas verdes enclavados en áreas de usos globales residenciales, industriales, terciarios, institucionales y/o de equipamientos comunitarios.

Con respecto a los sistemas generales de espacios libres se distinguen dos tipos:

1. Espacios libres adscritos al suelo urbanizable, que conforman un sistema de espacios libres en torno a la circunvalación y río Beiro.
2. Espacios libres no adscritos a la gestión del suelo urbanizable, dispuestos por tanto en suelo no urbanizable.

##### **b) Sistemas generales deportivos.** Equipara la ciudad en torno al borde oeste de la circunvalación.

##### **c) Sistemas generales de infraestructuras.** Trata de dotar a la ciudad de los depósitos de agua necesarios, de las plantas de

transformación necesarias, así como las estaciones de depuración de agua y vertidos.

**d)** Sistemas generales de comunicaciones y transportes. Incluyen sistemas que definen tanto la red viaria como la red de ferrocarril y de tren ligero propuesto.

**e)** Sistemas generales de cementerio. Ampliación del cementerio.

### *Análisis del plan*

El término municipal tiene una superficie de 8793 hectáreas que se clasifican como suelo no urbanizable de especial protección el 65%, distribuido entre la vega y las cuencas de los ríos.

El resto de suelo está constituido por la ciudad consolidada (suelo urbano) y los nuevos desarrollos previstos en suelo urbanizable. La distribución es de un 24% de suelo urbano y un 11% de suelo urbanizable.

El cómputo de dotaciones de carácter general cuya obtención se programa en el desarrollo del PGOU y su incidencia en los estándares de superficie de espacios libres y dotacionales por habitante. En el caso de los sistemas generales de espacios libres, el cómputo total, incluidos los ya existentes, arrojan un total de 11,20 m<sup>2</sup>/habitante.

La mayor parte de las actuaciones del programa del PGOU se han ido realizando a lo largo de estos últimos 20 años. Ante esta situación surge la necesidad de renovar y actualizar el PGOU.

En resumen, la intencionalidad del PGOU de actuar sobre la vega es insuficiente, pues se comprueba que muchas de las actuaciones planteadas no se llegan a realizar. Las principales intervenciones que se han de proponer deben potenciar el uso agrícola, proteger el valor paisajístico, productivo y paisajístico.

El entorno forestal debe ser conservado, ampliado, reforestado e incorporar una vegetación autóctona que conecte con la vega a través de corredores ecológicos.

Los elementos de agua que atraviesan la vega, ríos y acequias, deben formar parte de las intervenciones de la línea de los paisajes del agua, generando en ellos corredores fluviales con vegetación seleccionada. Estos elementos serán los principales conectores entre la montaña y la vega.

Los espacios intersticiales generados entre la montaña, la vega

y la ciudad deben incorporar infraestructuras verdes que mejoren las conexiones ecológicas y la relación del ciudadano con su entorno natural.

Por último, la ciudad está constituida por múltiples espacios libres, los cuales no han sido creados con una intencionalidad ecológica, ni de adaptación climática. Por ello, hay que plantear una infraestructura verde a través de corredores, áreas, puntos y edificaciones verdes que permitan la conexión ecológica con el entorno natural y ayuden, principalmente, a reducir las altas temperaturas y, como consecuencia, las olas de calor en el entorno urbano.

### **Planes especiales de protección**

Con respecto a los planes que regulan determinados ámbitos sectoriales y territoriales y en relación con las intervenciones en espacios de uso público se identifican los siguientes planes especiales:

- 1- Plan Especial de Protección, Reforma Interior y Catálogo del Área Centro.
- 2- Plan Especial Albaicín y Sacromonte.
- 3- Plan Especial Alhambra.

Los planes especiales de protección y reforma interior previstos en el PGOU apoyan la progresiva peatonalización de determinadas áreas, en las que se propone la plantación de arbolado que aseguren sombras. Estos planes son los siguientes:

#### **Plan Especial de Protección, Reforma Interior y Catálogo del Área Centro**

Clasifica los espacios libres públicos entre espacios existentes y remodelados. Dentro de este plan se encuentra el Catálogo de Jardines y Arbolado que atiende a los de carácter público ya que los privados se encuentran protegidos en el Catálogo de Inmuebles como parte inseparable de las edificaciones. Los niveles de protección previstos en el catálogo son tres (Ayuntamiento de Granada, 2002):

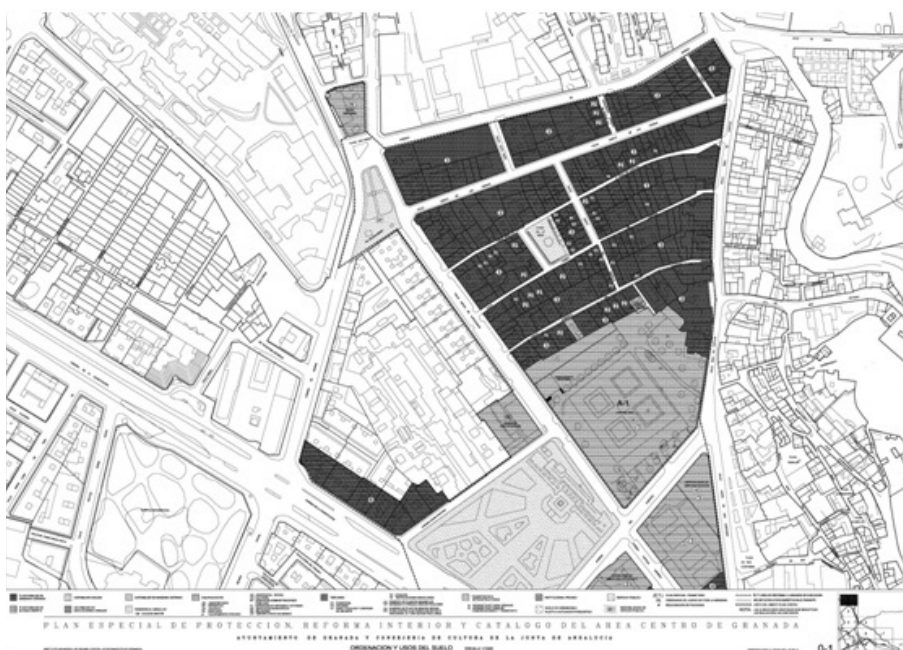
- Nivel I. Jardines o arbolados pertenecientes a una plantación establecida en un suelo en condiciones adecuadas, compuesta por especies correctamente elegidas y asociadas, donde se realizan labores de cultivo aceptables en métodos, épocas y materiales empleados. La plantación está consolidada desde hace aproximadamente más de 30 años y existen numerosos ejemplares de las especies más

longevas con altas expectativas de vida.

- Nivel II. Jardines y/o arbolado que cumpliendo con las condiciones del nivel I aún se encuentran sin consolidar y/o presentan un deficiente estado de conservación.

- Nivel III. Plantaciones con serios problemas de adecuación del suelo y/o de las especies vegetales existentes y su asociación. Los desajustes no se pueden resolver desde la conservación presente o futura de dicha plantación sin evitar la replantación o intervención a fondo. Presentan una problemática agronómica a corto y medio plazo.

El objetivo de esta normativa es establecer criterios generales para la actuación en los espacios públicos a fin de conseguir estabilidad y homogeneidad en las soluciones formales y su integración en el entorno histórico de la ciudad. Estos criterios de intervención señalan cómo han de realizarse las actuaciones en plazas y espacios públicos, centrándose en los tipos y colocación de pavimentos, y cómo ha de colocarse el arbolado (tipos de alcorques, dimensiones, bordillos, etc.).



Fuente: Plan Especial de Protección, Reforma Interior y Catálogo del Área Centro (Ayuntamiento de Granada, 2002)

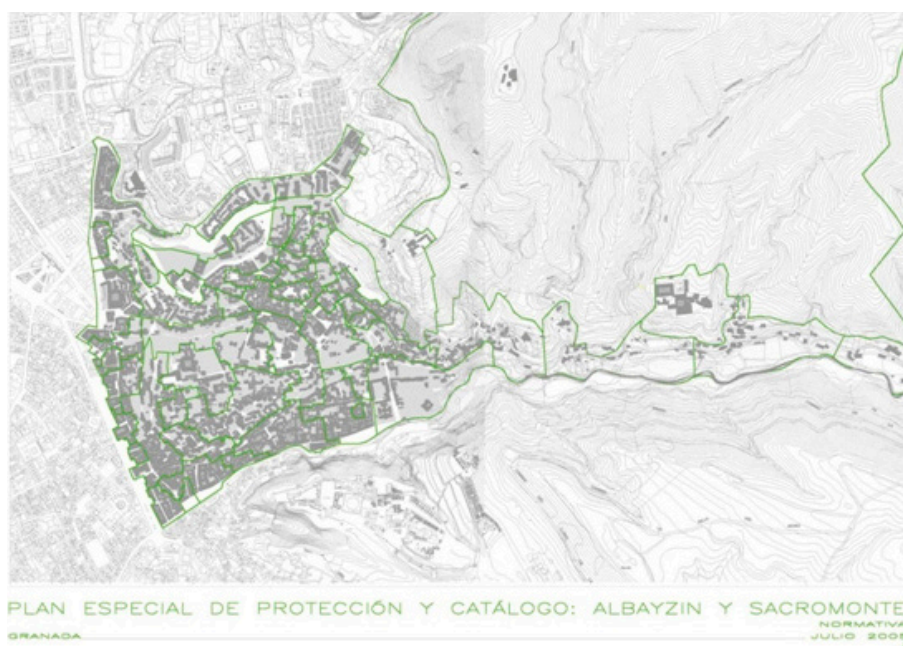
Plan Especial Albaicín y Sacromonte (en trámite)

Este plan revisa el vigente Plan Especial de Protección y Reforma Interior del Albaicín y lo completa con el Sacromonte. El plan busca proteger los jardines, espacios históricos, lugares y elementos de interés etnológico y clasifica los espacios libres de la siguiente manera (Ayuntamiento de Granada, 1990):



- Espacios libres de uso público. Viario en general, espacios libres de carácter lineal, plazas, placetas, pequeños espacios y espacios libres no transitables (jardines y otros).
- Espacios dentro de la parcela. Cármenes, jardines, grandes patios, poca o ninguna vegetación y solares.
- Espacios libres en suelo no urbanizable. Huertas del Darro, árboles y vegetación de ribera, matorral, masa arbolada, ladera desnuda alterada para reforestación, pitas y chumberas, ámbito de cuevas y espacios libres sin uso.

Los espacios públicos en el Albaicín se han pormenorizado en función de su uso, tamaño y geometría, y el espacio privado en función de su tamaño, señalando las parcelas que mantienen la cubierta vegetal (cármenes y jardines) y las que disponen de poca o ninguna vegetación. El espacio libre no urbanizable ha sido especialmente pormenorizado en función de su cubierta vegetal y de su uso. En todos los casos se ha considerado su relevante incidencia en el paisaje urbano o natural/rural.



Fuente: Plan Especial de Protección y Catálogo: Albayzín y Sacromonte (2005)

#### Plan Especial Alhambra

Se encuentra en estado de revisión para adaptarlo a las determinaciones del plan general. Expone medidas singulares de protección en los siguientes puntos (Junta de Andalucía, 1985):

- Verde privado de interés especial. Considera “verde privado de interés especial” los espacios no edificados dotados con vegetación arbórea que debe ser protegida, o que están integrados en un ambiente o entorno a preservar, con el fin de mantener las perspectivas visuales de elementos singulares del paisaje urbano. Esta norma tiene como objeto asegurar la continuidad de las características actuales de estos terrenos pudiéndose actuar en los mismos previo levantamiento topográfico de las especies garantizando su respeto a las repercusiones paisajísticas y ambientales del entorno del recinto monumental. Se prohíben las transformaciones que supongan desaparición o merma de árboles y vegetación, y en general, de los elementos que conforman el ambiente de especial interés.

- Catálogo de Protección de Jardines, Bosques y Especies Arbóreas. Se realiza un exhaustivo listado, con carácter indicativo, de las especies arbóreas de las que aconsejan su protección y mantenimiento.

- Protección del paisaje. Con carácter general y para todo tipo de suelo calificado por este plan las construcciones naturales o urbanas del entorno.

Además, este plan recoge un apartado con otras normas vinculantes de protección del medio físico con un subartículo sobre la protección de la vegetación:

- Se consideran masas arbóreas aquellas que se encuentran localizadas en cualquier clase de sistemas general o local, las que se sitúan en zonas de uso o de dominio público o de protección de infraestructuras, y las que estén integradas en espacios catalogados o zonas expresamente señaladas en este plan.

- La tala de árboles situados en masas arbóreas sujetas a las determinaciones de este plan quedarán sometidas al requisito de previa licencia urbanística, sin perjuicio de las autorizaciones administrativas que sea necesario obtener de la autoridad competente en razón de la materia.

- El plan contiene entre sus determinaciones la delimitación de las masas arbóreas reguladas desde el mismo, así como las determinaciones específicas para su conservación y uso, y, en la medida de lo posible, para la relación de nuevos espacios arbolados, extendiendo estos criterios a la vegetación de las áreas urbanas.

En resumen, los planes especiales contienen finalidades específicas que incluyen la justificación de convivencia con el resto de los instrumentos de planeamiento. Los planes especiales son instrumentos que protegen los valores arquitectónicos, monumentales, estructurales y paisajísticos.

### **IV.2.3. PLAN ESTRATÉGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SBN EN EL MUNICIPIO DE GRANADA**

#### **IV.2.3.1. Diagnóstico operativo**

A efectos del PEI-SBN, el análisis de la situación municipal revela la existencia de aspectos limitadores (debilidades), de factores externos que influyen negativamente (amenazas), de factores que favorecen el desarrollo de actuaciones y que posibilitan mejoras (oportunidades) y un conjunto de características positivas (fortalezas).

#### **Debilidades**

- Las normativas existentes están obsoletas.
- Las actuaciones planteadas en la normativa no se han aplicado en su totalidad a lo largo de los años.
- El desarrollo urbanístico con una planificación basada en la especulación durante los siglos XIX y XX.
- La planificación urbana no pone énfasis en la creación de espacios verdes de calidad ecológica.
- Los planes especiales existentes dan respuesta a criterios ornamentales para el diseño y conservación de espacios públicos y su vegetación, pero no responde a criterios de conexión ecológica o de adaptación climática.
- Escasez de espacios verdes con función ecológica.
- Escasos espacios destinados para el paseo peatonal y en bicicleta.
- Falta de conexión entre los ciudadanos y el entorno natural urbano, tanto con la montaña como con la vega.
- No existen rutas accesibles entre la ciudad, la vega y la montaña.

- Falta de naturalización de los ríos y las acequias (ríos y acequias maltratados durante el desarrollo urbanístico).
- La infraestructura viaria, la circunvalación de Granada, funciona como elemento interruptor ecológico entre la ciudad y la vega.
- Los espacios agrícolas están abandonados.
- Inexistencia de espacios verdes con características ecológicas en la ciudad que conecten con el entorno natural.
- Existe la posibilidad de infiltraciones de vertidos de aguas usadas, fertilizantes químicos, etc.
- La estructura urbana y territorial de Granada no se ha realizado conjuntamente lo que ha provocado un sistema de comunicaciones insuficiente.
- Inexistencia de espacios libres en la aglomeración urbana.
- En las intervenciones urbanísticas realizadas no ha existido una participación ciudadana activa.
- Existe falta de concienciación, sensibilización y formación en cuestiones de conservación, lucha de cambio climático, control de contaminantes y aprovechamiento sostenible de recursos.

### **Amenazas**

- Pérdida de biodiversidad.
- Posibilidad de desbordamiento de los ríos ante lluvias abundantes como consecuencia de la existencia de ríos entubados o encauzados con losas y muros de hormigón.
- Aumento de las temperaturas urbanas e incremento de la isla de calor a lo que contribuye la escasez de espacios públicos multifuncionales y de calidad ecológica.
- Acumulación de partículas contaminantes que generan problemas de salud y medioambientales.
- Tendencia a ocupar espacios de valor paisajístico bajo (como áreas de pinares de repoblación) por áreas urbanas, agresiones paisajísticas, etc.

- Suelos amenazados por la intensidad del pastoreo, explotación de canteras y graveras e incendios forestales.
- Falta de inversión de los organismos responsables para intervenir en los espacios públicos para convertirlos en lugares multifuncionales con diseño ecológico que fomente la resiliencia, biodiversidad, confort ambiental y bienestar.

### **Fortalezas**

- Territorio de gran valor ecológico y medioambiental declarado Parque Natural.
- Posibilidad de introducir un instrumento de planeamiento que introduzca SBN en la red urbana.
- Ciudad rodeada de un entorno natural singular que se caracteriza por su vega, montaña y red hidrográfica.
- Existencia de lugares de alto valor paisajísticos, históricos y ejemplos de espacios que contribuyen a la adaptación climática urbana, como la Alhambra de Granada.
- La vega de Granada es un lugar de alto valor paisajístico, histórico y productivo.
- Existencia de múltiples espacios en el entorno urbano, áreas de montaña, con alto valor ecológico y ambiental, donde hay diversidad de formaciones y especies vegetales y una fauna notable.
- La red hidrográfica de la ciudad.
- La riqueza del acuífero.
- Conciencia generalizada de la existencia de un medio natural que constituye un ente común y de interés para todo el territorio.
- Potencialidad elevada del medio para la realización de actividades de ocio.

### **Oportunidades**

- Proponer un plan estratégico para la implementación de SBN en el Plan General de Ordenación Urbana de la ciudad.

- La existencia de espacios naturales situados en el entorno urbano con posibilidad de ser protegidos, conservados y reforestados.
- La posibilidad de invertir en un sistema de drenaje sostenible para asegurar la calidad del agua del acuífero de la vega.
- La existencia de ríos con la posibilidad de ser renaturalizados y convertirlos en los principales conectores ecológicos entre la montaña, la ciudad y la vega.
- Existencia de múltiples espacios libres con la posibilidad de ser mejorados ecológicamente y convertirlos en lugares que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos.
- Las intervenciones para mejorar el diseño de la calidad ecológica de los espacios verdes influirá sobre el sentido de pertenencia de los ciudadanos.
- Los espacios agrícolas abandonados pueden volver a recuperar su actividad a través de diversos incentivos y planes de conversión de cultivos convencionales a ecológicos.
- La vega es un lugar de alto valor paisajístico que ha de ser incorporada en la red de infraestructura verde urbana planeada.
- La vega ha de convertirse en un recurso económico de la ciudad y por ello se ha de incentivar en ella la actividad agrícola sostenible.
- La existencia de senderos, caminos y líneas de agua permitirán acercar al ciudadano al territorio a través de la sistematización de recorridos tanto para peatones como para ciclistas.
- Conservar el entorno forestal e incorporar vegetación autóctona.
- La existencia de espacios intersticiales entre la montaña, la vega y la ciudad, donde se deben incorporar infraestructuras verdes.
- Promover la participación ciudadana.

### IV.2.3.2. Estrategias

A partir de la identificación de los factores destacados se busca aprovechar las oportunidades que ofrece la ciudad en relación a sus fortalezas y así actuar para poder minimizar tanto las debilidades como las amenazas a través de las siguientes estrategias:

- Intervenir en la red urbana existente a través de SBN para renaturalizar la ciudad y responder a criterios de conexión ecológica y de adaptación climática.
- Concienciar al ciudadano ante la necesidad de adaptar la ciudad al cambio climático.
- Generar una red de corredores ecológicos que conecten la ciudad, la vega y la montaña, y permitan la accesibilidad del ciudadano e incluyan vías tanto peatonales como carriles bici.
- Naturalizar la red hidrográfica existente, tanto ríos como acequias, y convertirlas en corredores fluviales y principales conectores entre la montaña y la vega, atravesando la ciudad.
- Recuperar los espacios agrícolas abandonados, convertir la agricultura tradicional en una agricultura ecológica e incentivar la actividad económica de la producción obtenida.
- Crear una red de drenaje urbano sostenible que filtre el agua y controle la escorrentía en el paisaje urbano y mejore el control, la gestión y recuperación de la calidad del agua de lluvia, haciendo frente a la contaminación.
- Crear un órgano de participación ciudadana mediante un reglamento consensuado por agentes implicados.
- Proteger, conservar y reforestar los espacios de alto, medio y bajo valor paisajístico en el entorno urbano próximo.
- Crear un plan de implementación estratégico que incluya las SBN en la red urbana e incorporarlo en el plan general de ordenación urbana.
- Proteger la vega de Granada e incorporarla en la red SBN de la ciudad.
- Incorporar elementos de infraestructura verde en los es-

pacios intersticiales existentes entre la vega, la ciudad y la montaña.

### IV.2.3.3. Objetivos del plan estratégico

Las estrategias obtenidas del diagnóstico operativo centran los objetivos del plan en un objetivo principal basado en la elaboración del PEI-SBN en el municipio de Granada.

El PEI-SBN tiene como fin dar continuidad desde la escala municipal a la escala territorial, a través de unas directrices que generan mayor calidad en los espacios de la ciudad mediante la integración de las SBN.

Los principios generales del PEI-SBN de Granada son preparar la ciudad para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático, aumentar la biodiversidad que permita el intercambio natural entre la ciudad y el entorno natural que le rodea, crear espacios libres de calidad que permitan ser seña de identidad de los ciudadanos, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, potenciar la conexión entre la ciudadanía y su entorno natural y espacios verdes y generar una economía verde.

#### **Principios generales:**

*Adaptar la ciudad a las transformaciones provocadas por el cambio climático*

- Reducir las inundaciones mediante la infiltración y laminación de la escorrentía superficial.
- Reducir las temperaturas y como consecuencia el efecto isla de calor a través de la plantación de árboles y vegetación autóctona.
- Mejorar la calidad de aire a través de la captura de las partículas contaminantes suspendidas en el aire aumentando la masa vegetal autóctona.
- Concienciar a la ciudadanía de los riesgos climáticos si no se actúa de forma inminente a través de planes de adaptación climática urbana.
- Reducir la demanda energética de los edificios incorporando vegetación en fachadas, cubiertas y patios.
- Reducir las sequías a través de una gestión sostenible del agua.



*Aumentar la biodiversidad para permitir el intercambio natural entre la ciudad y el entorno natural*

- Conservar y proteger espacios con valores ambientales, naturales y paisajísticos.
- Restaurar los espacios degradados ambiental y paisajísticamente en el entorno urbano.
- Proteger los ecosistemas y proporcionar hábitat para la vida silvestre.
- Aumentar las áreas naturales de alta diversidad de flora y fauna y diversificar y mejorar la masa vegetal de especies autóctonas.
- Revegetar suelos forestales.
- Mejorar el paisaje urbano limítrofe, por medio de intervenciones que permitan la conexión ecológica con la vega y la montaña.
- Mantener la actividad agrícola y tratar de recuperarla en los terrenos que se encuentren en situación de abandono productivo.
- Regenerar márgenes y sanear cauces fluviales.

*Potenciar la conexión entre la ciudadanía, su entorno natural y los espacios verdes*

- Generar la continuidad entre las zonas verdes urbanas existentes.
- Crear corredores verdes que potencien la conexión entre las infraestructuras verdes urbanas y los entornos naturales próximos (parques periurbanos, naturales, rurales, etc.).

*Crear espacios libres de calidad que permitan ser seña de identidad de los ciudadanos*

- Desarrollar y gestionar espacios públicos de calidad ecológica.
- Promover el valor didáctico, cultural y lúdico de los espa-

cios que forman las redes SBN.

- Fomentar el sentido de pertenencia a los espacios verdes.
- Facilitar el acceso de la población a la naturaleza.
- Producir alimentos locales mediante huertos urbanos.

#### *Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos*

- Mejorar la salud física y mental de los ciudadanos.
- Fomentar hábitos y alimentación saludables, seguridad y suficiencia alimentaria de proximidad.
- Evitar el riesgo de exclusión social.
- Aumentar la seguridad y reducir la delincuencia.
- Fomentar la cohesión social y promover las relaciones comunitarias.
- Hacer partícipe a los ciudadanos de las intervenciones SBN en su entorno próximo.

#### *Generar una economía verde*

- Aumentar el valor de la propiedad.
- Evitar costes consecuentes de incendios, inundaciones, enfermedades, etc.
- Reducir la demanda hídrica por el empleo de especies autóctonas.
- Reducir el consumo de aire y calefacción de los edificios.
- Promover el transporte público y la movilidad blanda.
- Generar empleo, investigación y creación de empresas especializadas en el sector.
- Reducir las instalaciones costosas de sistemas de infraestructuras para la gestión de aguas pluviales.

#### IV.2.3.4. Anclaje instrumental

Las determinaciones relativas a los espacios libres, contenidas en los instrumentos de planeamiento urbano y regional, se limitan a señalar estándares de obligado cumplimiento para las operaciones urbanísticas que modifiquen tejidos existentes o provean nuevos sectores urbanos, así como fijar directrices generales respectivamente. La legislación urbanística se centra fundamentalmente en regular las relaciones entre los agentes constructores de la ciudad, por lo que son excepcionales los planes que incluyen guías o referencias de diseño que introduzcan las SBN como estrategias específicas para la adaptación de las ciudades al cambio climático. El planeamiento vigente de la ciudad de Granada carece de medidas específicas que incluyan SBN que permitan crear una ciudad más resiliente y adaptada.

A escala territorial, el Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica de Andalucía, Una Estrategia de Infraestructura Verde (2018), propone para el entorno de la ciudad de Granada la mejora de la función ecológica a través del aumento de la permeabilidad de las infraestructuras viarias existentes y de los entornos urbanos, aumentar la diversificación de la matriz agraria, la presencia de las superficies vegetales, la mejora de la calidad de las riberas de la red hidrológica, la restauración de los espacios degradados ambientalmente y dañados paisajísticamente.

Desde esta misma escala el POTAUG propone, como se ha indicado anteriormente, la materialización de la protección de los espacios con valores naturales y ambientales, la restauración de los espacios degradados ambiental y paisajísticamente y la construcción de espacios libres. Además, plantea un sistema lineal de espacios libres, conectados con espacios naturales protegidos, con suelos con excepcionales valores de carácter ecológico ambiental y productivo y con espacios extensivos, que se encuentra interrumpido por el entorno urbano.

Ante la interrupción de la continuidad ecológica producida por el entorno urbano y la comprobación de la propuesta del PGOU, que determina intervenciones tanto en el entorno histórico (actuaciones sobre plazas y espacios públicos con criterios ornamentales, de estabilidad, homogeneidad e integración), como en áreas de crecimiento urbano (donde se crean nuevos espacios libres a partir de unos estándares de obligado cumplimiento), se concluye la necesidad de introducir el concepto de la adaptación al cambio climático.

Teniendo en cuenta la posición de la ciudad de Granada, carac-

terizada por encontrarse rodeada de espacios naturales, descritos en párrafos anteriores, que funcionan como corredores ecológicos, interrumpidos por los entornos urbanos, la ciudad ha de convertirse en un elemento de conexión ecológica a través de SBN, que influirá positivamente en la adaptación al cambio climático, ya que pueden reducir las temperaturas y el efecto isla de calor, el riesgo de incendios e inundaciones como consecuencia de su urbanismo y la carencia de espacios libres con función ecológica.

Por consiguiente, las intervenciones a través de SBN resultarían vitales para reducir las amenazas del cambio climático. Resulta especialmente relevante su aplicación en los espacios libres públicos, elementos escasamente precisados en el PGOU. El objetivo de incluir líneas de intervención SBN en el plan municipal tiene por finalidad convertir los sistemas de espacios abiertos en un sistema de regulación climática relacionados con la función ecosistémica de sus distintos elementos.

Con dicho objetivo, la incorporación de las SBN en el PGOU debe proponerse como acción primordial en la ordenación urbana. La incorporación a la normativa urbanística de una red de SBN no ofrecería ningún problema si el PGOU estuviera en tramitación. En el caso contrario, la integración del nuevo plan implicaría una modificación del PGOU o una revisión, donde se adoptarían nuevos criterios respecto a la clasificación del suelo o la estructura general del territorio.

En el caso de Granada, el PGOU actual está obsoleto y necesita ser reformado. El gobierno municipal es consciente de la situación del plan y por ello propone su reforma, en la cual se podría incorporar el PEI-SBN en el municipio de Granada.

El PEI-SBN se incluirá en el PGOU de Granada. El principal encargado de integrar el PEI-SBN en el PGOU será la administración local, el Ayuntamiento de Granada.

Por último, es necesario aunar esfuerzos para que la propuesta del PEI-SBN sea aplicada en el área metropolitana, generando la conexión ecológica entre el municipio de Granada y los diferentes municipios que lo rodean. Para llevar esto a cabo cada municipio ha de realizar modificaciones en su planes generales, e incluir de forma específica el PEI-SBN, sin perder de referencia la escala territorial materializando lo indicado en el POTAUG y el Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica de Andalucía, Una Estrategia de Infraestructura Verde.

#### IV.2.3.5. Anclaje y coordinación institucional

El PEI-SBN en el Municipio de Granada permitirá dotar a la ciudad de un instrumento metodológico para actuar y así adaptar la ciudad al cambio climático.

En las fases de planificación del PEI-SBN, han de coordinarse las administraciones a nivel regional (CC.AA.) y local (ayuntamientos), para alcanzar una visión desde una escala territorial a una escala local.

El PEI-SBN ha de planificarse a partir de diferentes instituciones, tanto del sector público como del sector privado. Aunque la principal institución que ha de intervenir es el Ayuntamiento, que será el agente que elabore el proyecto y la ejecución en torno al plan.

Para conseguir introducir el PEI-SBN en la normativa vigente es necesario la coordinación entre los departamentos que intervienen en la elaboración de los planes municipales, concejalía de urbanismo y concejalía de medio ambiente, salud y mantenimiento integral del Ayuntamiento de Granada, de manera que el PEI-SBN sea introducido y aprobado por los cauces habituales. La puesta en marcha del plan necesitará también la colaboración de entidades externas como la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

El departamento municipal de urbanismo tiene como objetivo trabajar sobre el desarrollo y sostenibilidad urbana, es responsable de la planificación urbana y de la red viaria de la ciudad. La red de SBN tiene como fin ser un elemento vertebrador del tejido urbano, por tanto, influirá en el desarrollo urbanístico municipal y ha de incorporarse en el PGOU.

El departamento de medio ambiente, salud y mantenimiento tiene como objetivos gestionar el medio ambiente, el servicio de salud pública, la protección ambiental, el mantenimiento de infraestructuras, las instalaciones de ahorro energético y los jardines. Las redes de SBN tienen un fuerte carácter medioambiental y es por ello que este departamento ha de liderar los procesos de gestión.

Por consiguiente, ambos departamentos deben aunar esfuerzos por introducir el PEI-SBN en la ciudad de Granada.

También se recomienda que el Ayuntamiento lleve a cabo campañas de difusión, concienciación y sensibilización para infor-

mar sobre los beneficios económicos, sociales y ambientales que aportarían a los ciudadanos la implementación de las SBN a través del PEI-SBN.

#### IV.2.3.6. Líneas de acción estratégicas

El PEI-SBN se estructura en cinco líneas de acción estratégicas:

Línea 1. Los paisajes del agua.

Línea 2. Los paisajes rurales y forestales.

Línea 3. La red verde de la ciudad.

Línea 4. Línea social y económica.

Línea 5. Línea de gobernanza, participación y monitoreo.

#### **LÍNEA 1. Los paisajes del agua**

*Objetivo:* intervenir en la red hidrográfica urbana a través de SBN para mejorar la dinámica de los cursos fluviales en el entorno urbano y evitar riesgos de inundaciones.

##### *Intervenciones SBN:*

L1.1. Renaturalizar los cauces de los ríos existentes, aumentando las áreas verdes y generando pequeños ecosistemas.

Renaturalizar los cauces de los ríos Darro, Genil, Beiro, Monachil y arroyo el Barranquillo.

Estos ríos han de convertirse en corredores ecológicos fluviales que conecten la sierra y la vega, atravesando la ciudad, para facilitar la continuidad ecológica. Alrededor de los ríos introducir senderos peatonales, carriles bici y áreas multifuncionales.

L.1.2. Introducir áreas de bosque y arbolado autóctono de ribera (accesibles y polivalentes) junto a los ríos y áreas continuas.

Proteger y conservar las áreas arboladas y arbustivas autóctonas de alto valor cultural en la ladera norte de los ríos Darro y Genil y los espacios situados alrededor de los ríos Beiro y Monachil.

A partir de estas actuaciones, asegurar la instalación de

sistemas de infiltración de aguas para reducir los peligros derivados de la crecida de los ríos y las lluvias torrenciales.

## **LÍNEA 2. Los paisajes rurales y forestales**

*Objetivo:* potenciar sistemas naturales del entorno urbano que permitan la conexión entre los entornos naturales próximos, el área metropolitana y la ciudad, para mejorar así la conectividad ecológica.

### *Intervenciones:*

- L.2.1. Introducir corredores ecológicos que conecten el parque periurbano dehesa del Generalife, vega, los diferentes ríos, los montes más cercanos y los corredores urbanos, reforzando su identidad.
  
- L.2.2. Crear itinerarios temáticos, miradores y áreas de recreo en los parques, montes públicos y el parque periurbano en torno a la ciudad a partir de los cursos fluviales, vías pecuarias, carreteras secundarias, caminos y senderos para impulsar el contacto de la ciudadanía con los espacios naturales.
  
- L.2.3. Crear parques de proximidad que permitan la ampliación de la complejidad de estos espacios, su accesibilidad, multifuncionalidad y participación ciudadana, tanto en la zona de la vega como en los montes públicos urbanos.
  
- L.2.4. Ampliar, reforestar y sustituir con vegetación autóctona, reducir superficies de praderas, potenciar bosques, y evitar monocultivos en los parques periurbanos de la dehesa del Generalife y el barranco de San Jerónimo.
  
- L.2.5. Preservar, potenciar y conservar los bosques y el paisaje rural agroganadero por su gestión sostenible del medio, e incluirlos en la red urbana de SBN.
  
- L.2.6. Proteger el valor histórico, productivo y paisajístico de la vega, promover la expansión de su producción agrícola sostenible e incluirla en la red de SBN de la ciudad con el fin de preservar el hábitat natural y su valor ecológico.
  
- L.2.7. Introducir nuevos sistemas de producción agrícola, biochar y silvicultura, en la vega de Granada.

## **LÍNEA 3. La red verde de la ciudad**

*Objetivo:* reconocer, conservar y crear los espacios verdes de la ciudad e integrarlos en la red de corredores ecológicos que

permita la conectividad peatonal a través del espacio público.

#### *Intervenciones:*

Para formar una red verde urbana se plantean intervenciones en vías, a través de corredores verdes, parques urbanos, plazas urbanas, entorno de equipamientos, jardines, isletas, medianeras y rotondas, aparcamientos, rutas verdes para peatones y ciclistas, miradores, y parcelas de suelo industrial y residencial. Todas estas intervenciones se conectarán con un anillo verde.

#### Anillo verde

- L.3.1. Diseñar un anillo verde multifuncional que conecte la red verde urbana con la zona de la vega, para facilitar la conexión ecológica. Además, el anillo debe funcionar como elemento limitador del crecimiento urbano y protector del área de la vega.
  
- L.3.2. Incorporar en el anillo verde una gran variedad de fauna y flora.
  
- L.3.3. El anillo propuesto ha de fomentar la regeneración urbana y proporcionar tanto el acceso a las áreas naturales como el esparcimiento a la población, mediante la introducción de una red de senderos y rutas ciclistas que lo atraviesen y conecten con la ciudad.
  
- L.3.4. Parte del anillo verde propuesto ha de recoger la diversidad de paisajes agrarios de la vega, ríos, etc.

#### Corredores ecológicos urbanos

Elementos que funcionarán como conectores entre los distintos espacios verdes actuales, que serán intervenidos para que funcionen de forma ecológica, y el entorno natural próximo. Estos corredores ecológicos se plantean en las principales vías urbanas y se desarrollarán a partir de los siguientes objetivos:

- L.3.5. Diseñar los corredores verdes como elementos funcionales para la conectividad ecológica de la red de infraestructura verde urbana, a través del aumento de la densidad del arbolado y las especies vegetales, la permeabilización de las superficies con elementos de gestión pluvial, y la dotación de los espacios amplios y seguros para peatones y ciclistas.
  
- L.3.6. Plantar especies adaptadas al clima y a las características locales de la ciudad, además, éstas tendrán propiedades de filtración de la polución, actuarán como barrera



de ruido y contribuirán a la mejora de la calidad de vida de las personas. También proporcionarán sombra que, unido a la transpiración de las plantas, mitiga el efecto isla de calor y produce entornos saludables.

- L.3.7. Diseñar y seleccionar adecuadamente las especies vegetales en función del tipo de vía: densificar y diversificar las especies de arbolado diario, generar un dosel continuo de árboles, variar el tamaño y la edad de los árboles, introducir sustrato permeable, incluir especies nativas o adaptadas al clima del lugar e incorporar especies de bajo requerimiento hídrico.

- L.3.8. Reutilizar infraestructuras civiles y transportes y convertirlas en corredores verdes.

- L.3.9. Rehabilitar las vías urbanas, conectar con los espacios libres, convertirlas en corredores verdes que mejoren la sostenibilidad, generen espacios de convivencia y ocio, y permitan la conexión entre barrios.

- L.3.10. Renaturalizar los ríos (Genil, Darro, Beiro y Monachil) y las acequias (Cadí, Real de la Alhambra, Gorda, Santa Ana, San Juan y Aynadamar) a su paso por la ciudad. Es importante reconocer su valor e incorporándolas a la red urbana como áreas verdes.

- L.3.11. Instalar parques inundables, aumentar la vegetación para reducir la escorrentía, favorecer las infiltraciones y crear sistemas de drenaje sostenibles en entornos con riesgo de inundaciones:

Alrededor del río Monachil, a su paso por el barrio del Zaidín, se propone crear parques inundables y sistemas de drenaje sostenibles en los márgenes del río, en áreas como el parque Pulmón del PTS, parque Miguel Ángel Díaz López, parque en la parte trasera del centro comercial Carrefour, parque Tico Medina y en las áreas situadas en torno al parque Universitario Clínico San Cecilio y el Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud.

En las áreas que rodean al río Genil, a su paso por el centro urbano, se propone crear parques inundables y sistemas de drenaje sostenibles: Paseo de la Bomba, Paseo del Salón, Plaza del Humilladero, Carrera de la Virgen y barrio de la Virgen.

Junto al río Darro, en Plaza Nueva y calles aledañas, se propone instalar un sistema de drenaje sostenible.

Y por último, en la plaza Albert Einstein, como en los casos anteriores, se propone crear una superficie que filtre el agua a través de un sistema de drenaje sostenible.

- L.3.12. Fomentar la permeabilidad y la capacidad de infiltración de agua del suelo a través de drenaje urbano sostenible, para reducir escorrentías en las principales vías urbanas.

### **Áreas verdes**

#### *Parques urbanos*

Los diferentes parques urbanos deben someterse a las siguientes intervenciones:

- L.3.13. Aumentar su biodiversidad y potenciar la conectividad ecológica a través de corredores verdes. Este fin se propone conseguir mediante la plantación de vegetación autóctona adaptada al clima del lugar, plantada con criterios funcionales, ecológicos y estéticos.

- L.3.14. Convertir los parques en espacios resilientes con superficies permeables y elementos de recogida de aguas pluviales.

- L.3.15. Asegurar la eliminación de barreras arquitectónicas para el acceso a los parques urbanos.

- L.3.16. Resaltar el carácter de cada parque urbano, crear una clara distribución espacial y una definición de las jerarquías de los caminos y potenciar el carácter didáctico, educativo y recreativo de estos lugares.

#### *Plazas urbanas*

- L.3.17. Las diferentes plazas distribuidas en la ciudad se han de diseñar como espacios complejos, con superficies permeables, diferentes materiales, fuentes y sistemas de recogida de agua pluvial, zonas de sombra, vegetación autóctona y bordes mixtos de herbáceas perennes con porte natural.

- L.3.18. Estos espacios son fundamentales para la conexión de la red ecológica propuesta. Es por ello que ha de aumentarse su superficie vegetal y renovar la existente, estudiar las especies vegetales que se van a utilizar y asegu-

rar su carácter endémico con el fin de adaptar las especies al cambio climático.

- L.3.19. Las plazas han de formar parte de una red urbana de drenaje sostenible. Dentro de esta intervención se propone el estudio de incorporación de un nuevo pavimento que permita la permeabilidad y la reflectancia del suelo y que asigne altos valores de naturalidad. Estos espacios tienen poca conexión con el suelo natural, por ello se propone introducir tierra vegetal fértil.

- L.3.20. Las plazas han de incorporar elementos polinizadores que permitan la continuidad de los hábitats urbanos.

### *Jardines*

La ciudad de Granada se distingue por los jardines de los numerosos cármenes existentes, entre los que se destacan: Carmen de los Mártires, Carmen de Quinta Alegre, Carmen de la Victoria, Carmen de los Chapiteles, Carmen de la Fundación Rodríguez Acosta, etc. y el jardín botánico, situado junto a la Facultad de Derecho.

Los cármenes son un ejemplo de cómo incorporar jardines y huertos junto a las viviendas, ejemplo a seguir para la incorporación a escala más pequeña de jardines en terrazas, balcones, etc.

Las propuestas de intervención en los jardines son las siguientes:

- L.3.21. Mejorar la calidad de los jardines para que promuevan, conserven y renueven la fauna y su base vegetal.

- L.3.22. Aumentar la presencia en la ciudad de especies arbustivas, trepadoras, tapizantes y praderas ornamentales.

- L.3.23. Incorporar jardines botánicos donde se promuevan la enseñanza, la divulgación y la protección del patrimonio de especies naturales de la ciudad.

- L.3.24. Identificar los espacios verdes en las áreas históricas de la ciudad, analizarla y llevar a cabo proyectos para preservar la vegetación original de los planes correspondientes a zonas históricas.

### Puntos verdes

#### *Áreas situadas alrededor de los equipamientos públicos*

Son múltiples los equipamientos que configuran el tejido urbano que disponen de un entorno vegetal. Podemos clasificarlos en jardines alrededor de los edificios singulares como los jardines del Hospital Real, Palacio de los Córdoba, el Auditorio Manuel de Falla, Edificio El Cubo, etc.; centros educativos como la Facultad de Ciencias, Edificio de Usos Múltiples PTS-Universidad de Granada, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Campus Universitario Cartuja, IES Miguel de Cervantes, etc.; hospitales y residencias como el Hospital Universitario Clínico San Cecilio, Residencia Hermanitas de los Pobres, etc.; edificios religiosos como la parroquia San Juan María de Vianney, San Miguel, Monasterio de la Visitación de Santa María, Seminario mayor de San Cecilio, etc.; instalaciones deportivas como el Palacio Municipal de Deportes, etc.

En estos espacios se propone actuar:

- L.3.25. Introducir alrededor de los equipamientos públicos urbanos espacios verdes que incorporen vegetación autóctona adaptada con carácter funcional, ecológico y estético; y superficies permeables para la recogida de aguas pluviales.

#### *Isletas, medianeras y rotondas*

- L.3.26. Introducir masas compactas de especies tapizantes y cobertoras, de bajo mantenimiento y requerimiento hídrico (en algunos casos es posible incorporar sistemas urbanos de drenaje sostenible, SUDS, como cunetas verdes y jardines de lluvia), principalmente en las rotondas de acceso a la ciudad, junto a la circunvalación.

#### *Aparcamientos*

- L.3.27. Tanto en las superficies de aparcamientos subterráneos como en los aparcamientos en las vías de circulación urbana se ha de implementar la presencia de superficies permeables y aumentar la dotación de árboles para la generación de sombra.
- L.3.28. La ciudad tiene múltiples aparcamientos, muchos de ellos situados en los accesos a la ciudad, como política para reducir la entrada del coche al centro urbano. La superficie de los aparcamientos subterráneos ha de incorporar SUDS, suelos fértiles, vegetación autóctona y adaptada y con bajo requerimiento hídrico.

Las áreas de aparcamiento en las vías urbanas han de rediseñarse para que funcionen como espacios ecológicos.

#### *Miradores*

- L.3.29. Mejorar los espacios de los miradores con elementos de diseño de calidad ecológica.

#### *Parcelas suelo urbano industrial*

- L.3.30. Aumentar las áreas vegetales y las superficies permeables de los recintos industriales.

Además, estas áreas están conformadas por edificios industriales y comerciales, con cubiertas planas de gran extensión potenciales de ser revegetadas.

Las áreas industriales se sitúan en la parte periférica de la ciudad, caracterizadas por ser superficies de suelo impermeable (superficies de aparcamiento, centros comerciales, etc.). Por ello en estas zonas se ha de intervenir mediante el incremento de la permeabilidad con pavimentos permeables.

#### *Parcelas suelo urbano residencial*

- L.3.31. Intervenir con SBN en los nuevos procesos urbanísticos.

En estos espacios donde se prevén nuevos desarrollos urbanos se ha de intervenir de forma anticipada e incorporar SBN de una forma efectiva y eficiente como parte de los procesos urbanísticos, tanto en las edificaciones como en los espacios públicos con función ecológica y ocio, a través de sistemas de drenajes sostenibles, corredores verdes, plazas vegetadas, etc. Las redes de SBN deben convertirse en el eje central de los nuevos desarrollos urbanos, poner en valor el carácter del paisaje local y conectar con la red existente y los nuevos espacios verdes proyectados.

La planificación de las redes SBN en las fases iniciales en los nuevos proyectos de crecimiento urbano favorecerá el paisaje y el espíritu del lugar, y deberá contemplar una red diseñada con criterios ecológicos e inclusivos que cumplan con las funciones sociales, económicas y ambientales.

#### *Renaturalización y espacios de oportunidad*

- L.3.32. Huertos urbanos. Incorporar huertos agrícolas en centros educativos, centros cívicos, espacios vecinales, etc. para aprender sobre la horticultura y el valor de los alimentos, el contacto con la naturaleza, el cuidado del medio

ambiente, la ecología, el reciclaje de material y el trabajo conjunto para cuidar y recolectar los vegetales orgánicos. Los huertos pueden instalarse en fachadas, azoteas, patios, o espacios intersticiales de los edificios. De esta forma se contribuye a la adaptación al cambio climático, a la conectividad ecológica, al aprendizaje, etc. Potenciar los huertos urbanos existentes de titularidad pública como el Ecohuerto IES Veleta Zaidín, Ecohuerto en el Centro Cívico de Marqués de Mondéjar, Ecohuerto de la Asociación de Vecinos de Pajaritos, La Azulejera y los Ecohuertos de La Madraza en Cartuja; y de titularidad privada como La Huerta de Gui, El Huerto del Abuelo Cebolleta, el Huerto de María, Huertos Familiares Cortijo de Tafia, Huerto Neptuno Granada, Huertos de Ocio Granada, Huertos familiares Cañaveral y Huerto Urbano Petirrojo.

- L.3.33. Recuperar espacios abandonados y convertirlos en huertos urbanos que contribuyan a la interacción vecinal, para combatir la degradación física y psicológica del vecindario, mejorar la autoestima, los hábitos, la responsabilidad, el conocimiento y la sensibilidad en el agrosistema y el medio ambiente.

### **Edificación verde**

La vegetación en los edificios: cubiertas, fachadas y patios vegetales.

- L.3.34. Edificios con capacidad para albergar cubiertas vegetales. Se trata de diseñar y acondicionar la cubierta de los edificios para que se conviertan en cubiertas verdes, alberguen huertos urbanos, recojan las aguas pluviales o introduzcan sistemas de producción de energía renovable.

Las cubiertas vegetales se fomentarán tanto en edificios existentes como en los de nueva creación, por tanto, se han de estudiar las posibilidades estructurales de los edificios para albergar sustratos y diferentes tipos de plantas y especies vegetales.

Las especies vegetales han de seleccionarse correctamente, a fin de conseguir cubiertas autosuficientes, autóctonas y adaptadas, de bajo requerimiento hídrico cuyas raíces no sean muy profundas para evitar daños en las cubiertas.

- L.3.35. Edificios con capacidad para albergar fachadas vegetales. Se busca acondicionar las fachadas e instalar en ellas superficies vegetales. Las fachadas vegetales estarán conformadas por especies autóctonas y adaptadas

climáticamente, correctamente seleccionadas, de bajo requerimiento hídrico.

Las fachadas vegetales proyectadas podrán utilizar sustrato natural o sistemas hidropónicos e incluirán sistemas de riego localizados con fertirrigación.

- L.3.36. Edificios con capacidad para albergar jardines. Naturalizar los espacios comunitarios a través de actuaciones en los patios y espacios entre bloques mediante jardineras, parterres, plantación de arbolado, instalación de elementos de agua y huertas urbanas. También potenciar y promover el ajardinamiento de balcones y terrazas, creando pequeños rincones vegetales. Y por último, identificar las superficies de estos espacios y comprobar si son aptas para incorporar pavimentación permeable.

#### **LÍNEA 4. Línea social y económica**

##### **Social**

###### *Justicia y cohesión social*

- Mejorar las conexiones y la accesibilidad de los espacios naturales del entorno urbano (vega y sierra) y generar espacios donde se desarrollen diferentes actividades y fomenten la convivencia social.

###### *Salud y bienestar*

- Crear rutas ciclistas y senderos naturales y culturales en la dehesa del Generalife, en las áreas urbanas y en la vega, que formen parte de los corredores fluviales (ríos y acequias) y urbanos. En torno a estas rutas y senderos introducir áreas de recreo, relajación y deportivas.

###### *Educación*

- Promocionar en la Universidad de Granada proyectos de investigación sobre técnicas agrícolas, mejor uso de la fumigación y pesticidas, la modernización de las instalaciones de riego, etc.

- En los parques, jardines y plazas existentes proponer actividades para educar ambientalmente a la ciudadanía: sobre la historia de los ecosistemas, el trabajo de los agricultores, etc.

- En los recorridos por las rutas y senderos naturales propuestos incluir señalética que identifique las especies vegetales y animales del lugar.

- Fomentar desde los organismos públicos actividades para la transmisión del conocimiento de los espacios naturales, sobre los árboles, sus valores, servicios y su protección: desarrollo de folletos y guías educativas, uso de herramientas web, publicaciones, cursos, conferencias relacionadas con las especies hortícolas tradicionales, introducir códigos QR para escanear y descargar información de los itinerarios naturales.

- Promover actividades gratuitas por los diferentes organismos existentes en la ciudad de Granada (asociaciones de vecinos, Ecologistas en Acción, Asociación para la Protección y Difusión del Patrimonio Histórico, Cultural y Natural de Granada, etc.) como paseos por los espacios verdes de los diferentes barrios, talleres para el montaje y mantenimiento de los huertos urbanos, talleres de educación agraria, etc.

- En la red existentes de centros educativos de la ciudad, tanto de primaria como secundaria, crear programas de huertos escolares donde se desarrollen actividades de bricolaje, gastronomía, educación alimentaria, educación agraria, etc.

- Catalogar los parques como patrimonio histórico y artístico por las singularidades que en ellos se presenten.

#### *Patrimonio cultural y sentido del lugar*

- Fomentar la protección patrimonial y natural de los espacios existentes como la sierra, la vega, los ríos, etc., preservar de ellos los bosques y su valor patrimonial e identitario, aumentar el valor de las personas hacia los árboles.

- Mejorar, aumentar y preservar los múltiples miradores existentes en la ciudad como el mirador de Los Carvajales, San Cristóbal, San Miguel Alto, San Nicolás, Santa Isabel Real, Barranco del Abogado, etc., para mostrar el paisaje a los ciudadanos y aumentar su conciencia ambiental.

#### *Económico*

- Promover la comercialización de los productos agrícolas desarrollados en la vega de Granada en los mercados de la ciudad, de modo que se genere un capital social y económico.

- Dinamizar la economía de la vega mediante el fomento



tanto de la ganadería como de la agricultura. Se busca dignificar el trabajo ganadero y agrícola y desarrollar productos sostenibles, sanos y de calidad.

- Generar campañas de sensibilización para el consumo de los productos de la vega dentro del área urbana y metropolitana de Granada.

- Buscar las conexiones entre las cooperativas de consumidores y productores, para identificar las necesidades de los consumidores y llegar a acuerdos.

- Crear plataformas de venta de los productos de la vega.

- La naturalización de los distintos espacios urbanos contribuirá a la atracción turística y, como consecuencia, repercutirá económicamente.

- Desarrollar diferentes instrumentos de financiación: a través de instituciones públicas, plataformas de crowdfunding, empresas de capital privado, etc.

- Generar incentivos fiscales para facilitar la inserción de las SBN en la ciudad.

- Promover inversiones tanto públicas como privadas. Fomentar la divulgación de los beneficios de las SBN, tanto en administraciones públicas como en empresas privadas, para generar conciencia e implicación de las mismas e inviertan en su instalación.

## **LÍNEA 5. Línea de gobernanza, participación y monitoreo**

### **Gobernanza**

- Los diferentes organismos públicos de la ciudad deben actualizar sus normativas y políticas y adaptarlas a las iniciativas europeas. De modo que se apliquen en la ciudad normativas desde la escala europea hasta la local.

- Desarrollar políticas que integren acuerdos entre el Ayuntamiento de Granada, Junta de Andalucía, Gobierno de España y Comisión Europea.

- Generar un departamento de SBN en el Ayuntamiento de Granada que se encuentre interconectado con el resto de departamentos, principalmente con el Departamento de Urbanismo y el Departamento de Medio Ambiente. Fo-

mentar así un mecanismo de gobernanza cooperativa en la planificación de las SBN en la ciudad. Este departamento debe estar formado por expertos en SBN, de perfiles de distintos ámbitos científicos que generen un departamento multidisciplinar.

### **Participación**

- Incluir el PEI-SBN en el Municipio de Granada a través del PGOU de la ciudad. Este plan propone la participación activa de la ciudadanía en el desarrollo del proyecto y en su ejecución, de manera que se han de disponer mecanismos que den soluciones y gocen de la legitimidad y aceptación.

El PEI-SBN en la ciudad de Granada promueve la participación ciudadana en su proceso de elaboración. La participación se considera una actividad esencial para generar mayor conciencia, responsabilidad y cooperación ciudadana.

El PEI-SBN propone un proceso participativo desde diferentes medios para llegar al máximo número de ciudadanos. Se promueve el uso de diferentes plataformas digitales como páginas web, redes sociales, aplicaciones, etc., y reuniones presenciales.

El Ayuntamiento de Granada dispone de diversos canales de comunicación como sitio web, redes sociales como Facebook e Instagram, utilizados como medios de información, pero no como herramientas que fomenten la participación de los ciudadanos en los temas que les preocupan.

De modo que es necesaria la habilitación tanto de un espacio en la web como en las redes sociales, además de los espacios públicos para reuniones, para que los ciudadanos expresen sus inquietudes y demandas sobre el PEI- SBN en la ciudad.

En estos espacios de debate han de participar distintos agentes como las representaciones institucionales, agentes económicos, técnicos, actores del tejido social, asociaciones y entidades sociales y ciudadanía vulnerable (ancianos, jóvenes, inmigrantes, etc.).

A través de los instrumentos y agentes citados se creará un espacio de diálogo y colaboración que permitirá el intercambio de conocimientos, experiencias y habilidades que contribuirán positivamente en el desarrollo del plan y sus líneas de intervención.

Es importante explicar correctamente y concienciar al ciudadano

de la contribución aportada por las diferentes líneas de intervención propuestas en la ciudad que adquirirán un alto valor ecológico y adaptarán la ciudad al cambio climático.

El PEI-SBN propuesto pretende llegar al ciudadano con las siguientes finalidades:

- Mostrar los beneficios de la implementación de las SBN en la ciudad.
- Concienciar al ciudadano del sentido de responsabilidad, obligación y pertenencia sobre las SBN.
- Mejorar la interrelación entre las entidades públicas y la ciudadanía para mejorar la calidad de los servicios prestados.
- Promover la participación ciudadana.
- Fomentar la gestión transparente de los servicios públicos.

El proceso de diseño de las nuevas áreas de intervención para la configuración de las redes SBN involucrará a los ciudadanos para mejorar el sentido de pertenencia del lugar y alcanzar su implicación a largo plazo en el mantenimiento de estos espacios.

El derecho de acceso a estos espacios vegetales fomentará el desarrollo de responsabilidad y mantenimiento de las áreas vegetales, el uso respetuoso de las instalaciones y de las especies vegetales y animales, etc.

En la actualidad, el Ayuntamiento de Granada tiene en vigor el Reglamento de Participación Ciudadana (2004) que tiene como fin “regular los medios, formas y procedimientos de participación de los vecinos del municipio de Granada en la gestión municipal, en su papel de instrumento esencial para el desarrollo de políticas de proximidad y participación, así como la regulación del funcionamiento de las Entidades Ciudadanas del mismo”.

A partir de este reglamento se establecen los siguientes criterios de actuación:

- El desarrollo efectivo de la participación ciudadana con arreglo a lo previsto en el artículo 23.1 de la Constitución.
- Impulsar la participación de los ciudadanos en los asuntos públicos, estableciendo nuevas vías de participación, que

garanticen el desarrollo de la democracia participativa y la eficacia de la acción pública.

- Facilitar la más amplia información sobre la actividad municipal. Potenciar un Plan de Comunicación multidireccional entre los ciudadanos, las asociaciones y las estructuras administrativas municipales.

- Fomentar la vida asociativa en la ciudad, en sus distritos y en sus barrios, garantizando la convivencia solidaria y equilibrada en la libre concurrencia de iniciativas ciudadanas sobre los asuntos públicos.

- Garantizar el acceso de los ciudadanos a los recursos y estructuras municipales para que éstos puedan implicarse en la gestión de los equipamientos y actividades municipales.

- Hacer efectivo los derechos y deberes de los vecinos de este Municipio, recogidos en el artículo 18 de la Ley Reguladora de las Bases del Régimen Local, modificada en la Ley 57/2003, de medidas para la modernización del gobierno local.

Este sistema de participación ciudadana del Ayuntamiento de Granada no fomenta una estrategia de intervención urbana participativa, ya que se sustenta en la toma de decisiones políticas, desarrolladas a través de diferentes técnicos y que normalmente excluye de una participación activa al ciudadano.

El Ayuntamiento de Granada aprobó en junio de 2021 el nuevo reglamento de participación ciudadana, aún no publicado, con el fin de facilitar la participación ciudadana de forma más activa.

Por último, la participación ciudadana ha de contemplarse en todos los procesos de desarrollo para la implementación de las SBN, desde el proceso de planificación y construcción hasta el de mantenimiento de los espacios vegetales (jardines comunitarios, limpieza, plantación, señalética, etc.).

### **Monitoreo**

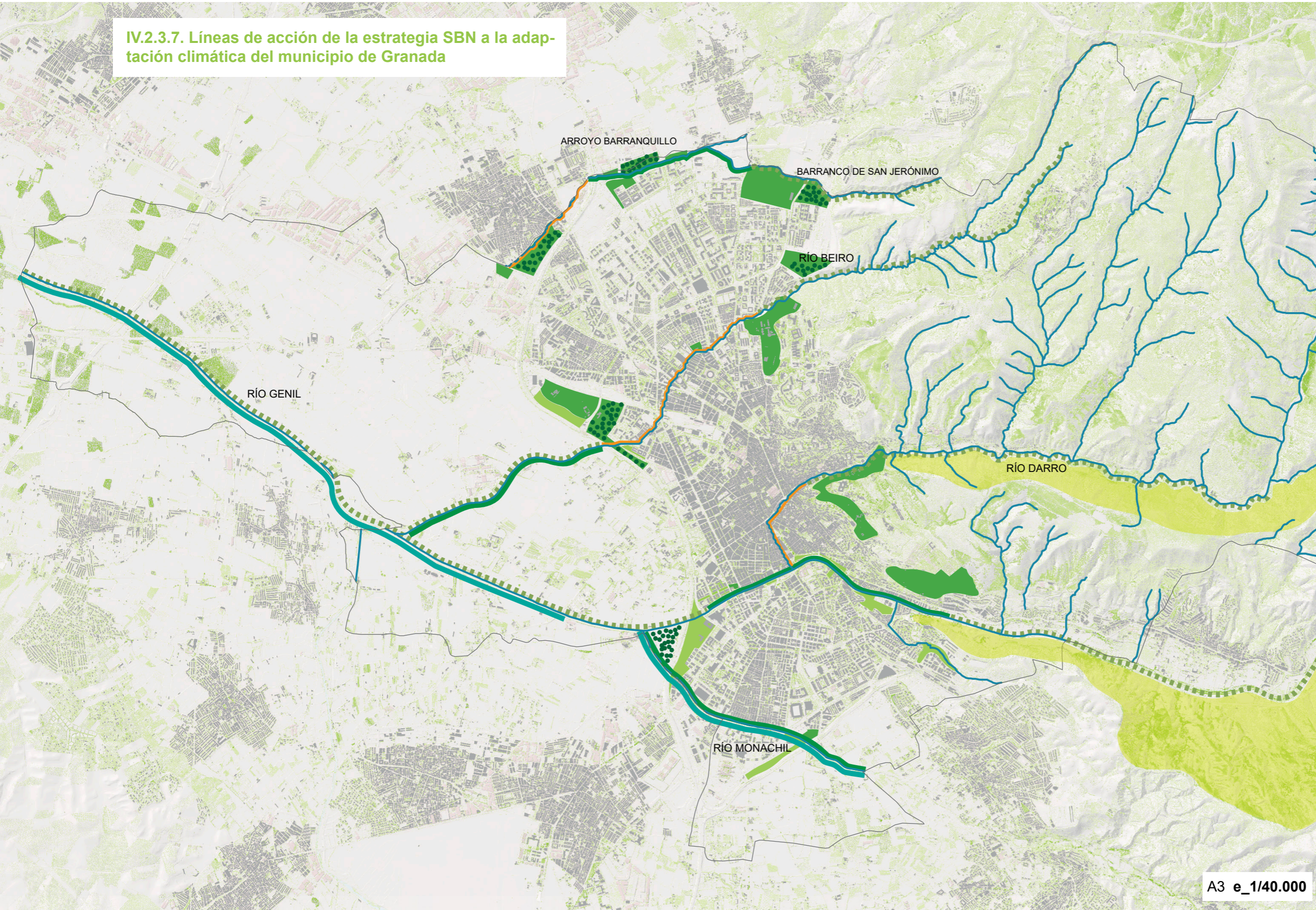
Tras la instalación de las SBN en la ciudad se promueve:

- Crear herramientas de monitoreo en las diferentes SBN propuestas en la ciudad para poder identificar y comprobar los diferentes escenarios. A partir de la información basada en la evidencia del monitoreo mejorar las diferentes

propuestas para alcanzar la instalación más idónea de las SBN.

- A partir del trabajo realizado, y la información generada, se ha de crear una plataforma que permita el intercambio de conocimiento y las experiencias basadas en buenas prácticas.

**IV.2.3.7. Líneas de acción de la estrategia SBN a la adaptación climática del municipio de Granada**



**LEYENDA**  
LÍNEA 1. LOS PAISAJES DEL AGUA.

- RÍOS Y AFLUENTES
- - - CORREDORES ECOLÓGICOS CONEXIÓN SIERRA - VEGA
- █ RENATURALIZACIÓN DEL CAUCE
- RÍO SUBTERRÁNEO
- REVEGETACIÓN BOSQUE DE RIBERA
- █ ZONAS VERDES RESIDUALES (NUEVOS PARQUES Y ÁREAS FORESTALES)
- █ ÁREAS VERDES ANEXIONADAS AL RÍO
- █ ZONAS FORESTALES
- ARBOLADO ESTRATÉGICO
- █ ÁREAS FORESTALES DE ALTO VALOR

## LÍNEA 1. Los paisajes del agua

El municipio de Granada se caracteriza por la afluencia de diferentes ríos: Genil, Darro, Beiro, Monachil y el arroyo del Barranquillo. A continuación se proponen intervenciones en el río Genil y el arroyo el Barranquillo que puede ser replicadas en el resto de los ríos en las áreas de proximidad a la ciudad. El principal objetivo con el que se realiza esta propuesta es convertir los ríos en corredores fluviales ecológicos que comuniquen la sierra, la vega y la ciudad.

### Corredor fluvial río Genil

El río Genil es el principal corredor ecológico entre Sierra Nevada y la Vega de Granada, dos de los enclaves de mayor valor ambiental y paisajístico del municipio.

Los márgenes y las áreas alrededor del río han sido abandonadas y han perdido su función ecológica. A pesar de la situación, el río sí se ha convertido en un espacio donde pasean los ciudadanos a pie y en bicicleta.

### Objetivos de la intervención

- Fortalecer la conexión ecológica entre la sierra y la vega a través del río Genil.
- Restaurar la vegetación autóctona de este lugar.
- Restaurar los espacios degradados ambiental y paisajísticamente.
- Aumentar las áreas naturales en torno al río e incrementar la vegetación autóctona.
- Facilitar el acceso de los ciudadanos al espacio natural.
- Reducir el riesgo de inundaciones y las altas temperaturas.
- Secuestrar el carbono emitido.

### Descripción del proyecto

- Revegetar las riberas del río incorporando tierra vegetal para la plantación de vegetación au-



Río Genil a su paso por la vega. Fuente: elaboración propia

tóctona y de bajo requerimiento hídrico.

- Insertar sistemas de infiltración de agua a través de la permeabilización del suelo.

- Introducir senderos peatonales, carriles bici y espacios multifuncionales en torno al río, y así generar un corredor fluvial ecológico que pueda ser disfrutado por los ciudadanos.

- Crear espacios polinizadores para favorecer la biodiversidad.

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad del aire</li> <li>- Mejora la calidad del agua</li> <li>- Restaura los ecosistemas de agua dulce</li> <li>- Mejora la gestión de aguas pluviales</li> <li>- Reduce el riesgo de sequías</li> <li>- Mejora la biodiversidad</li> <li>- Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora el acceso de los ciudadanos a los espacios verdes</li> <li>- Aumenta la oportunidad de cohesión social</li> <li>- Mejora la salud y bienestar ciudadano</li> <li>- Incrementa el conocimiento de los ciudadanos sobre el lugar</li> <li>- Aumenta el sentido de identidad, memoria y pertenencia del lugar</li> <li>- Protege el patrimonio cultural</li> <li>- Mejora la conexión de las personas con la naturaleza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Genera un turismo sostenible</li> </ul>

Tabla 12. Beneficios ambientales sociales y económicos de la naturalización del río Genil a su paso por la vega. Fuente: elaboración propia

*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Confederación hidrográfica del Guadalquivir.
- Ecologista en acción.

*Influencia de las intervenciones a la adaptación climática de la ciudad*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 13. Contribución a la adaptación climática de la naturalización del río Genil a su paso por la vega. Fuente: elaboración propia





Corredor fluvial río Genil. Fuente: elaboración propia



Arroyo el Barranquillo. Fuente: elaboración propia

### Recuperación arroyo el Barranquillo

El arroyo el Barranquillo funciona como límite urbano de la ciudad en la zona norte, separando un área comercial de un área residencial.

El arroyo se encuentra abandonado, y no es accesible para los ciudadanos. Es un lugar que se puede convertir en un límite vegetal, formando parte del anillo verde de la ciudad, y facilitando la conexión ecológica entre la sierra y la vega.

#### *Objetivos de la intervención*

- Reducir el riesgo de inundaciones y las altas temperaturas urbanas.
- Mejorar la calidad del aire a través de la captura de partículas contaminantes.
- Reducir las sequías a través de la gestión sostenible del agua.
- Mejorar, restaurar y recuperar las condiciones ambientales e incrementar la biodiversidad del arroyo.
- Crear un corredor fluvial que potencia la conexión ecológica.

- Introducir especies autóctonas y de bajo requerimiento hídrico alrededor del arroyo.
- Potenciar la infiltración natural de las aguas pluviales.
- Conectar esta zona urbana con el anillo verde propuesto que rodea la circunvalación y permitir así la conexión ente la ciudad, la sierra y la vega.
- Facilitar la continuidad de circulación de peatones y ciclistas a lo largo de los márgenes del arroyo y en torno al anillo verde.

#### *Descripción del proyecto*

- Crear un corredor ecológico fluvial que comunique los espacios naturales alrededor del arroyo con la ciudad.
- Revegetar las riberas del arroyo incorporando tierra vegetal para la plantación de vegetación de ribera.
- Introducir vegetación autóctona y de bajo requerimiento hídrico en las áreas próximas al río.
- Plantar especies tapizantes y trepadoras en los taludes del río.
- Crear espacios polinizadores para favorecer la biodiversidad.
- Creación de espacios multifuncionales, senderos peatonales y carriles bici en torno al arroyo.
- Generar sistemas de infiltración natural de las aguas pluviales.

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad del aire</li> <li>- Reduce el ruido</li> <li>- Mejora la calidad del agua</li> <li>- Protege y restaura los ecosistemas de agua dulce</li> <li>- Reduce el riesgo de sequías</li> <li>- Incrementa la conservación o restauración de ecosistemas</li> <li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li> <li>- Aumenta el número de especies autóctonas</li> <li>- Incrementa los espacios verdes</li> <li>- Restauración de áreas abandonadas</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica</li> <li>- Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora el acceso urbano a los espacios verdes</li> <li>- Aumenta la oportunidad de interacción social</li> <li>- Mejora la cohesión social</li> <li>- Mejora la salud y bienestar ciudadano</li> <li>- Incremento de conocimiento de los ciudadanos sobre el lugar</li> <li>- Mejora la conexión entre las personas y la naturaleza</li> <li>- Aumenta la valoración sobre los espacios naturales</li> <li>-Aumenta la percepción de seguridad</li> <li>- Potencia la justicia social, cohesión y equidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Genera un turismo sostenible</li> </ul>

Tabla 14. Beneficios ambientales sociales y económicos de la naturalización del arroyo el Barranquillo. Fuente: elaboración propia

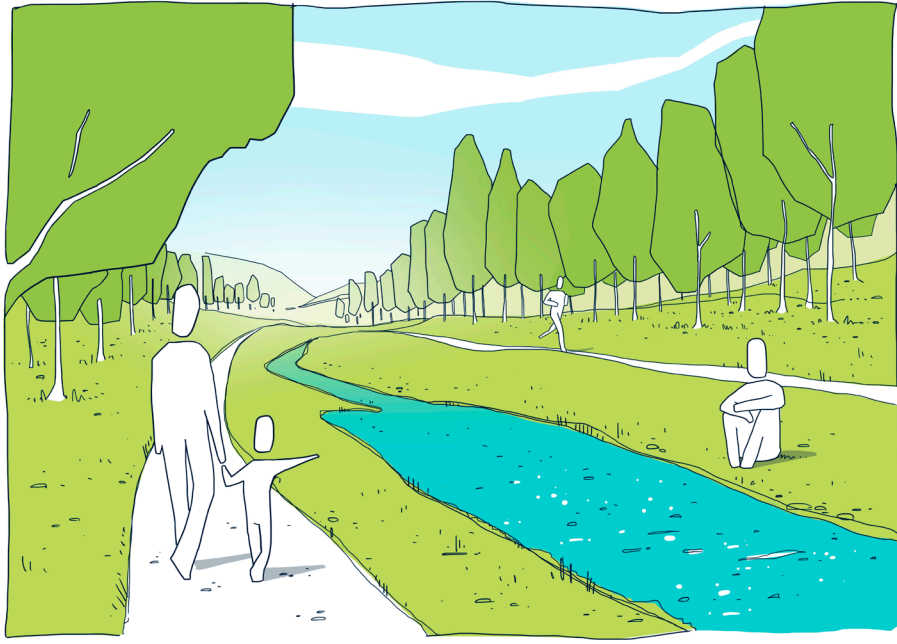
*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Confederación hidrográfica Guadalquivir.
- Ecologista en acción.

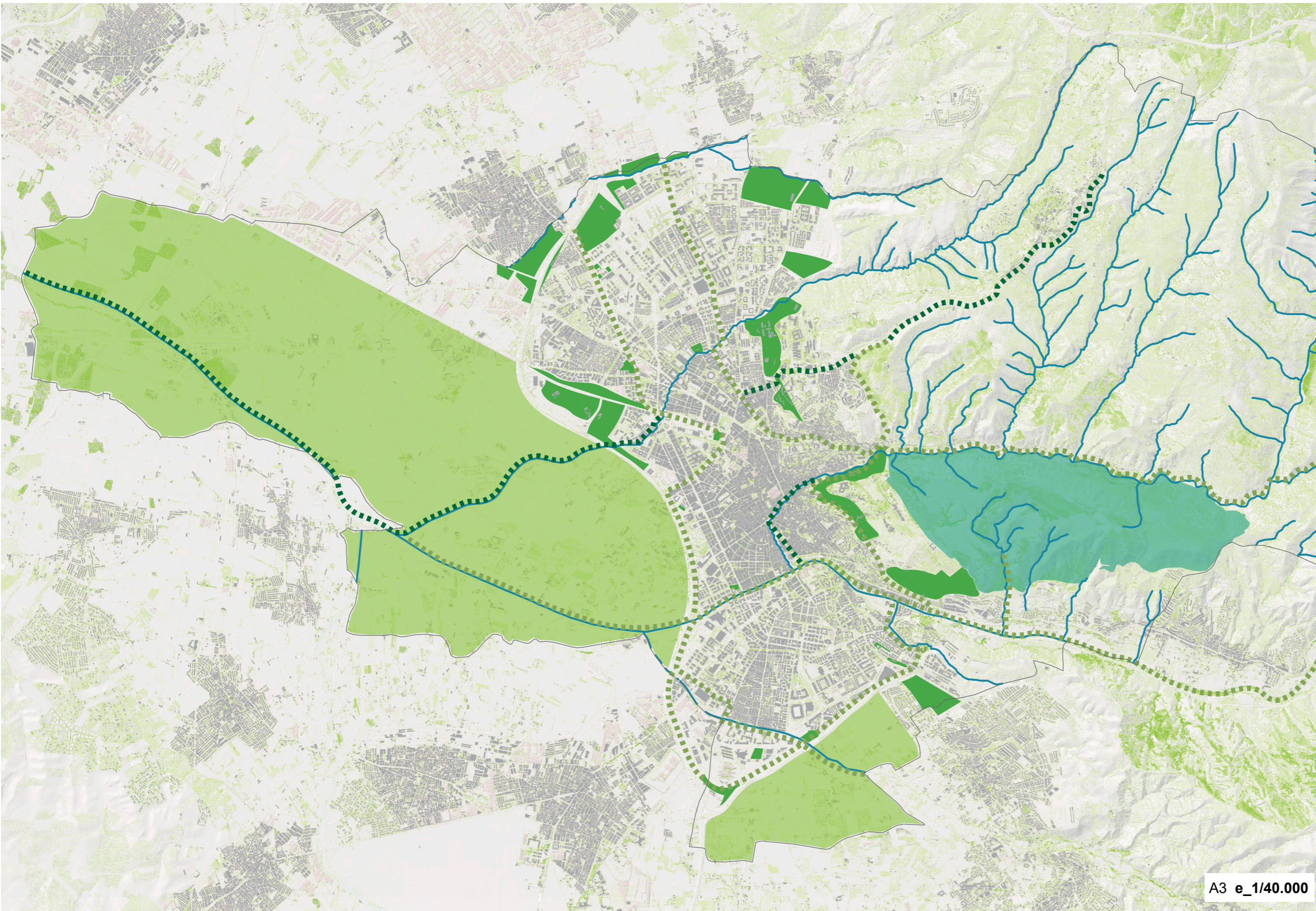
*Influencia de las intervenciones a la adaptación climática*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 15. Contribución a la adaptación climática de la naturalización del arroyo el Barranquillo. Fuente: elaboración propia



Recuperación arroyo el Barranquillo. Fuente: elaboración propia



- LEYENDA**  
 LÍNEA 2. LOS PAISAJES RURALES Y FORESTALES.
- RÍOS Y AFLUENTES
  - CORREDORES ECOLÓGICOS ACTUALES
  - NUEVOS CORREDORES ECOLÓGICOS
  - ZONAS FORESTALES
  - PARQUE PERIURBANO DEHESA DEL GENERALIFE
  - VEGA AGRO - GANADERA
  - ZONAS VERDES RESIDUALES (NUEVOS PARQUES Y ÁREAS FORESTALES)

A3 e\_1/40.000

## LÍNEA 2. Los paisajes rurales y forestales

Las principales intervenciones que se proponen en esta línea son sobre el parque periurbano la dehesa del Generalife y la vega de Granada. Son espacios paisajísticos en el entorno próximo de la ciudad que han de convertirse en espacios de alta calidad ecológica y de fácil accesibilidad para la ciudadanía.

Corredores ecológicos en áreas periurbanas (la Dehesa del Generalife)

El parque periurbano la Dehesa del Generalife conecta la sierra con la ciudad.

Determinadas áreas han sufrido incendios que calcinaron encinas, lentiscos, madroños, gayombas, etc. y actualmente algunas de las laderas están recuperando la vegetación lentamente, pero hay áreas que presentan esparto y alguna retama y en otras zonas el suelo está desnudo expuesto a la erosión y la desertificación.

### *Objetivos de la intervención*

- Reducir las temperaturas y, como consecuencia, el efecto isla de calor.
- Reducir las inundaciones mediante la infiltración y laminación de la escorrentía superficial.
- Mejorar la calidad del aire a través de la captura de las partículas contaminantes.
- Reducir las sequías a través de la gestión sostenible del agua.
- Fortalecer la conexión ecológica entre la sierra y la ciudad.
- Restaurar los espacios degradados ambiental y paisajísticamente.
- Proteger los ecosistemas y proporcionar hábitat para la vida silvestre.
- Revegetar suelos forestales.
- Reintroducir especies autóctonas que aumenten la diversidad de la flora y la fauna.



Sendero parque periurbano la Dehesa del Generalife. Fuente: elaboración propia

- Mejorar el paisaje urbano limítrofe a través de intervenciones que permitan la conexión ecológica.
- Desarrollar un espacio público de calidad ecológica.
- Facilitar el acceso de la ciudadanía a la naturaleza.
- Mejorar la calidad de vida de las personas.

*Descripción del proyecto*

- Introducir un corredor ecológico que conecte el parque periurbano la dehesa del Generalife con itinerarios temáticos, miradores, senderos y caminos para bicicletas.
- Ampliar, reforestar y sustituir con vegetación autóctona, reducir superficies de praderas, potenciar bosques, y evitar monocultivos en los parques periurbanos de la dehesa del Generalife.
- Generar en este entorno espacios accesibles y multifuncionales, donde pueda participar de forma activa la ciudadanía.

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad del aire</li> <li>- Protege y mejora el suelo.</li> <li>- Protege contra inundaciones</li> <li>- Incrementa la conservación y restauración de los suelos</li> <li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li> <li>- Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica</li> <li>- Aumenta el número de especies autóctonas</li> <li>- Conversión de tierras degradadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora el acceso urbano a los espacios verdes</li> <li>- Mejora la cohesión social.</li> <li>- Mejora la salud y el bienestar de los ciudadanos</li> <li>- Potencia el patrimonio cultural y el sentido del lugar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de un turismo sostenible</li> </ul>

Tabla 16. Beneficios ambientales sociales y económicos del corredor ecológico la Dehesa del Generalife. Fuente: elaboración propia

*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Ecologistas en acción.
- Asociación Árboles contra el cambio climático en Granada.

*Influencia de las intervenciones a la adaptación climática*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
Alto	Medio	Bajo	

Tabla 17. Contribución a la adaptación climática del corredor ecológico la Dehesa del Generalife. Fuente: elaboración propia



Corredor ecológico en el parque periurbano la Dehesa del Generalife. Fuente: elaboración propia

*Espacios multifuncionales en el parque periurbano la Dehesa del Generalife*

La dehesa del Generalife es un parque periurbano que conecta ecológicamente la ciudad y la sierra. Este espacio ha de potenciar su función ecológica y convertirse en una seña de identidad de los ciudadanos.





Área alrededor del corredor ecológico del parque periurbano la Dehesa del Generalife. Fuente: elaboración propia

### *Objetivos de la intervención*

- Reducir las inundaciones mediante la infiltración y laminación de la escorrentía artificial.
- Reducir las temperaturas a través de árboles y vegetación autóctona.
- Mejorar la calidad del aire a través de la captura de partículas contaminantes.
- Conservar, restaurar y proteger con valores ambientales, naturales y paisajísticos el parque periurbano la dehesa del Generalife.
- Proteger los ecosistemas y proporcionar hábitat para la vida silvestre.
- Crear un espacio libre de calidad que se convierta en seña de identidad para los ciudadanos.
- Facilitar el acceso a la población de los ciudadanos.
- Fomentar la cohesión social y promover las relaciones comunitarias.
- Potenciar la conexión ecológica entre la ciudad y el parque periurbano.
- Fomentar el sentido de pertenencia del lugar.
- Mejorar la salud y bienestar ciudadano.

### *Descripción del proyecto*

- Introducir en el parque periurbano espacios multifuncionales: itinerarios temáticos, miradores y áreas de recreo.
- Generar un parque de proximidad que facilite su accesibilidad y participación ciudadana y sea multifuncional.
- Reforestar el parque, sustituir con vegetación autóctona y potenciar los bosques.

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad del medio ambiente</li> <li>- Mejora la calidad del aire</li> <li>- Protege y mejora el suelo</li> <li>- Protege contra inundaciones</li> <li>- Mejora la gestión de aguas pluviales</li> <li>- Conserva y mejora la biodiversidad</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica</li> <li>- Incrementa la conservación y restauración de los ecosistemas</li> <li>- Incrementa los espacios verdes</li> <li>- Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumenta la oportunidad de interacción social</li> <li>- Mejora la salud y bienestar de la ciudadanía</li> <li>- Aumenta el sentido de identidad y pertenencia</li> <li>- Mejora la conexión entre las personas y la naturaleza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de un turismo sostenible</li> </ul>

Tabla 18. Beneficios ambientales sociales y económicos de los espacios multifuncionales en el parque periurbano de la Dehesa del Generalife. Fuente: elaboración propia

*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Ecologistas en acción.
- Asociación Árboles contra el cambio climático en Granada.

*Influencia de las intervenciones a la adaptación climática*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 19. Contribución a la adaptación climática de los espacios multifuncionales en el parque periurbano de la Dehesa del Generalife. Fuente: elaboración propia



Espacios multifuncionales en el parque periurbano la Dehesa del Generalife.  
Fuente: elaboración propia

### La vega de Granada

La vega del municipio de Granada es un espacio que se caracteriza por su producción agrícola, reminiscencia cultural e histórica y su aporte al equilibrio hidrológico y ambiental.

En la actualidad la vega presenta espacios abandonados o infrutilizados, es por ello que esos espacios han de recuperarse e incorporar sistemas agrícolas que aumenten la capacidad de producción, que rentabilice el suelo de forma sostenible, y convertirlo en un espacio de calidad ecológica y ambiental.

#### *Objetivos de la intervención*

- Convertir la vega en un espacio de calidad ecológica que contribuya a la conexión entre los diferentes elementos naturales.
- Incorporar sistemas de producción agrícola que contribuyan a la adaptación y mitigación climática como la reducción del calor e inundaciones y potenciar el sumidero de carbono.
- Conservar, restaurar y proteger el espacio de la vega.
- Mantener la actividad agrícola y recuperar los terrenos que se encuentren en situación de abandono productivo.

- Promover el valor didáctico y cultural de estos espacios.
- Producir alimentos locales.
- Fomentar hábitos y alimentación saludable, seguridad y suficiencia alimentaria de proximidad.
- Generar empleo, investigación y creación de empresas especializadas en el sector agrícola.



La vega de Granada. Fuente: elaboración propia

**Descripción del proyecto**

- Creación, transformación y rehabilitación de los espacios agrícolas de la vega generando una agricultura productiva.
- Emplear compostaje de residuos orgánicos para reducir los fertilizantes químicos o derivados de los combustibles fósiles.
- Introducir nuevas técnicas agrícolas como la silvicultura o el biochar para aumentar la producción, retención de nutrientes en el suelo y atrapar los contaminantes urbanos.

**Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención**

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la gestión de residuos</li> <li>- Mejora la calidad del aire</li> <li>- Incrementa la conservación o restauración de los ecosistemas</li> <li>- Incrementa la conversión de tierras y suelos degradados</li> <li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica</li> <li>- Fortalece la capacidad para abordar los peligros y desastres climáticos. Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilita el acceso a los alimentos saludables</li> <li>- Incrementa la práctica de la agricultura sostenible</li> <li>- Aumenta el conocimiento de las SBN y sus beneficios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incrementa puestos de trabajo</li> <li>- Incrementa la producción agrícola sostenible</li> <li>- Promueve la comercialización de productos agrícolas en los mercados de la ciudad a través de una economía verde</li> </ul>

Tabla 20. Beneficios ambientales sociales y económicos de las intervenciones propuestas en la vega de Granada. Fuente: elaboración propia

### *Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Ecologistas en acción.
- Asociación granadina para la Defensa y Fomento de la Agricultura y Ganadería Ecológica.

### *Influencia de las intervenciones a la adaptación climática*

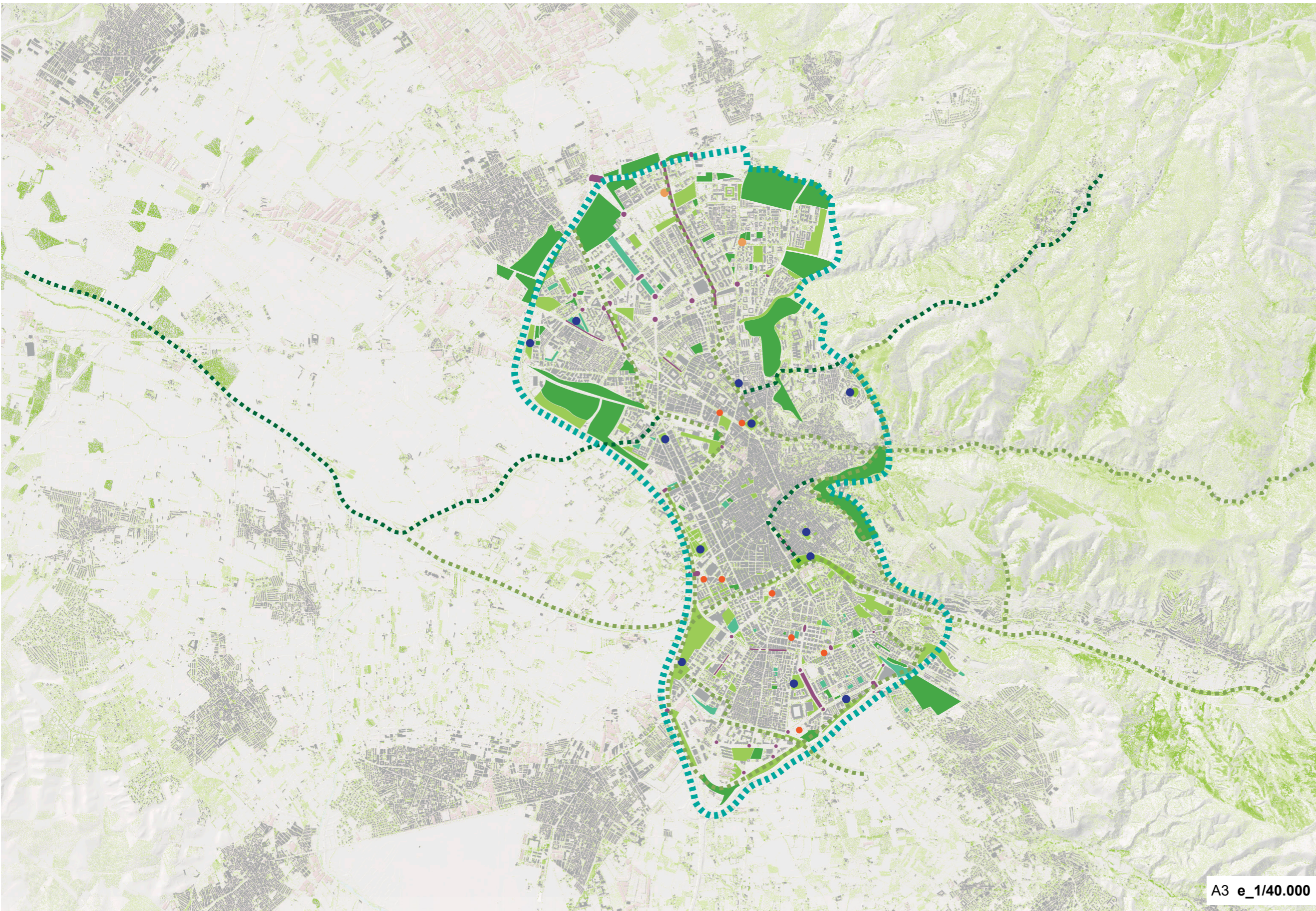
Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 21. Contribución a la adaptación climática de las intervenciones propuestas en la vega de Granada. Fuente: elaboración propia



Nuevas técnicas agrícolas en la vega de Granada. Fuente: elaboración propia





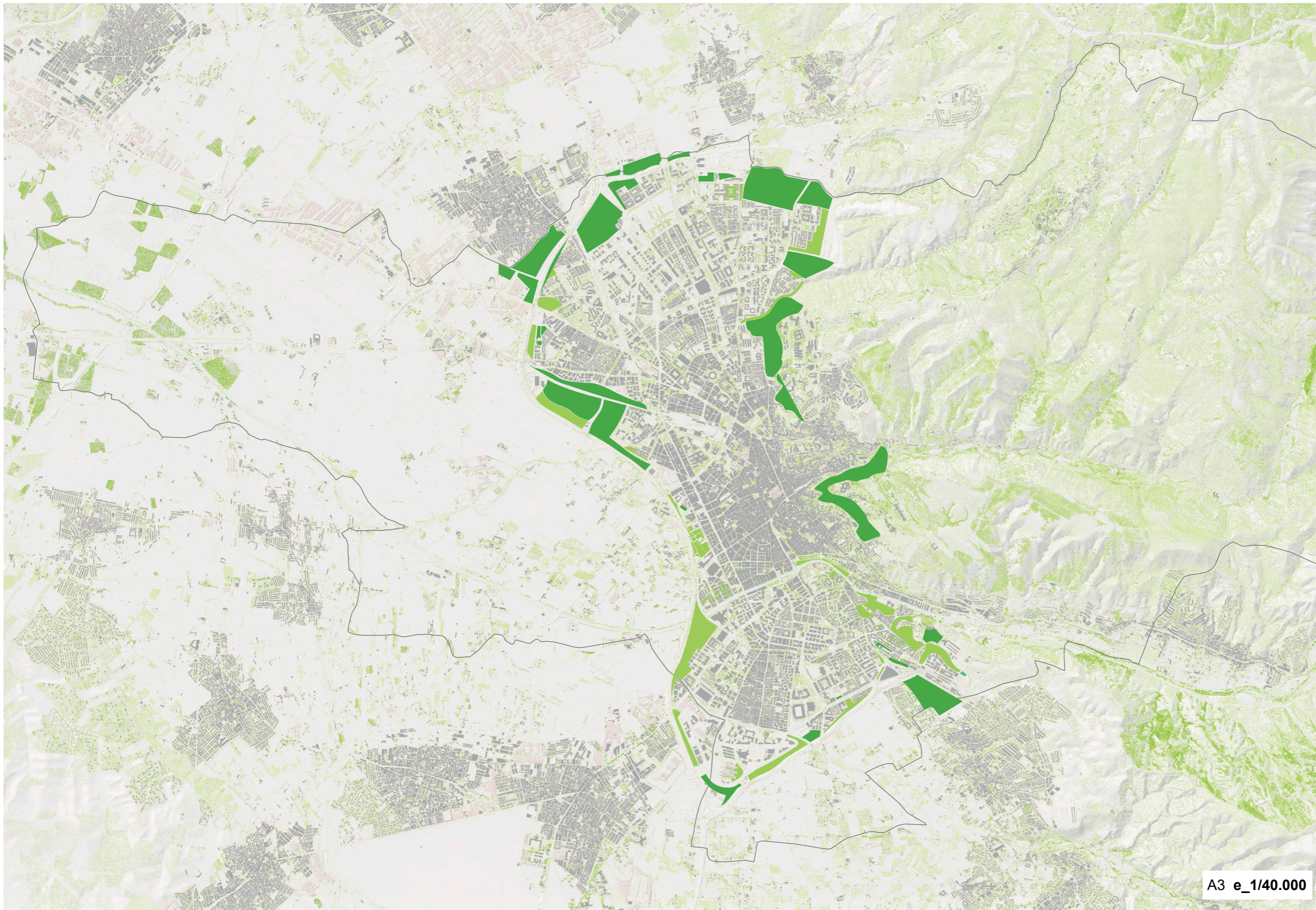
- LEYENDA**  
LÍNEA 3. LA RED VERDE DE LA CIUDAD.
- ANILLO VERDE PERIURBANO
  - CORREDORES ECOLÓGICOS ACTUALES
  - NUEVOS CORREDORES ECOLÓGICOS
  - ZONAS FORESTALES
  - ZONAS VERDES - PARQUES URBANOS
  - ZONAS VERDES RESIDUALES (NUEVOS PARQUES Y ÁREAS FORESTALES)
  - PLAZAS AJARDINADAS
  - ESPACIOS VERDES SINGULARES - JARDINES HISTÓRICOS
  - ISLETAS, MEDIANERAS Y ROTONDAS VERDES
  - HUERTOS URBANOS
  - APARCAMIENTOS

A3 e\_1/40.000

### **LÍNEA 3. La red verde de la ciudad**

La red verde de la ciudad la configura la infraestructura verde urbana, propuesta en los epígrafes posteriores. Esta línea de intervención se conecta con la línea de los paisajes del agua y la línea de los paisajes rurales y forestales.





**LEYENDA**  
ANILLO VERDE

- ESPACIOS VERDES URBANOS
- ESPACIOS VERDES RESIDUALES

A3 e\_1/40.000

### Anillo verde

La red verde de la ciudad se plantea con el principal objetivo de crear una red que vertebré ecológicamente la ciudad y la conecte con los entornos naturales próximos.

En primer lugar, se plantea un anillo verde en torno a la circunvalación que sirve de límite urbano e impide el crecimiento de la ciudad hacia la vega. El anillo genera la conexión ecológica entre la infraestructura verde de la ciudad y los espacios naturales próximos como la vega.

#### Anillo verde en torno a la circunvalación (A-44)

La circunvalación de la ciudad funciona como límite urbano. En algunos puntos se han incorporado parques urbanos en torno a la infraestructura viaria pero son insuficientes. Por ello se propone actuar a través de un anillo verde que permita la conexión entre la red ecológica urbana propuesta y la vega.

#### *Objetivos de la intervención*

- Reducir las inundaciones y las altas temperaturas.
- Mejorar la calidad del aire mediante la captura de las partículas suspendidas en el aire.
- Aumentar las áreas naturales para incrementar la diversidad de fauna y flora.
- Incorporar especies autóctonas.
- Mejorar el paisaje urbano limítrofe.
- Desarrollar y gestionar un espacio público de calidad.
- Fomentar el sentido de pertenencia.
- Facilitar el acceso de la población a la naturaleza.
- Mejorar la salud física y mental de los ciudadanos.
- Fomentar la cohesión social y promover las relaciones comunitarias.
- Generar continuidad entre las zonas verdes urba-



Circunvalación de Granada A-44. Fuente: elaboración propia

nas.

- Reducir la demanda hídrica por el empleo de especies autóctonas.

- Generar un anillo verde que funcione como corredor ecológico que conecte el entorno natural próximo y los corredores verdes urbanos propuestos.

#### *Descripción del proyecto*

- Creación de un anillo verde con carácter multifuncional que conecte la infraestructura verde propuesta en el área urbana con la zona de la vega, para facilitar la conexión ecológica.

- Incorporar una gran variedad de fauna y vegetación autóctona de bajo requerimiento hídrico.

- Diseñar un espacio que facilite la accesibilidad a las áreas naturales como esparcimiento de la ciudadanía.

- Incorporar senderos y rutas ciclistas.

#### *Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"><li>- Mejora la calidad del aire</li><li>- Reduce el ruido</li><li>- Protege contra inundaciones y reduce el riesgo de sequías</li><li>- Mejora la gestión de aguas pluviales</li><li>- Incrementa las áreas verdes</li><li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li><li>- Aumenta el número de especies autóctonas</li><li>- Promueve la introducción de elementos naturales en el desarrollo urbano</li><li>- Aumenta la conectividad ecológica</li><li>- Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mejora el acceso urbano a los espacios verdes</li><li>- Mejora la cohesión social</li><li>- Mejora la salud y el bienestar de la ciudadanía</li><li>- Aumenta el conocimiento de las SBN y sus beneficios</li><li>- Aumenta el sentido de identidad, memoria y pertenencia del lugar</li><li>- Mejora la conexión entre las personas y la naturaleza</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Genera ingresos SBN</li><li>- Generación de un turismo sostenible</li></ul>

Tabla 22. Beneficios ambientales sociales y económicos del anillo verde. Fuente: elaboración propia

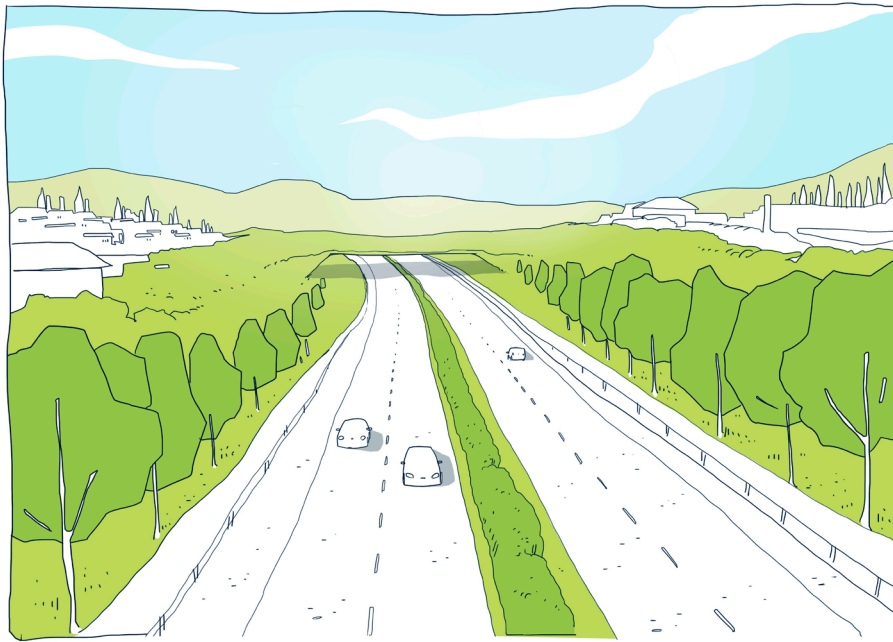
*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Ecologistas en acción.
- Asociación Árboles contra el cambio climático en Granada.

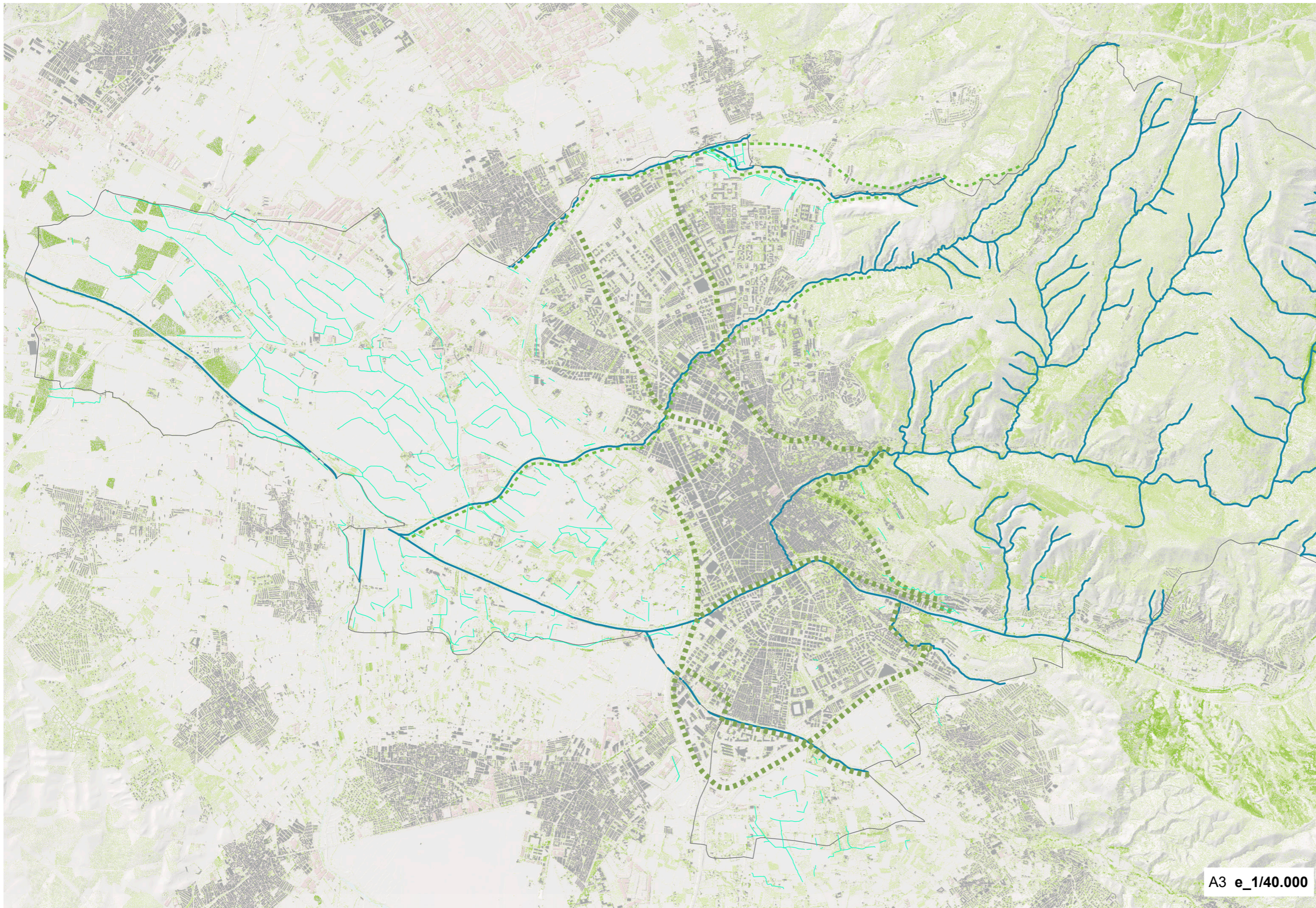
*Influencia de las intervenciones a la adaptación climática*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 23. Contribución a la adaptación climática del anillo verde. Fuente: elaboración propia



Propuesta de anillo verde alrededor de la circunvalación de la ciudad. Fuente: Elaboración propia



**LEYENDA**  
CORREDORES ECOLÓGICOS

- RÍOS Y AFLUENTES
- ACEQUIAS DE RIEGO
- CORREDORES VERDES

A3 e\_1/40.000

## Corredores ecológicos

Corredores verdes urbanos. Renaturalización río Darro a su paso por la ciudad

El río Darro es uno de los ríos de mayor valor paisajístico y cultural de la ciudad. Nace en la Sierra de Huétor y desemboca en el río Genil.

Desde su cabecera hasta su integración en la ciudad se caracteriza por sus bosques de pinares y una pendiente significativa.

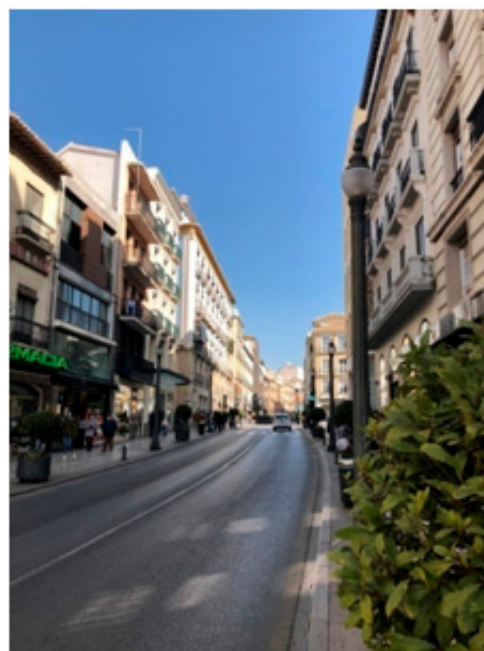
Este río fue embovedado desde plaza nueva hasta su desembocadura en el río Genil para facilitar el desarrollo urbanístico y reducir inundaciones.

### *Objetivos de la intervención*

- Reducir las inundaciones mediante la infiltración y laminación de la escorrentía superficial.
- Generar un corredor verde que conecte los espacios verdes urbanos con el entorno natural próximo.
- Reducir el incremento de las temperaturas.
- Recuperar los espacios degradados ambiental y paisajísticamente.
- Regenerar márgenes y sanear el cauce fluvial.
- Potenciar el sentido de pertenencia del espacio fluvial.
- Generar empleo, investigación y creación de empresas especializadas en el sector.

### *Descripción del proyecto*

- Renaturalización del río Darro. Desembovedar el río a su paso por la ciudad.
- Convertir el río en un corredor fluvial que funcione como conector ecológico de la red de infraestructura verde de la ciudad.
- Saneamiento de los vertidos fluviales.



Río Darro embovedado bajo la calle Reyes Católicos. Fuente: elaboración propia

- Recuperación de los elementos tradicionales del río: puentes, veredas, etc.
- Introducir vegetación autóctona en los márgenes del río.

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad ambiental</li> <li>- Mejora la calidad del agua</li> <li>- Protege y restaura los ecosistemas de agua dulce</li> <li>- Mejora la gestión de aguas de lluvia</li> <li>- Incrementa las áreas verdes urbanas</li> <li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li> <li>- Aumenta el número de especies autóctonas</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica</li> <li>- Reduce la temperatura local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la conexión entre las personas y la naturaleza</li> <li>- Incrementa el conocimiento de los ciudadanos sobre el lugar</li> <li>- Aumenta el sentido de la identidad, memoria y pertenencia del lugar</li> <li>- Aumenta la valoración sobre los espacios naturales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Genera un turismo sostenible</li> <li>- Incrementa los puestos de trabajo</li> </ul>

Tabla 24. Beneficios ambientales sociales y económicos de la renaturalización del río Darro. Fuente: elaboración propia

*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Confederación hidrográfica Guadalquivir.
- Ecologistas en acción.
- Asociación vecinos distrito bajo Albaicín y Centro.
- Plataforma ciudadana para la protección integral del Valle del río Darro.
- Asociación de Vecinos del Sacromonte.
- Oppidum Eléberis (Asociación para la Protección y Difusión del Patrimonio Histórico, Cultural y Natural de Granada).

- Asociación cultural Ateneo de Granada.
- Asociación granadina para la Defensa y Fomento de la Agricultura y Ganadería Ecológica.

*Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 25. Contribución a la adaptación climática de la renaturalización del río Darro. Fuente: elaboración propia



Renaturalización río Darro a su paso por la Calle Reyes Católicos. Fuente: elaboración propia





Río Beiro embovedado a su paso por la calle Ribera del Beiro. Fuente: elaboración propia

## Corredores verdes urbanos. Renaturalización río Beiro a su paso por la ciudad

El río Beiro fue embovedado desde su entrada a la ciudad hasta su salida hacia la vega. El principal fin de su embovedamiento fue facilitar el desarrollo urbano. De modo que la propuesta consiste en destapar el río, analizando la propuesta técnica por un grupo multidisciplinar de expertos, y convertirlo en un corredor ecológico entre la sierra y la vega.

### *Objetivos de la intervención*

- Reducir inundaciones mediante la infiltración y laminación de la escorrentía superficial.
- Generar un corredor ecológico que comunique la sierra y la vega a través de la ciudad.
- Mejorar la calidad del aire a través de la captura de las partículas contaminantes.
- Aumentar las áreas naturales e introducir especies autóctonas de ribera.
- Interconectar el corredor fluvial con los espacios verdes existentes en la ciudad.
- Regenerar márgenes y sanear el cauce del río.
- Facilitar el acceso al río a los ciudadanos.
- Mejorar la salud física y mental de la ciudadanía.
- Fomentar la cohesión social.
- Aumentar el valor de la propiedad.

### *Descripción del proyecto*

- Desembovedar el río Beiro. Para desarrollar este proyecto es necesario la intervención de un grupo multidisciplinar formado por especialistas en SBN que comprueben la viabilidad de este proyecto.
- Convertir el río Beiro en un corredor verde conectando los diferentes espacios verdes urbanos.

- Revegetar con vegetación autóctona los márgenes del río.
- Crear en alrededor del río espacios que faciliten la infiltración y la instalación de sistemas de drenaje sostenible.

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad ambiental</li> <li>- Mejora la calidad del agua</li> <li>- Protege y restaura los ecosistemas de agua dulce</li> <li>- Mejora la gestión de aguas de lluvia</li> <li>- Restaura los ecosistemas</li> <li>- Incrementa las áreas verdes urbanas</li> <li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li> <li>- Aumenta el número de especies autóctonas</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica</li> <li>- Reduce la temperatura local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incrementa el conocimiento de los ciudadanos sobre el lugar</li> <li>- Aumenta el sentido de la identidad, memoria y pertenencia al lugar</li> <li>- Mejora la conexión entre las personas y la naturaleza</li> <li>- Aumenta la valoración sobre los espacios naturales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Genera un turismo sostenible</li> <li>- Atrae negocios y nuevas inversiones</li> <li>- Incrementa los puestos de trabajo</li> </ul>

Tabla 26. Beneficios ambientales sociales y económicos de la renaturalización del río Beiro. Fuente: elaboración propia

*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Confederación hidrográfica Guadalquivir.
- Ecologistas en acción.
- Asociación de vecinos distrito Beiro.

*Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 27. Contribución a la adaptación climática de la renaturalización del río Beiro. Fuente: elaboración propia



Renaturalización del río Beiro a su paso por la calle Ribera del Beiro. Fuente: elaboración propia

#### Corredor ecológico. Renaturalización del río Genil a su paso por la ciudad

El río Genil es el principal río de Granada, en el cual desembocan los ríos Darro, Beiro y Monachil.

A su paso por la ciudad el río Genil ha perdido su carácter natural, como consecuencia de su encauzamiento a través de muros y losas de hormigón. Además, no es posible el acceso de la ciudadanía al mismo.

#### *Objetivos de la intervención*

- Reducir inundaciones mediante la infiltración y laminación de la escorrentía superficial.
- Generar un corredor ecológico que comunique la sierra y la vega a través de la ciudad.
- Mejorar la calidad del aire a través de la captura de las partículas contaminantes.
- Aumentar las áreas naturales e introducir especies autóctonas de ribera.
- Interconectar el corredor fluvial con los espa-



Río Genil a su paso por el centro urbano. Fuente: elaboración propia

cios verdes existentes en la ciudad.

- Regenerar márgenes y sanear el cauce del río.
- Facilitar el acceso al río a los ciudadanos.

*Descripción del proyecto*

- Renaturalizar el cauce del río Genil aumentando su superficie vegetal y generando un ecosistema de calidad.
- Aumentar en torno al río la densidad de arbolado y las especies vegetales autóctonas.
- Crear en alrededor del río espacios que faciliten la infiltración y la instalación de sistemas de drenaje sostenible.

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad ambiental</li> <li>- Mejora la calidad del agua</li> <li>- Protege y restaura los ecosistemas de agua dulce</li> <li>- Mejora la gestión de aguas de lluvia</li> <li>- Restaurar los ecosistemas</li> <li>- Incrementa las áreas verdes urbanas</li> <li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li> <li>- Aumenta el número de especies autóctonas</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica</li> <li>- Reduce la temperatura local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la salud física y mental de la ciudadanía</li> <li>- Fomenta la cohesión social.</li> <li>- Aumenta el valor de la propiedad</li> <li>- Incrementa del conocimiento de los ciudadanos sobre el lugar</li> <li>- Aumenta el sentido de la identidad, memoria y pertenencia al lugar</li> <li>- Mejora la conexión entre las personas y la ciudad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Genera un turismo sostenible</li> <li>- Atrae negocios y nuevas inversiones</li> <li>- Incrementa los puestos de trabajo</li> </ul>

Tabla 28. Beneficios ambientales sociales y económicos de la renaturalización del río Genil. Fuente: elaboración propia

*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Confederación hidrográfica Guadalquivir.
- Ecologistas en acción.
- Asociación de vecinos distrito Centro.

## Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 29. Contribución a la adaptación climática de la renaturalización del río Genil.

Fuente: elaboración propia



Renaturalización del río Genil a su paso por el centro de la ciudad. Fuente: elaboración propia

### Corredores verdes a través de la renaturalización de las acequias

Granada dispone de una red importante de acequias de regadío, utilizadas por los agricultores, y acequias de careo, situadas en las altas montañas y recogen el agua de lluvia y deshielo para infiltrarlas en el subsuelo y recargar el acuífero.

Al igual que el resto de elementos de la red hidrográfica de la ciudad, a las acequias se les ha dado la espalda, cuando han sido un elemento de valor paisajístico y patrimonial de la ciudad. Por ello se propone intervenir en las acequias convirtiéndolas en un corredor natural que conecte los diferentes espacios verdes y naturales del municipio de Granada.

### *Objetivos de la intervención*

- Incorporar espacios naturales de fácil acceso para la ciudadanía en la red verde de la ciudad alrededor de las acequias.
- Recuperar los espacios naturales entorno a las acequias y convertirlos en áreas de diversidad vegetal incluyendo especies autóctonas.
- Promover el valor didáctico y cultural de la red de acequias de la ciudad.
- Facilitar el acceso de la población a los espacios naturales en torno a las acequias.
- Mejorar la salud física y mental de la ciudadanía.
- Generar la continuidad entre las zonas verdes urbanas.
- Convertir la acequia en un corredor verde que conecte la ciudad con su entorno naturales.
- Reducir inundaciones y altas temperaturas.

### *Descripción del proyecto*

- Renaturalizar las acequias existentes en el municipio de Granada: Cadí, Real de la Alhambra, Gorda, Santa Ana y Aynadamar.
- Insertar vegetación autóctona alrededor de la acequia.
- Convertir estos espacios en corredores ecológicos con carácter multifuncional.
- Crear alrededor de las acequias espacios que faciliten la infiltración y la instalación de sistemas de drenaje sostenible.



Acequia Gorda a su paso por la ciudad.  
Fuente: elaboración propia

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad del medio ambiente</li> <li>- Mejora la calidad del aire</li> <li>- Mejora la calidad del agua</li> <li>- Reduce el riesgo de sequías</li> <li>- Mejora la gestión de las aguas pluviales</li> <li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li> <li>- Aumenta el número de especies autóctonas</li> <li>- Incrementa los espacios verdes</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica.</li> <li>- Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la salud física y mental de la ciudadanía</li> <li>- Fomenta la cohesión social</li> <li>- Incrementa del conocimiento de los ciudadanos sobre el lugar</li> <li>- Aumenta el sentido de la identidad, memoria y pertenencia al lugar</li> <li>- Mejora la conexión entre las personas y la ciudad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Genera un turismo sostenible</li> <li>- Atrae negocios y nuevas inversiones</li> <li>- Incrementa los puestos de trabajo</li> <li>- Aumenta el valor de la propiedad</li> </ul>

Tabla 30. Beneficios ambientales sociales y económicos de la renaturalización de la acequia Gorda. Fuente: elaboración propia

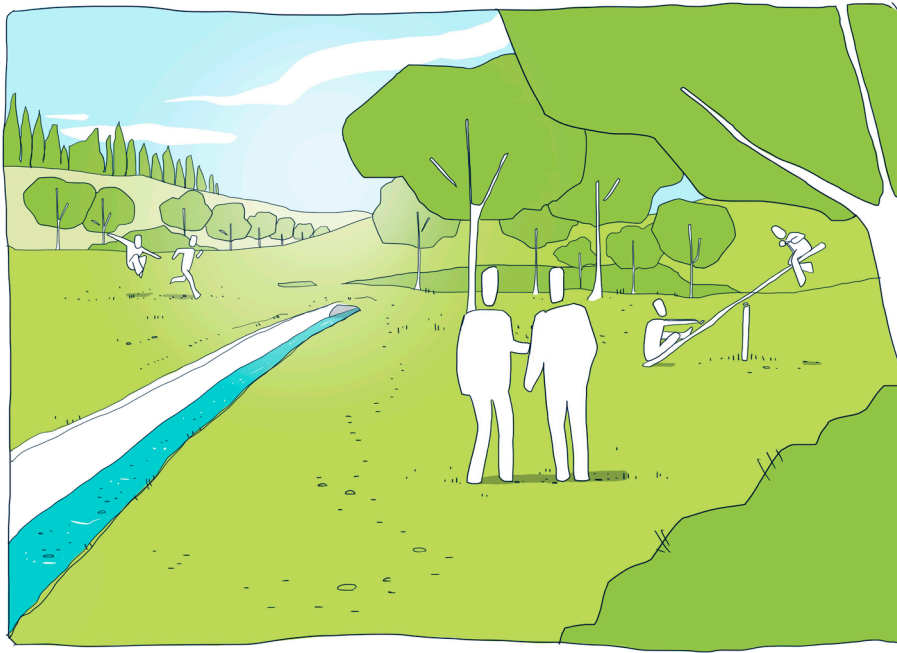
*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Confederación hidrográfica Guadalquivir.
- Ecologistas en acción.

*Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 31. Contribución a la adaptación climática de la renaturalización de la acequia Gorda. Fuente: elaboración propia



Renaturalización acequia Gorda. Fuente: elaboración propia

#### Corredor verde. Avenida de Armilla

Avenida que conecta el municipio de Granada con el municipio de Armilla. Espacio dominado por las vías para el coche, aceras estrechas y escasa vegetación.

#### Objetivos de la intervención

- Reducir las inundaciones mediante la infiltración a través de elementos de drenaje sostenible.
- Generar un corredor verde que conecte los diferentes espacios de la ciudad con los espacios naturales en torno a la ciudad.
- Mejorar la calidad del aire a través de la captura de las partículas contaminantes.
- Reducir las temperaturas y, como consecuencia, el efecto isla de calor a través de la plantación de árboles y vegetación autóctona.
- Facilitar el acceso de la ciudadanía a la red SBN.
- Mejorar la salud física y mental de los ciudadanos.



Avenida de Armilla. Fuente: elaboración propia



- Generar continuidad entre las zonas verdes urbanas de diferentes municipios.

- Promover el transporte público y la movilidad blanda.

*Descripción del proyecto*

- Diseñar un corredor verde que funcione como corredor ecológico dentro de la red urbana de la ciudad.

- Aumentar la densidad de arbolado y las especies vegetales autóctonas.

- Aumentar las superficies permeables con elementos de gestión de aguas pluviales (sistemas de drenaje sostenible).

- Incorporar senderos para peatones y carriles para bicicletas.

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad del aire</li> <li>- Reduce el ruido</li> <li>- Mejora la gestión de aguas pluviales</li> <li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li> <li>- Aumenta el número de especies autóctonas</li> <li>- Promueve la introducción del diseño de elementos naturales en el desarrollo urbano</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica</li> <li>- Reduce la temperatura y aumenta el secuestro de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribuye a la justa distribución de los beneficios sociales, ambientales y económicos</li> <li>- Mejora la salud y el bienestar de la ciudadanía</li> <li>- Mejora la cohesión social</li> <li>- Aumenta el conocimiento de las SBN y sus beneficios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incrementa el precio de las propiedades</li> <li>- Atrae negocios y nuevas inversiones</li> <li>- Genera un turismo sostenible</li> </ul>

Tabla 32. Beneficios ambientales sociales y económicos del corredor verde avenida de Armilla. Fuente: elaboración propia

*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Ecologistas en acción.
- Asociación de vecinos distrito Zaidín.

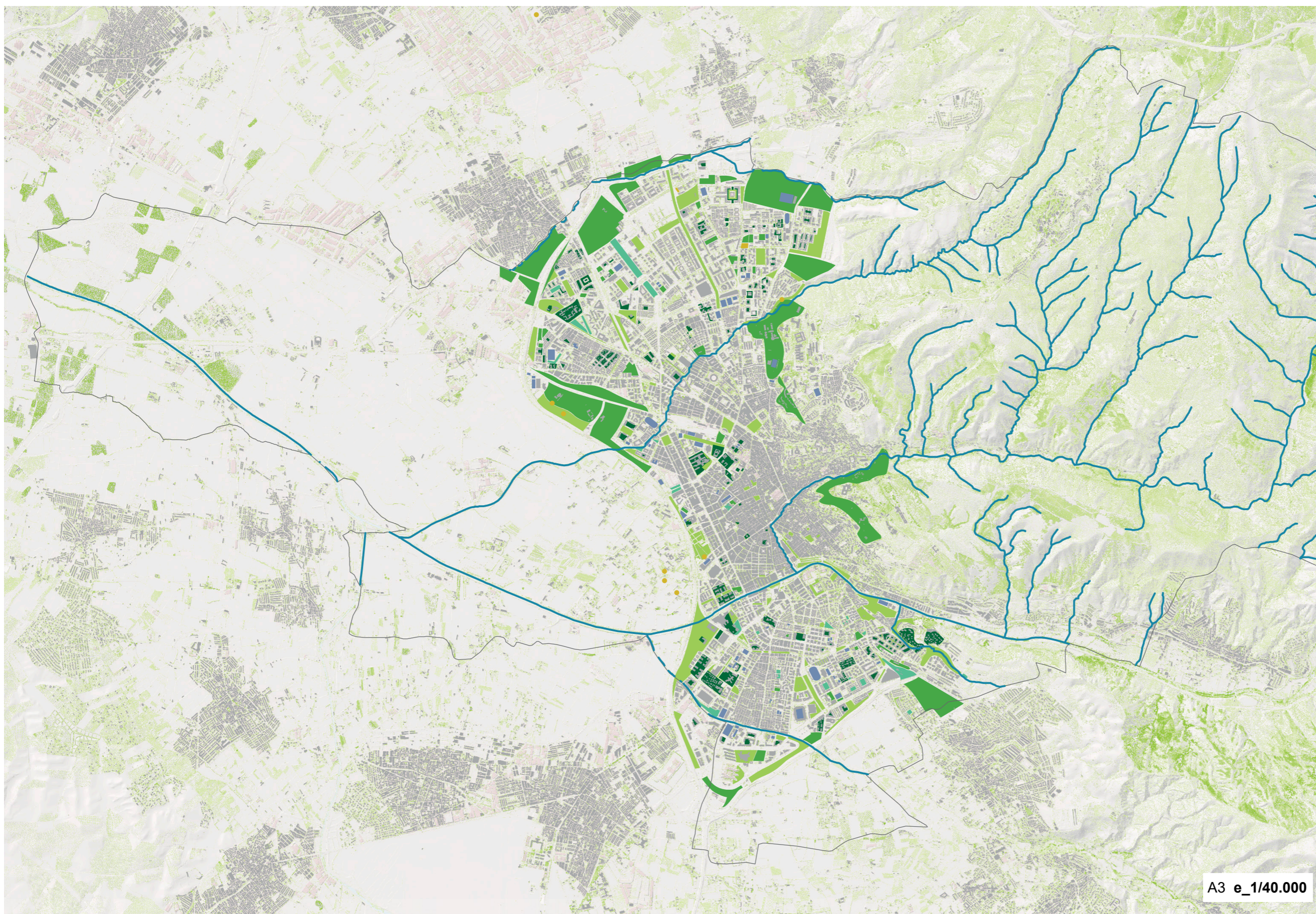
*Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 33. Contribución a la adaptación climática del corredor verde avenida de Armilla.  
Fuente: elaboración propia



Corredor verde carretera de Armilla. Fuente: elaboración propia



**LEYENDA**  
ESPACIOS VERDES

- ESPACIOS VERDES URBANOS
- ESPACIOS VERDES DE OPORTUNIDAD
- PLAZAS AJARDINADAS
- EQUIPAMIENTO PÚBLICO
- HUERTOS URBANOS
- PATIOS VERDES INTERIORES
- RÍOS Y ARROYOS

A3 e\_1/40.000

## Espacios verdes

Parques. Parque en calle Baden Powell

Este parque se encuentra situado en la proximidad del río Monachil a su paso por el distrito Zaidín. El riesgo de inundaciones en torno al río Monachil es alto, por ello se propone intervenir en espacios libres alrededor del río para que funcionen como parques inundables.

### *Objetivos de la intervención*

- Reducir las inundaciones mediante la utilización de parques inundables.
- Aumentar las áreas naturales y mejorar la masa vegetal reintroduciendo especies autóctonas.
- Facilitar el acceso de la ciudadanía a los espacios verdes planteados de calidad ecológica.
- Fomentar el sentido de pertenencia a los espacios verdes.
- Mejorar la salud física y mental de la ciudadanía.
- Generar continuidad entre las zonas verdes urbanas.
- Evitar costes consecuentes de inundaciones.

### *Descripción del proyecto*

- Instalar parques inundables en los lugares identificados con riesgos de inundaciones.
- Incrementar la vegetación autóctona para reducir la escorrentía superficial.
- Crear sistemas de drenaje sostenibles en entornos con riesgos que fomente la permeabilidad y la capacidad de infiltración de agua del suelo y reducir la escorrentía en las principales vías urbanas.



Parque en las inmediaciones del río Monachil. Fuente: elaboración propia

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad del agua</li> <li>- Protege contra las inundaciones</li> <li>- Reduce el riesgo de sequía</li> <li>- Mejora la gestión de las aguas pluviales</li> <li>- Incrementa los espacios verdes</li> <li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li> <li>- Aumenta el número de especies autóctonas</li> <li>- Promueve la introducción del diseño de elementos naturales en el desarrollo urbano</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica</li> <li>- Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li> <li>- Mejora el acceso urbano a los espacios verdes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la salud y el bienestar de la ciudadanía</li> <li>- Aumenta la valoración de los espacios naturales</li> <li>-Aumenta el acceso urbano a los espacios verdes</li> <li>-Mejora la habitabilidad</li> <li>- Incrementa el conocimiento de las SBN y sus beneficios</li> <li>- Mejora la conexión entre las personas y la naturaleza</li> <li>- Aumenta la valoración sobre los espacios naturales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduce el coste como consecuencia de las inundaciones</li> <li>- Incrementa los puestos de trabajo</li> <li>- Genera ingresos SBN</li> </ul>

Tabla 34. Beneficios ambientales sociales y económicos del parque inundable Baden Powell. Fuente: elaboración propia

*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Ecologistas en acción.
- Asociación de vecinos distrito Zaidín.

*Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
Alto	Medio	Bajo	

Tabla 35. Contribución a la adaptación climática del parque inundable Baden Powell. Fuente: elaboración propia



Parque inundable en calle Baden Powell. Fuente: elaboración propia

#### Plazas Urbanas. Plaza del Carmen

Plaza de forma rectangular situada delante del Ayuntamiento de Granada, antes el antiguo convento del Carmen. Espacio amplio con vegetación exclusivamente situada en su perímetro. Dispone de diferentes tipos de pavimentos impermeables dibujando formas geométricas en el suelo.

#### *Objetivos de la intervención*

- Insertar pavimento permeable.
- Mejorar la calidad del aire mediante la captura de partículas contaminantes.
- Reducir las temperaturas y como consecuencia el efecto isla de calor a través de la plantación de árboles y vegetación autóctona.
- Aumentar las áreas verdes urbanas e intensificar la masa vegetal a través de especies autóctonas.
- Interconectar este espacio con el resto de los espacios verdes existentes en la ciudad.
- Facilitar el acceso de todos los ciudadanos a los espacios verdes con funcionalidad ecológica



Plaza del Carmen. Fuente: elaboración propia

de calidad.

- Promover el valor didáctico, cultural y lúdico de este espacio que formará parte de la red verde de la ciudad.
- Mejorar la salud física y mental de los ciudadanos.
- Generar con esta intervención la continuidad entre las distintas zonas verdes de la ciudad.
- Aumentar el valor de la propiedad.
- Reducir la demanda hídrica por el empleo de especies autóctonas.

#### *Descripción del proyecto*

- Diseñar la plaza como un espacio complejo con superficies con pavimentos blandos, permeables y reflectantes, fuentes y sistemas de recogida de agua pluvial, zonas arboladas con vegetación autóctona que generen sombras.
- Este espacio se convertirá en un elemento de conexión de la red ecológica propuesta, donde se ha de aumentar la superficie vegetal autóctona y de bajo requerimiento hídrico y renovar la existente.

#### *Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"><li>- Mejora la calidad del aire</li><li>- Protege contra las inundaciones</li><li>- Mejora la gestión de las aguas pluviales</li><li>- Incrementa las áreas verdes</li><li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li><li>- Aumenta el número de especies autóctonas</li><li>- Aumenta la conectividad ecológica</li><li>- Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mejora el acceso urbano a los espacios verdes</li><li>- Aumenta la oportunidad de interacción social</li><li>- Mejora la habitabilidad</li><li>- Mejora la salud y bienestar de la ciudadanía</li><li>- Incremento de conocimiento de los ciudadanos sobre el lugar</li><li>- Aumenta el sentido de identidad, memoria y pertenencia del lugar</li><li>- Aumenta la percepción de la seguridad</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Incrementa el precio de las propiedades</li><li>- Atrae negocios y nuevas inversiones</li></ul>

Tabla 36. Beneficios ambientales sociales y económicos de la plaza del Carmen. Fuente: elaboración propia

### Propuesta de agentes participativos

- Ayuntamiento de Granada.
- Ecologistas en acción.
- Oppidum Eléberis (Asociación para la Protección y Difusión del Patrimonio Histórico, Cultural y Natural de Granada).
- Asociación cultural Ateneo de Granada.

### Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 37. Contribución a la adaptación climática de la Plaza del Carmen. Fuente: elaboración propia



Revegetación plaza del Carmen. Fuente: elaboración propia

### Equipamientos públicos. Palacio de Deportes y Campo de fútbol Los Cármenes

Alrededor del área deportiva Los Cármenes hay grandes superficies asfaltadas e impermeables, sin ningún tipo de tratamiento ni diseño espacial.





Espacios libres alrededor del Palacios de Deportes y Campo de fútbol Los Cármenes. Fuente: elaboración propia

### *Objetivos de la intervención*

- Reducir las inundaciones mediante la infiltración.
- Integrar el espacio en la red de SBN en la ciudad.
- Mejorar la calidad del aire mediante la captura de partículas contaminantes.
- Reducir las temperaturas, y como consecuencia el efecto isla de calor, a través de la plantación de árboles y vegetación autóctona.
- Aumentar el área natural y mejorar la masa vegetal reintroduciendo especies autóctonas y de bajo requerimiento hídrico.
- Facilitar el acceso de la ciudadanía a los espacios naturalizados.
- Mejorar la salud física y mental de los ciudadanos.
- Aumentar la seguridad y reducir la delincuencia.
- Fomentar la cohesión social y promover las relaciones comunitarias.

### *Descripción del proyecto*

- Introducir alrededor de los equipamientos urbanos superficies vegetales que incorporen vegetación autóctona adaptada con carácter funcional, ecológico y estético.
- Las superficies de estos espacios han de convertirse en superficies permeables para la recogida natural de las aguas de lluvia a través de la instalación de sistemas de drenaje sostenible.

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad del aire</li> <li>- Reduce el ruido</li> <li>- Protege contra inundaciones</li> <li>- Mejora la gestión de las aguas pluviales</li> <li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li> <li>- Incrementa la conversión de tierras y suelos degradados</li> <li>- Incrementa los espacios verdes</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica</li> <li>- Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora el acceso urbano a los espacios verdes</li> <li>- Aumenta la interacción social</li> <li>- Mejora la habitabilidad</li> <li>- Mejora la salud y el bienestar social</li> <li>- Mejora la conexión entre las personas y la naturaleza</li> <li>- Aumenta la percepción de seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrae negocios y nuevas inversiones</li> <li>- Incrementa el precio de las propiedades</li> </ul>

Tabla 38. Beneficios ambientales sociales y económicos del espacio situado alrededor del Campo de fútbol Los Cármenes. Fuente: elaboración propia

*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Ecologistas en acción.
- Asociación de vecinos distrito Zaidín.

*Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 37. Contribución a la adaptación climática de la Plaza del Carmen. Fuente: elaboración propia



Revegetación del espacio libre alrededor del campo de fútbol Los Cármenes. Fuente: elaboración propia

### Renaturalización y espacios de oportunidad

En diferentes puntos de la ciudad se encuentran áreas y solares abandonados o sin uso conocido, es por ello que se identifican como espacios de oportunidad.

El siguiente ejemplo se sitúa en el barrio del Zaidín. Se encuentra un amplio solar que de forma espontánea se ha convertido en un aparcamiento para coches y furgonetas.

### Objetivos de la intervención

- Incluir a los grupos vulnerables en el desarrollo de redes SBN para la adaptación climática.
- Mejorar la calidad del aire a través de la captura de partículas contaminantes.
- Mantener la actividad agrícola y recuperar los terrenos que se encuentran abandonados.
- Fomentar valor didáctico, cultural y lúdico de estos espacios que forman parte de la red verde de la ciudad.



Solar vacío en área urbana. Fuente: elaboración propia

- Producir alimentos locales mediante huertos urbanos.
- Fomentar hábitos y alimentación saludables, seguridad y suficiencia alimentaria de proximidad.
- Evitar el riesgo de exclusión social.
- Fomentar la cohesión social y promover las relaciones comunitarias.

*Descripción del proyecto*

- Incorporación de huertos agrícolas en áreas abandonadas en la ciudad (también hay que buscar la oportunidad de instalar huertos urbanos en centros de educativos, formando una red de huertos escolares).

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protege y mejora del suelo</li> <li>- Mejora la calidad del aire.</li> <li>- Protege contra inundaciones</li> <li>- Mejora la gestión de las aguas pluviales</li> <li>- Incrementa la conservación de tierras y suelos degradados</li> <li>- Restauración de áreas abandonadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumenta la oportunidad de interacción social</li> <li>- Mejora la cohesión social</li> <li>- Aumenta la participación de los ciudadanos</li> <li>- Facilita el acceso de los alimentos saludables</li> <li>- Incrementa la práctica de la agricultura sostenible</li> <li>- Apoya a la educación e investigación científica</li> <li>- Aumenta la percepción de seguridad</li> <li>- Estimula el desarrollo de personas desfavorecidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la producción agrícola</li> <li>- Aumenta la participación en el mercado a través de una economía verde</li> <li>- Estimula el desarrollo de zonas abandonadas</li> </ul>

Tabla 40. Beneficios ambientales sociales y económicos de los espacios de oportunidad de la ciudad. Fuente: elaboración propia

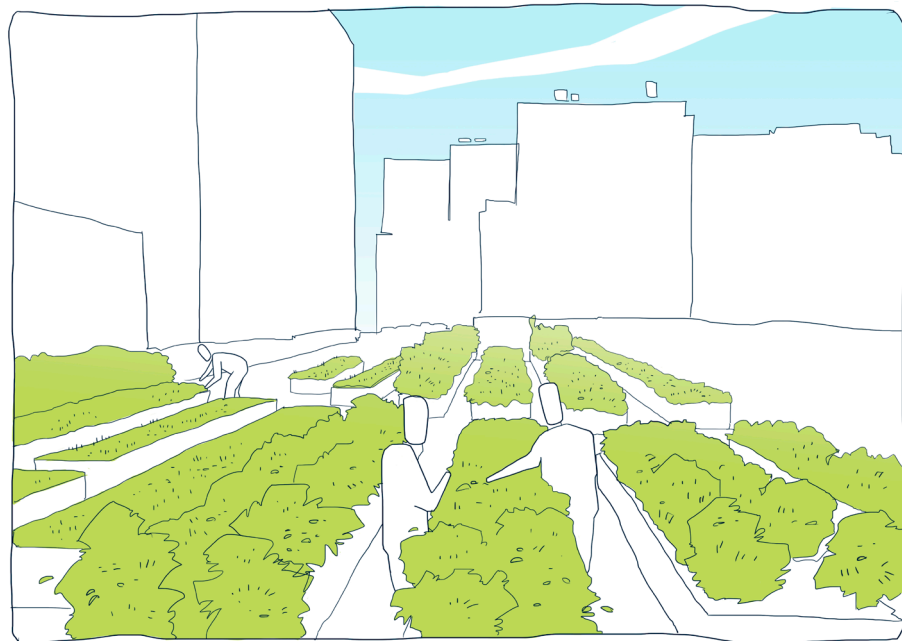
*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Ecologistas en acción.
- Asociación de vecinos del Zaidín.
- Asociación granadina para la Defensa y Fomento de la Agricultura y Ganadería Ecológica.

*Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático*

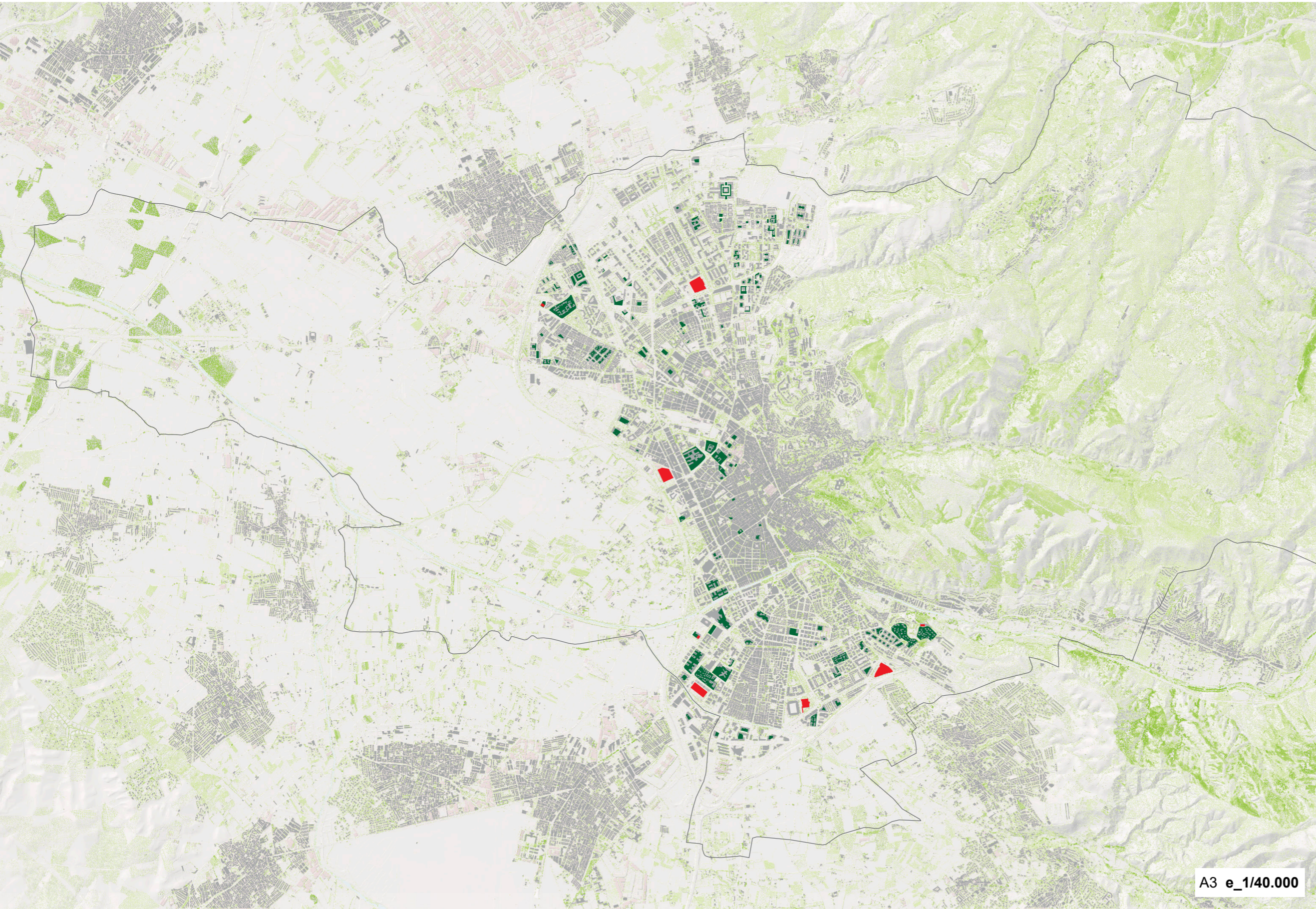
Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 41. Contribución a la adaptación climática de los espacios de oportunidad de la ciudad. Fuente: elaboración propia



Instalación de huertos urbanos en espacios abandonados o en espacios de oportunidad. Fuente: elaboración propia





- LEYENDA**  
EDIFICACIONES VERDES
- PATIOS VERDES INTERIORES
  - CUBIERTAS VERDES

A3 e\_1/40.000

## Edificaciones verdes

### Cubierta vegetal

Se identifican cubiertas en diferentes edificios de la ciudad para que sean utilizadas como cubiertas vegetales. Entre las cubiertas identificadas hallamos la cubierta del centro comercial el Serrallo.

### *Objetivos de la intervención*

- Incorporar esta SBN, cubierta vegetal, en la red SBN de la ciudad para contribuir a la adaptación climática.
- Mejorar la calidad del aire mediante la captura de partículas contaminantes.
- Mejorar la gestión de las aguas pluviales.
- Reducir la demanda energética de los edificios: reducir el consumo de aire acondicionado y calefacción de los edificios.
- Contribuir a la continuidad ecológica de la ciudad.
- Reducir costes de mantenimiento.
- Generar empleo, investigación y creación de empresas especializadas en el sector.

### *Descripción del proyecto*

- Diseñar y acondicionar la cubierta del edificio en una cubierta vegetal que recoja las aguas pluviales e introduzcan sistemas de producción de energía renovable.
- La instalación de cubiertas vegetales incorporarán vegetación autóctona, adaptada, de bajo requerimiento hídrico y con raíces de poca profundidad para evitar daños en la cubierta.



Cubiertas del centro comercial Serrallo.  
Fuente: elaboración propia



*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad del aire.</li> <li>- Mejora la gestión de las aguas pluviales.</li> <li>- Incrementa las áreas verdes.</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica.</li> <li>- Aumenta el secuestro de carbono.</li> <li>- Reduce emisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la habitabilidad.</li> <li>- Aumenta el conocimiento de las SBN y sus beneficios.</li> <li>- Aumenta la valoración sobre los espacios naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incrementa los puestos de trabajo.</li> <li>- Reduce los costes energéticos de los edificios.</li> </ul>

Tabla 42. Beneficios ambientales sociales y económicos de la cubierta del centro comercial el Serrallo. Fuente: elaboración propia

*Propuesta de agentes participativos*

- Propiedad privada.
- Ecologistas en acción.
- Asociación de vecinos del distrito Genil.

*Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
Alto	Medio	Bajo	

Tabla 43. Contribución a la adaptación climática de la cubierta del centro comercial el Serrallo. Fuente: elaboración propia



Instalación de cubierta vegetal en equipamiento comercial, centro comercial el Serrallo. Fuente: elaboración propia

### Fachadas vegetales

Las fachadas urbanas deben adquirir un carácter vegetal. Se identifican espacios urbanos, como el muro de hormigón del hospital Vithas, aptos para la instalación de una fachada vegetal. Actualmente, el muro de hormigón está cubierto de césped artificial de diferentes colores.

#### *Objetivos de la intervención*

- Mejorar la calidad del aire a través de la captura de carbono.
- Reducir la demanda energética de los edificios: reducir consumo de aire acondicionado y calefacción de los edificios.
- Reducir el efecto térmico isla de calor.
- Mejorar la salud y el bienestar de la ciudadanía.
- Generar empleo, investigación y creación de empresas especializadas en el sector.



Fachada y muro de hormigón del hospital Vithas. Fuente: elaboración propia

### *Descripción del proyecto*

- Instalación de fachada vegetal en el muro de hormigón y la fachada del edificio.
- Utilización de especies vegetales autóctonas, adaptadas climáticamente y de bajo requerimiento hídrico.

### *Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"><li>- Mejora la calidad del aire</li><li>- Reduce el ruido</li><li>- Incrementa los espacios verdes</li><li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li><li>- Aumenta el número de especies autóctonas</li><li>- Aumenta la conectividad ecológica</li><li>- Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li><li>- Reduce las emisiones</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aumenta el conocimiento de las SBN y sus beneficios</li><li>- Aumenta la valoración sobre los espacios naturales</li><li>- Mejora la habitabilidad</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aumenta los puestos de trabajo</li><li>- Reduce los costes energéticos de los edificios</li></ul>

Tabla 44. Beneficios ambientales sociales y económicos de la fachada del hospital Vithas. Fuente: elaboración propia

### *Propuesta de agentes participativos*

- Propiedad privada.
- Ecologistas en acción.

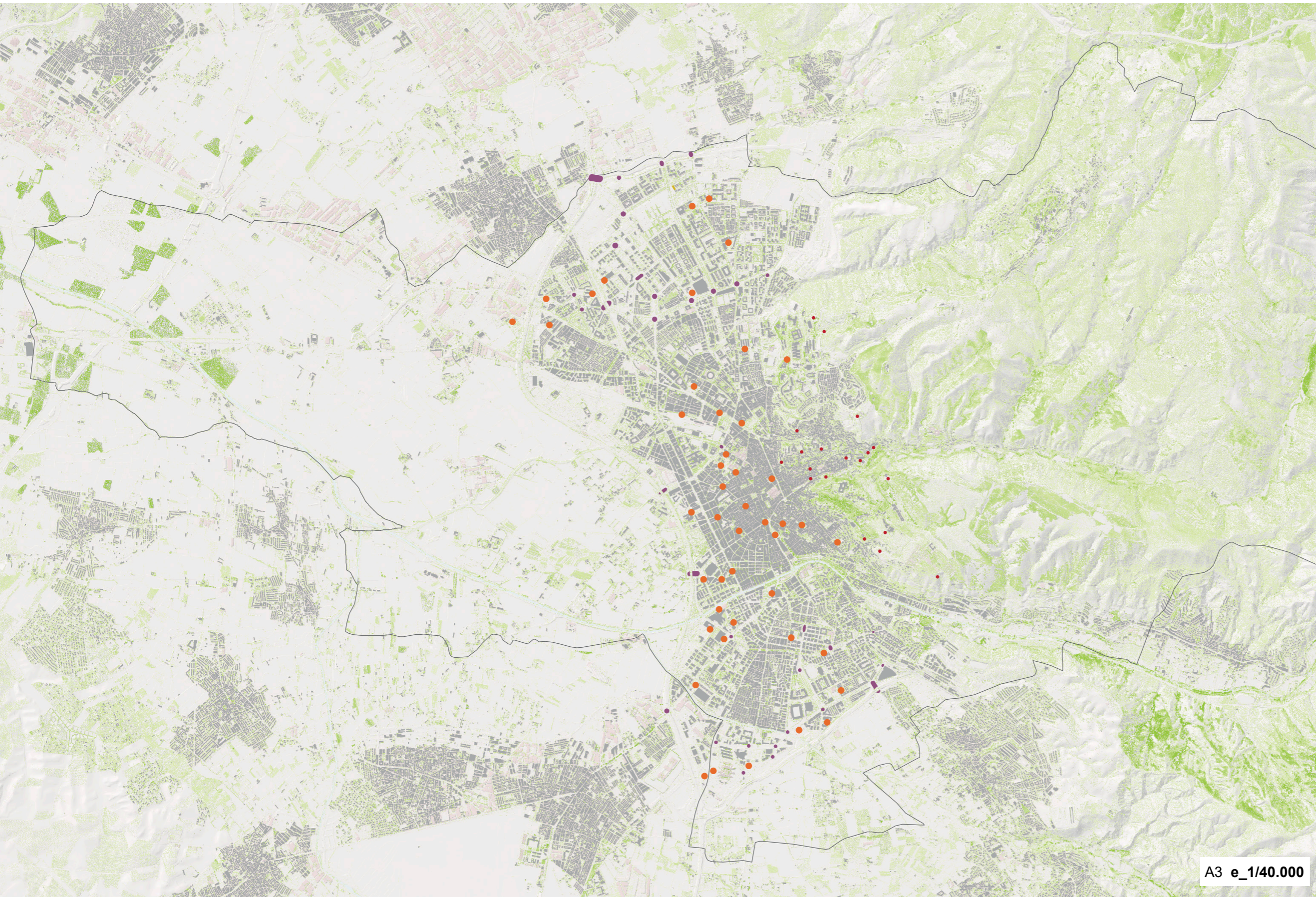
### *Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 45. Contribución a la adaptación climática de la fachada del hospital Vithas. Fuente: elaboración propia



Fachada y muro vegetal en el hospital Vithas. Fuente: elaboración propia



**LEYENDA**  
PUNTOS VERDES

- GLORIETAS VERDES
- MIRADORES
- ÁREAS DE APARCAMIENTO

A3 e\_1/40.000

## Puntos verdes

### Rotonda en el distrito Norte

La ciudad dispone de diversidad de rotondas para regular el tráfico. Muchas de ellas presentan elementos decorativos, superficies de césped artificial y escasa vegetación.

### *Objetivos de la intervención*

- Reducir inundaciones mediante la infiltración.
- Formar parte de la red de corredores ecológicos planteados en la red SBN.
- Mejorar la calidad del aire a través de la captura de partículas contaminantes.
- Reducir las temperaturas y el efecto térmico isla de calor.
- Aumentar las áreas verdes de la ciudad reintroduciendo especies autóctonas de bajo requerimiento hídrico.
- Generar continuidad entre las zonas verdes urbanas.
- Favorecer las infiltraciones y crear sistemas de drenaje sostenibles.

### *Descripción del proyecto*

- Introducir masas vegetales compactas de especies tapizantes y cobertoras, autóctonas, de bajo mantenimiento y requerimiento hídrico .
- Incorporación de sistemas de drenaje sostenible, SUDS, como cunetas verdes y jardines de lluvia.



Rotonda distrito norte de la ciudad. Fuente: elaboración propia

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad del aire</li> <li>- Reduce el ruido</li> <li>- Protege contra inundaciones</li> <li>- Mejora la gestión de las aguas pluviales.</li> <li>- Aumenta el número de especies autóctonas</li> <li>- Promueve la introducción del diseño de elementos naturales en el desarrollo urbano</li> <li>- Incremento de especies vegetales</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica</li> <li>- Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la habitabilidad</li> <li>- Aumenta el conocimiento de las SBN y sus beneficios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incrementa puestos de trabajo</li> <li>- Genera ingresos SBN</li> <li>- Reduce el coste financiero de la gestión urbana</li> </ul>

Tabla 46. Beneficios ambientales sociales y económicos de las rotondas urbanas. Fuente: elaboración propia

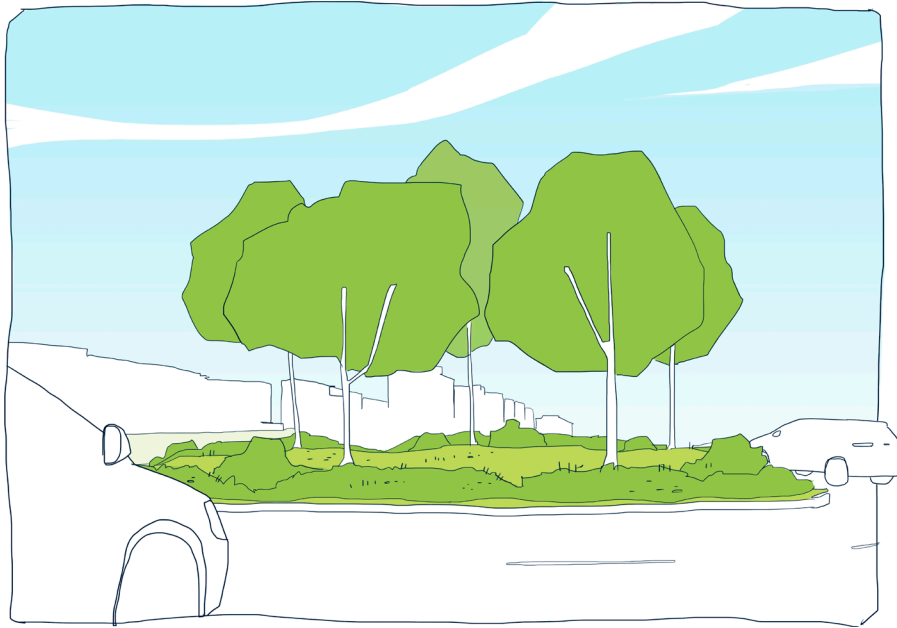
*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Ecologistas en acción.
- Asociación de vecinos distrito Norte.

*Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
Alto	Medio	Bajo	

Tabla 47. Contribución a la adaptación climática de las rotondas urbanas. Fuente: elaboración propia



Revegetación de rotonda en el distrito Norte. Fuente: elaboración propia

#### Aparcamientos urbanos

La ciudad presenta en todo su tejido espacios de aparcamiento. Las superficies de estos espacios están asfaltadas y son impermeables.

#### *Objetivos de la intervención*

- Reducir inundaciones mediante la infiltración.
- Mejorar la calidad del aire a través de la captura de partículas contaminantes.
- Reducir el efecto térmico isla de calor.
- Aumentar las áreas verdes de la ciudad reintroduciendo especies autóctonas.
- Generar continuidad entre las zonas verdes urbanas.

#### *Descripción del proyecto*

- Implementar superficies permeables.
- Aumentar la dotación de árboles y especies vegetales autóctonas.



Aparcamientos urbanos. Fuente: elaboración propia



*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la calidad del aire</li> <li>- Reduce el ruido</li> <li>- Protege contra inundaciones</li> <li>- Mejora la gestión de las aguas pluviales</li> <li>- Aumenta el número de especies autóctonas</li> <li>- Promueve la introducción del diseño de elementos naturales en el desarrollo urbano</li> <li>- Incremento de especies vegetales</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica</li> <li>- Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la habitabilidad</li> <li>- Aumenta el conocimiento de las SBN y sus beneficios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incrementa puestos de trabajo</li> <li>- Genera ingresos SBN</li> <li>- Reduce el coste financiero de la gestión urbana</li> </ul>

Tabla 48. Beneficios ambientales sociales y económicos de los aparcamientos urbanos. Fuente: elaboración propia

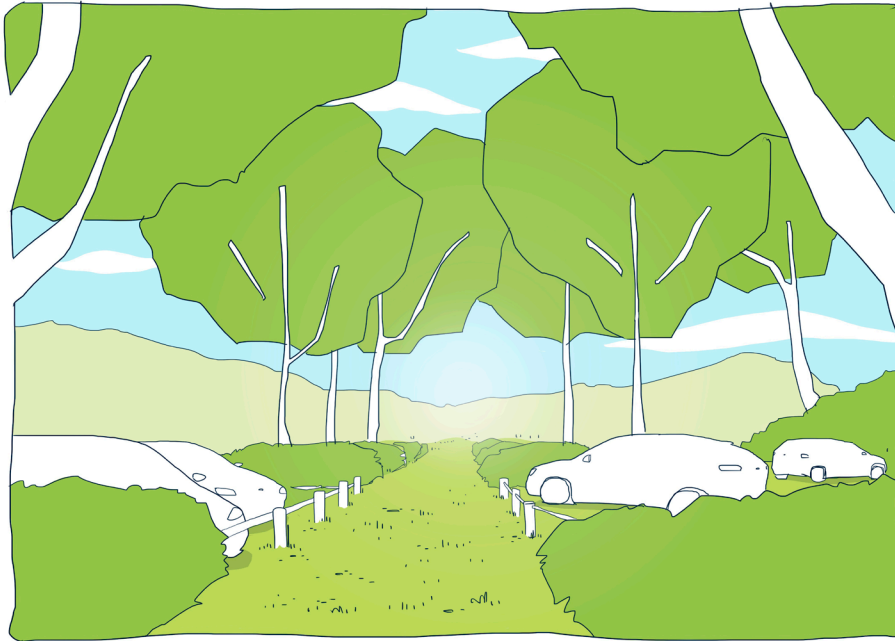
*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Ecologistas en acción.
- Asociación de vecinos distrito Zaidín.

*Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
Alto	Medio	Bajo	

Tabla 49. Contribución a la adaptación climática de los aparcamientos urbanos. Fuente: elaboración propia



Revegetación de áreas de aparcamiento de la ciudad. Fuente: elaboración propia

### Miradores

El mirador del Barranco del Abogado se encuentra situado en la Avenida Santa María de la Alhambra. Desde este mirador se pueden observar vistas espectaculares de lugares significativos de la ciudad como el Carmen de los Mártires, casas entre piteras, chumberas y cuevas, además de una visión general de la ciudad.

#### *Objetivos de la intervención*

- Incorporar los miradores en la red SBN de la ciudad.
- Reducir las temperaturas, y como consecuencia, el efecto isla de calor a través de la plantación de árboles y vegetación autóctona.
- Insertar masa vegetal e introducir especies autóctonas.
- Promover el valor didáctico, cultural y lúdico de este espacio.

#### *Descripción del proyecto*

- Mejorar el mirador con elementos de diseño de calidad.



Mirador del Barranco del Abogado. Fuente: elaboración propia

- Incorporar vegetación autóctona en el mirador.

*Principales beneficios ambientales, sociales y económicos a los que contribuye la intervención*

Beneficios ambientales	Beneficios sociales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incrementa las áreas verdes</li> <li>- Reduce la pérdida de biodiversidad</li> <li>- Promueve la introducción del diseño de elementos naturales en el desarrollo urbano</li> <li>- Aumenta la conectividad ecológica</li> <li>- Reduce la temperatura local y aumenta el secuestro de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora la cohesión social</li> <li>- Mejora la salud y bienestar de los ciudadanos</li> <li>- Incremento el conocimiento de los ciudadanos sobre el lugar</li> <li>- Aumentar el sentido de identidad, memoria y pertenencia al lugar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Favorece un turismo sostenible</li> </ul>

Tabla 50. Beneficios ambientales sociales y económicos de los miradores urbanos. Fuente: elaboración propia

*Propuesta de agentes participativos*

- Ayuntamiento de Granada.
- Ecologistas en acción.
- Asociación de vecinos del Barranco del Abogado.
- Oppidum Eléberis (Asociación para la Protección y Difusión del Patrimonio Histórico, Cultural y Natural de Granada).
- Asociación cultural Ateneo de Granada.

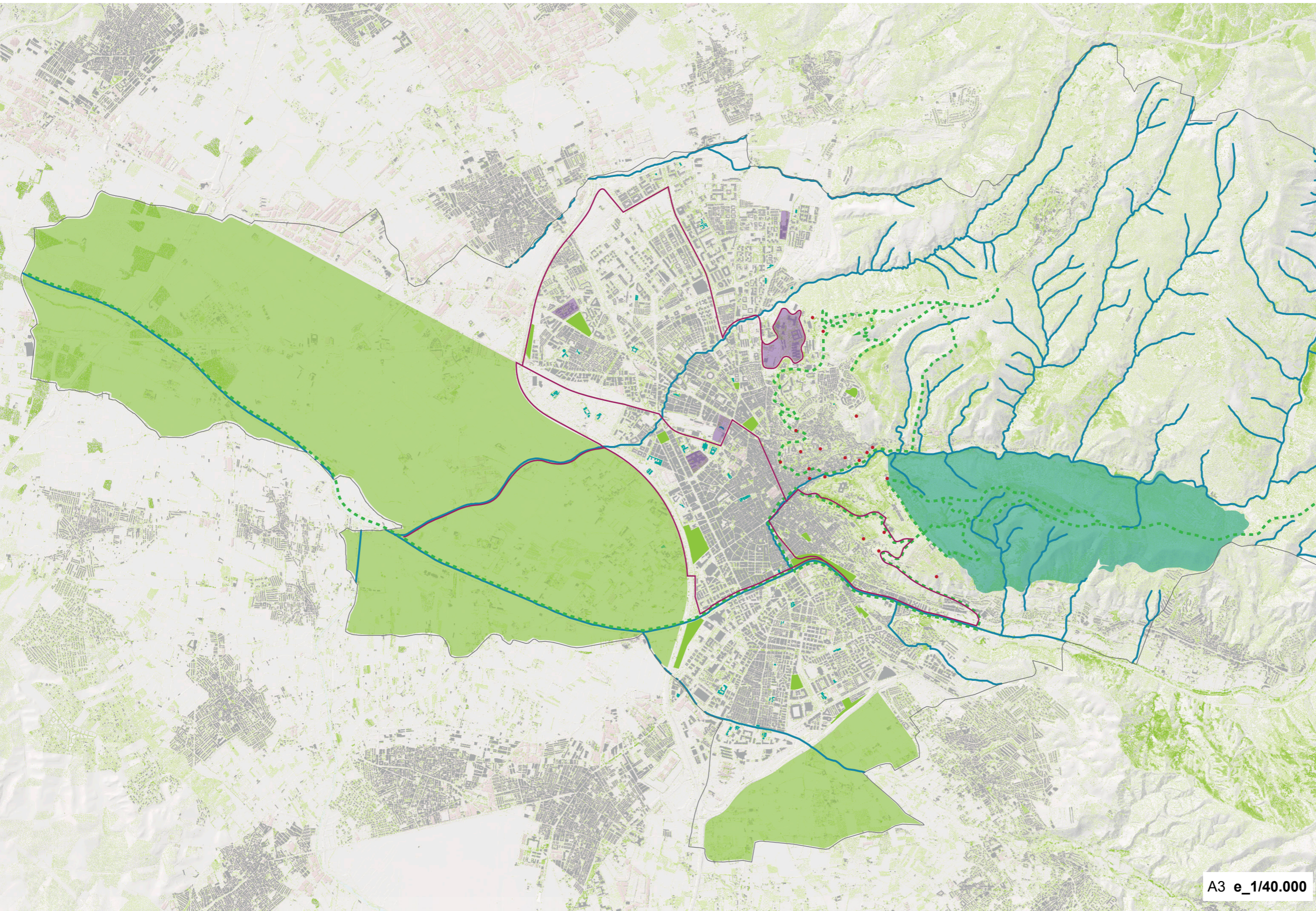
*Influencia de las intervenciones para la adaptación al cambio climático*

Inundaciones			
Desbordamientos			
Sequías			
Temperaturas			
Incendios			
	Alto	Medio	Bajo

Tabla 51. Contribución a la adaptación climática de los miradores urbanos. Fuente: elaboración propia



Revegetación mirador del Barranco del Abogado. Fuente: elaboración propia



- LEYENDA**  
LÍNEA 4. SOCIAL Y ECONÓMICA
- RÍOS Y AFLUENTES
  - ZONAS FORESTALES
  - PARQUE PERIURBANO DEHESA DEL GENERALIFE
  - VEGA AGRO - GANADERA
  - SENDEROS NATURALES
  - CARRIL BICI
  - CAMPUS UNIVERSITARIO
  - CENTROS EDUCATIVOS
  - ESPACIOS VERDES SINGULARES - JARDINES HISTÓRICOS
  - MIRADORES

A3 e\_1/40.000

#### **LÍNEA 4. Línea social y económica**

Las diferentes actuaciones realizadas en la línea de los paisajes del agua, la línea de los paisajes forestales y agrícolas y la línea de la red verde de la ciudad generan la línea 4, la red social y económica.

Las diferentes actuaciones planteadas en las diferentes líneas facilitan la conexión ecológica y la accesibilidad a los espacios naturales situados en las proximidades de la ciudad. En estos espacios se crean senderos peatonales, rutas ciclistas, espacios multifunciones, miradores, etc. que mejoran la salud y el bienestar de la ciudadanía.

Los organismos educativos de la ciudad, como la Universidad de Granada, deben estar presentes en el desarrollo de la red SBN de la ciudad para que contribuyan en el desarrollo de proyectos de investigación, desde la mejora de las técnicas SBN utilizadas a partir de los datos obtenidos del monitoreo de las intervenciones realizadas, a la mejora de las técnicas agrícolas, etc. Estas investigaciones deben ir acompañadas de la difusión del conocimiento.

Las enseñanzas educativas de los niveles de primaria y secundaria también deben contribuir a difundir el conocimiento de las SBN y el beneficio que aporta a la ciudadanía. Se han de realizar actividades participativas en relación a las actividades agrícolas, huertos, educación alimentaria, además de mostrar a los niños y niñas los principales espacios naturales del municipio.

Las sierras, los ríos, la vega y las nuevas intervenciones SBN propuestas deben convertirse en espacios de valor patrimonial y natural de la ciudad. La ciudadanía debe reconocer esos espacios y aumentar su sentido de pertenencia.

Por último, las intervenciones propuestas contribuyen económicamente en la ciudad porque indirectamente aumentan la atracción turística sostenible. Además, se comprueba que la vega de Granada es un espacio con un importante potencial económico que podría convertirse en una de las principales fuentes económicas de la ciudad si se desarrollaran campañas de sensibilización y difusión para la venta de los diferentes productos obtenidos de la vega.

#### **Contribución de las líneas de acción SBN a la adaptación climática del municipio de Granada**

La propuesta de las diferentes líneas de acción a través de las SBN tiene como principal finalidad contribuir a la adaptación cli-

mática de la ciudad de Granada. Tras el análisis de los casos de estudio se identifican cómo contribuyen las actuaciones a la adaptación, es por ello que se traslada ese conocimiento a la propuesta realizada.

Se identifica cómo las diferentes actuaciones pueden contribuir a la adaptación del cambio climático.

VERIFICACIÓN CONTRIBUCIÓN DE LÍNEAS DE ACCIÓN A LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA CIUDAD DE GRANADA				
	Inundaciones	Aumento temperaturas	Sequías	Incendios
Línea 1. Los paisajes del agua				
L.1.1.	•	••	•	
L.1.2.	•	••	••	•••
Línea 2. Los paisajes rurales y forestales				
L.2.1.	•	••	••	•••
L.2.2.	•	••	••	•••
L.2.3.	•	••	••	•••
L.2.4.	•	••	••	•••
L.2.5.	•	••	•	•
L.2.6.	•	••	•	•
L.2.7.	•	••	•	•
Línea 3. La red verde de la ciudad. Anillo verde				
L.3.1.	•	••	••	•••
L.3.2.	•	••	••	•••
L.3.3.	•	••	••	•••
L.3.4.	•	••	•	•
Línea 3. La red verde de la ciudad. Corredores ecológicos				
L.3.5.	••	•	•••	
L.3.6.	••	•	•••	
L.3.7.	••	•	•••	
L.3.8.	••	•	•••	
L.3.9.	••	•	•••	
L.3.10.	•	••	•	
L.3.11.	•		••	
L.3.12.	•		••	
• Muy alta contribución ••Alta contribución ••• Media contribución				

Tabla 52. Verificación contribución de líneas de acción a la adaptación al cambio climático de la ciudad de Granada. Elaboración propia

VERIFICACIÓN CONTRIBUCIÓN DE LÍNEAS DE ACCIÓN A LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA CIUDAD DE GRANADA				
	Inundaciones	Aumento temperaturas	Sequías	Incendios
Línea 3. La red verde de la ciudad. Áreas verdes				
Parques urbanos				
L.3.13.	•	•	••	•••
L.3.14.	•		••	
Plazas urbanas				
L.3.17.	•	•	•••	
L.3.18.	•	•	•••	
L.3.19.	•	•••	•••	
L.3.20.	••	••	••	
Jardines				
L.3.21.	••	•	•••	•••
L.3.22.	••	•	•••	•••
L.3.23.	••	•	•••	•••
L.3.24.	••	•	•••	•••
Línea 3. La red verde de la ciudad. Áreas verdes				
Entornos equipamientos				
L.3.25.	•	•	•••	
Isletas medianeras y rotondas				
L.3.26.	•••	••		
Aparcamientos				
L.3.27.	•	•	•••	
L.3.28.	•		••	
Miradores				
L.3.29.	•••	••		
• Muy alta contribución ••Alta contribución ••• Media contribución				

Tabla 53. Verificación contribución de líneas de acción a la adaptación al cambio climático de la ciudad de Granada. Elaboración propia

VERIFICACIÓN CONTRIBUCIÓN DE LÍNEAS DE ACCIÓN A LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA CIUDAD DE GRANADA				
	Inundaciones	Aumento temperaturas	Sequías	Incendios
Parcelas suelo industrial				
L.3.30.	••	••		
Parcelas en suelo residencial				
L.3.31.	••	•	••	
Renaturalización de espacios de oportunidad				
L.3.32.	•	•	••	•••
L.3.33.	••	•	•••	•••
Edificación verde				
L.3.34.	•	••	•••	
L.3.35.	••	••	•••	
L.3.36.	••	•	•••	•••
• Muy alta contribución ••Alta contribución ••• Media contribución				

Tabla 54. Verificación contribución de líneas de acción a la adaptación al cambio climático de la ciudad de Granada. Elaboración propia



Los cuadros presentados previamente muestran la relación existente entre los proyectos planteados en la ciudad de Granada, a través de infraestructuras naturales e infraestructuras verdes, y su contribución a reducir los riesgos climáticos (inundaciones, altas temperaturas, sequías e incendios).

Esta contribución está basada en el conocimiento extraído de los aportes de los casos estudiados donde se evidencian su contribución a reducir los efectos del cambio climático. De modo, que ante la evidencia indicada, se puede verificar si la contribución de los proyectos a los efectos climáticos es muy alta, alta o media.

Las intervenciones relacionadas con la línea de los paisajes del agua, como la renaturalización de los ríos del municipio de Granada en el entorno urbano, su conversión en corredores fluviales, la introducción de áreas de bosque y arbolado de ribera, aportarán una muy alta contribución en la reducción de las inundaciones y las sequías, una alta contribución en la reducción del aumento de las temperaturas, y una contribución media en la reducción de incendios.

Asimismo, la línea de los paisajes rurales y forestales, donde se incorporan los conectores ecológicos en los parques periurbanos, montes y vega de Granada a través de espacios multifuncionales, corredores ecológicos, sendas peatonales, etc., aportarán una contribución muy alta en la reducción de las sequías e inundaciones, una contribución alta en la reducción de las altas temperaturas y una contribución media en la reducción del peligro de incendios.

Por último, se verifica la contribución a la adaptación climática de la línea de la red verde de la ciudad, donde se interviene a través de infraestructuras verdes: anillos, corredores, áreas, edificación y puntos verdes.

El anillo verde propuesto en torno a la circunvalación de la ciudad tendrá una contribución muy alta para reducir las inundaciones, una contribución alta para reducir las altas temperaturas y sequías y una contribución media para reducir los incendios.

Sin embargo, los corredores ecológicos planteados en la ciudad, principalmente a través de la renaturalización de los ríos a su paso por la ciudad y de las principales vías, aportan una contribución muy alta en la reducción de las altas temperaturas, una contribución alta en la reducción de las inundaciones y una contribución media en la reducción de las sequías.

Además, las intervenciones de la red verde de la ciudad a través de la conversión de los parques, plazas, jardines, etc. urbanos en espacios verdes de calidad ecológica, tendrán una contribución muy alta en la reducción de inundaciones y altas temperaturas, y una contribución media en la reducción de las sequías.

Los puntos verdes urbanos tienen una contribución muy alta en la reducción de las altas temperaturas y una contribución media en la reducción de inundaciones y sequías.

Por último, las intervenciones planteadas en las edificaciones a través de cubiertas, fachadas y patios verdes tendrán una contribución alta tanto en la reducción de incendios y en las altas temperaturas, y una contribución media en la reducción de sequías.

En conclusión, se verifica que las actuaciones planteadas a través de las diferentes líneas, línea de los paisajes del agua, línea de los paisajes rurales y forestales y la línea de la red verde de la ciudad, contribuirán de forma efectiva a reducir las inundaciones, las altas temperaturas y la sequía de la ciudad, y en menor medida el peligro de incendios.

De modo que las actuaciones a través de SBN permitirán adaptar la ciudad de Granada a los principales efectos adversos del cambio climático a los que se verá afectada.

**Verificación de la estrategia de implementación de SBN a los factores claves para la adaptación de las ciudades al cambio climático**

Factores clave	Líneas de intervención				
	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 4	Línea 5
	Los paisajes del agua	Los paisajes rurales y forestales	La red verde de la ciudad	Social y económica	Gobernanza, participación y monitoreo
Adaptación sostenible	Las cinco líneas de intervención propuestas buscan aumentar los sistemas naturales urbanos y del entorno natural existentes con el objetivo de adaptar la ciudad a sus principales riesgos climáticos y así aumentar su capacidad de adaptación.				
Trabajo en asociaciones	En el proceso de planificación se propondrá la identificación de los diferentes agentes que se involucrarán en todos los niveles del proceso de trabajo (agentes públicos, técnicos, vecinos, empresarios, etc.).				
Adaptación basada en la evidencia	Las propuestas de intervención aplicadas están basadas en el análisis realizado de los casos de estudio, que evidencian a través de la experiencia su aporte a la adaptación climática.				
Gestionar los riesgos climáticos/no climáticos	Las distintas líneas de intervención además de mejorar la adaptación de la ciudad al cambio climático pretenden aportar cobeneficios sociales, económicos y ambientales.				
Abordar los riesgos asociados a la variabilidad climática pasada y actual y a los extremos climáticos	Previamente a la realización de la propuesta urbana, se han identificado los principales riesgos climáticos que afectan a la ciudad. El principal riesgo climático que afectará a la ciudad de Granada es el aumento de las temperaturas y, como consecuencia, la formación del efecto isla de calor urbana. Las intervenciones propuestas están dirigidas a paliar principalmente dicho riesgo climático.				
Priorizar la respuesta a los impactos del clima	El aumento de las temperaturas afectará principalmente a los grupos más vulnerables: niños, ancianos, etc.; de modo que las intervenciones propuestas promueven estrategias para reducir las temperaturas y proteger a las personas más vulnerables.				
Adaptación adecuada a la escala del cambio climático	Las normativas vigentes en la actualidad nos permiten actuar a través del PEI-SBN a nivel municipal. El PEI-SB se puede trasladar a los municipios próximos y así generar una red de SBN a escala de aglomeración urbana.				
Adaptación flexible y transparente	El PEI-SBN está abierto a la ciudadanía a través de diferentes medios de difusión para asegurar que las propuestas lleguen a la mayor parte de la ciudadanía y ésta se sienta partícipe de las intervenciones. Al ser un proceso de participación activa por los diferentes agentes se conseguirá la transparencia tanto a corto como a largo plazo.				
Revisión continua de la efectividad, eficiencia, equidad y legitimidad de las decisiones de adaptación	Una vez ejecutada la propuesta se propone una revisión continua de su efectividad, de modo que permita mejorar las actuaciones propuestas y sirvan de referente para actuaciones futuras, tanto en la misma ciudad, como en ciudades de clima similares.				

Tabla 55. Verificación de la estrategia de implementación de SBN a los factores claves para la adaptación de las ciudades al cambio climático. Fuente: elaboración propia

Las diferentes líneas de acción planteadas en la ciudad de Granada: línea de los paisajes del agua, línea de los paisajes forestales, línea de la red verde de la ciudad, línea social y económica, y línea de gobernanza, participación y monitoreo contribuyen

a adaptar la ciudad al cambio climático.

Estas líneas forman parte del PEI-SBN del municipio de Granada, herramienta de planificación que se incluirá en el PGOU, y permitirá vertebrar a través de SBN el municipio y atender a los principales factores de adaptación climática, a través de los cuales se verifica la capacidad adaptativa de la ciudad.

Las líneas propuestas aúnan esfuerzos para mejorar la capacidad adaptativa tanto de los sistemas naturales del entorno como los propuestos en la red urbana, con el fin de reducir los riesgos climáticos.

En todas las actuaciones se propone la intervención de agentes participativos. Esta propuesta está abierta y podrán participar de forma activa todos aquellos actores que estén afectados por las actuaciones a través de las diferentes líneas.

Las intervenciones propuestas están basadas en el conocimiento extraído del análisis comparativo de los datos y experiencias prácticas de los diferentes casos estudiados. Además, se comprueba que generan beneficios ambientales, sociales y económicos permitiendo dar un enfoque holístico que incluye la gestión de riesgos tanto climáticos como no climáticos.

Asimismo, y como se ha comprobado en párrafos anteriores, las diferentes líneas contribuyen principalmente a reducir los principales riesgos climáticos a los que se verá afectada el municipio de Granada: altas temperaturas, sequías e incendios. La reducción de estos riesgos influirá de forma directa a reducir el peligro sobre los sectores más vulnerables ante el cambio climático (niños, ancianos, etc.).

Estas líneas están recogidas en el PEI-SBN, que se incluirá en el PGOU de Granada, y se aplican a la escala del municipio. Esta herramienta se realiza con la intención de ser replicada en municipios de características similares, y por tanto, en municipios de la aglomeración urbana de Granada, de manera que la escala de intervención local pueda alcanzar una escala territorial. Para que esto ocurra es necesario aunar esfuerzos entre las administraciones de diferentes municipios para que las intervenciones tengan un carácter integral y participativo.

Por último, es necesario comprobar la efectividad de las diferentes líneas de intervención para poder mejorarlas de forma gradual en relación a la evidencia y el conocimiento de los impactos climáticos.

En conclusión, la herramienta urbanística propuesta (PEI-SBN) en el municipio de Granada se ajusta a un contexto urbano y adopta medidas que contribuyen a los factores clave para la adaptación de la ciudad al cambio climático.





# CAPÍTULO V

## CONCLUSIONES: SBN Y ADAPTACIÓN CLIMÁTICA

---





## V. CONCLUSIONES: SBN Y ADAPTACIÓN CLIMÁTICA

---

El cambio climático es una preocupación mundial, ya que se ha convertido en uno de los principales problemas que repercute directamente en el bienestar y supervivencia del ser humano. Ante esta situación, se establecieron acuerdos internacionales con el fin de adaptarse a las condiciones cambiantes del clima para conservar la biodiversidad, reducir los riesgos al desastre y construir un mundo más resiliente.

A lo largo de la investigación se comprueba que existen múltiples artículos científicos que evidencian la preocupación generada en el mundo ante el cambio climático e incitan a intervenir ante los efectos que influirán sobre la vida humana y natural. Desde la publicación del Protocolo de Kyoto se han organizado y promovido diversos foros de discusión y planteado distintos escenarios ante la posibilidad de actuar ante los efectos del cambio climático.

De los diferentes documentos analizados fue posible extraer las principales iniciativas adoptadas por las diferentes organizaciones y gobiernos, enfocadas en resolver los objetivos y las acciones para la adaptación climática.

La adopción de medidas ante la vulnerabilidad de los entornos naturales y urbanos se convirtió en una prioridad global. Se comprueba que Europa muestra especial interés y preocupación por atender y contrarrestar los efectos del cambio climático, y por ello, durante aproximadamente los últimos 25 años, ha trabajado para plantear planes, programas, proyectos, etc. que giren en torno a lograr un equilibrio integral para la adaptación climática de cara a un futuro inmediato.

La influencia del cambio climático en las intervenciones urbanas  
Ante la vulnerabilidad del continente europeo a los efectos del cambio climático, y en especial de la cuenca mediterránea por sus condiciones geográficas, la UE elaboró la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático para la adaptación de sus ciudades a este reto. Las principales iniciativas apoyan a los gobiernos municipales a elaborar planes de actuación específicos.

España, uno de los países europeos más vulnerables al cambio climático, demanda aplicar estrategias para la adaptación de los

tejidos urbanos e inicia la elaboración de medidas de adaptación a los efectos del clima. El Gobierno de España insta a las comunidades autónomas a promover sus propios planes y estrategias.

Ante este contexto, la mayor parte de las comunidades autónomas elaboraron estrategias y planes con objetivos y acciones específicos para su adaptación, aun cuando se trata de estrategias y planes reducidos en la escala urbana.

Por este motivo, la adecuación de las ciudades al cambio climático ha adquirido un papel relevante, pues han de dar respuesta inmediata a las amenazas climáticas a través de estrategias específicas de adaptación.

La revisión bibliográfica permite identificar que las respuestas a las amenazas climáticas se plantean a partir de estrategias urbanas de adaptación climática empleando las oportunidades que ofrece el medio natural: las soluciones basadas en la naturaleza (SBN).

En este marco se identifican dos temas clave: la importancia de las herramientas de planificación y de diseño para hacer frente a los efectos climáticos y el papel de las SBN en el fortalecimiento de la resiliencia climática, el cuidado de los ecosistemas y el incremento de la calidad de vida de los ciudadanos.

#### El papel relevante de las SBN

La capacidad de las SBN para adaptar las ciudades al cambio climático está ampliamente documentada: este tipo de intervenciones se consideran rentables y eficientes para adaptar las ciudades, ya que se utilizan para gestionar los recursos naturales y proporcionar servicios ecosistémicos que benefician la salud y el bienestar del ser humano y de la naturaleza.

Ante este contexto, la implementación de las SBN busca resolver retos para mejorar el bienestar ciudadano. En consecuencia, el diseño de las SBN debe reconocer y responder a las interacciones entre los ecosistemas, sociedad y economía, en base a una escala definida. La escala permitirá generar sinergias intersectoriales en materia de gestión de los recursos, cuantificación de los posibles riesgos e integración de los ecosistemas. De este modo se establecen las bases para generar propuestas de SBN integradas en la planificación urbana.

De modo que el concepto SBN fue adoptado paulatinamente e incluido en los marcos políticos con el fin de adaptar las ciudades e incorporar las SBN como herramienta de planificación urbana.

Tras comprobar la necesidad de adaptar las ciudades al cambio climático y la verificación de la efectividad de las SBN, se evidencia la utilidad de establecer directrices básicas para planificar y diseñar un plan estratégico para la implementación de SBN.

La integración urbana de las SBN detonará cambios transformadores en los campos ambientales, sociales, económicos, políticos y tecnológicos y, además, el éxito de su implantación está ligado a la apropiación y seguimiento activo de sus beneficios.

La versatilidad de las SBN y su papel en la planificación urbana y territorial

Las líneas de intervención basadas en SBN facilitan la adaptación de las ciudades a los efectos del cambio climático, y se evidencia en la reducción de inundaciones, la disminución de las altas temperaturas y del efecto isla de calor, la reducción de los incendios forestales, la regulación de la calidad del agua y aire, el mantenimiento de la biodiversidad y los aportes de carácter social entre otros aspectos.

Las ventajas de las SBN son numerosas y varían según sea la tipología que se adopte.

La implementación de SBN se centra en dos tipos genéricos de actuaciones: las infraestructuras naturales, diferenciadas según su componente ecosistémico (agua, vegetación y suelo) y las infraestructuras verdes, definidas según su posición espacial urbana (anillos, corredores, espacios abiertos, edificación, puntos verdes).

#### *Infraestructuras naturales*

**Agua:** las intervenciones están dirigidas a la creación de corredores ecológicos fluviales para comunicar el entorno urbano por el que discurren con los espacios naturales situados en torno a las ciudades. Alrededor de estos corredores se habilitan espacios multifuncionales que incorporen especies autóctonas de bajo requerimiento hídrico y mejoren, restauren, conserven las condiciones naturales, incrementen la biodiversidad y reduzcan el riesgo de inundaciones. Además, se fomenta el empleo de la infiltración natural de las aguas pluviales y el uso de sistemas de riego eficaces.

**Vegetación:** las intervenciones en este ecosistema se clasifican en dos áreas, agrícolas y forestales, conformando espacios conectados que permiten la continuidad de los corredores ecológicos.

**Suelo:** las actividades giran en torno a la promoción del compostaje de residuos orgánicos y los procedentes de la poda de parques y jardines de los pueblos y ciudades y la introducción de sistemas agrícolas como el biochar y la silvicultura.

#### *Infraestructuras verdes*

Estas intervenciones promueven la vertebración de la ciudad a través de un sistema vegetal que conecta el entorno natural próximo y los corredores verdes urbanos y preserva la biodiversidad, mejora la calidad de vida y reduce los efectos climáticos. Se clasifica según su distribución espacial en anillos verdes, espacios verdes, corredores verdes, edificaciones verdes y puntos verdes.

La clasificación establecida de las SBN permite organizar los casos de estudio de ciudades europeas y españolas y evidenciar la inquietud presentada por diferentes organismos para implementar SBN y adaptar las ciudades al cambio climático.

El estudio de la aplicación de las SBN como instrumento de adaptación a los efectos del cambio climático permite identificar conclusiones relevantes sobre el contenido de algunas acciones: con respecto a las SBN identificadas como infraestructuras naturales componente agua aportan principalmente beneficios ambientales dirigidos a mejorar la salud hídrica, reducir los desastres naturales a través de la protección contra las inundaciones, restaurar ecosistemas de agua dulce y costeros, reducir la pérdida de biodiversidad y reducir la temperatura local de una manera sostenible. Se advierte que a través de estas actuaciones SBN se recupera de forma integral los lugares y sus entornos, se consolidan los servicios ecosistémicos, se enfatiza la atención en torno a los valores ecológicos, sociales, culturales y económicos y se reducen los riesgos climáticos.

Con respecto a las SBN identificadas como infraestructuras naturales componente vegetación se evidencia que las SBN se convierten en una oportunidad para reforzar las estrategias de conservación de la biodiversidad, apoyar la seguridad alimentaria, aumentar las especies autóctonas, favorecer la conservación o restauración de ecosistemas, aumentar la conectividad ecológica, incrementar áreas verdes, proteger las especies amenazadas y restaurar áreas abandonadas. Además, las acciones a través de estas infraestructuras naturales contribuyen a reducir las temperaturas, sequías y los peligros de incendios.

Las SBN identificadas como infraestructuras naturales compo-

nente suelo evidencian la mejora de la calidad del aire, el incremento de la conversión de tierras y suelos degradados, el incremento de las áreas verdes y la compatibilidad entre el contexto y los usos sociales. Esta SBN ofrece oportunidades para reforzar las estrategias de gestión adaptativa y lograr beneficios ecosistémicos integrales.

Las SBN identificadas como infraestructuras verdes mejoran la calidad del aire, protegen contra inundaciones, reducen la temperatura local, aumentan el secuestro de carbono, generan un incremento de espacios verdes, reducen la pérdida de biodiversidad y aumentan la conectividad ecológica. Estas intervenciones se realizan potenciando los valores sociales, culturales y naturales en entornos sostenibles. Además, buscan conseguir el equilibrio entre las acciones SBN, el tejido urbano y natural en el que se insertan.

En resumen, el análisis de los casos ha permitido identificar las medidas técnicas adoptadas y la contribución que hacen a la adaptación climática y a los beneficios ambientales, sociales y económicos. A partir de la revisión pormenorizada de los casos se observa que las propuestas están enfocadas principalmente a mejorar la habitabilidad de las ciudades, aumentar las estrategias para proteger las ciudades ante los efectos climáticos, y salvaguardar los entornos sociales y biodiversos.

La similitud de las condiciones de partida de los casos en relación a las condiciones climáticas y la exposición de riesgos, permite extraer líneas de intervención estratégicas factibles de ser aplicadas en ciudades de condiciones y riesgos climáticos similares.

Las líneas de intervención citadas contribuirán principalmente a equiparar las ciudades a sistemas naturales, a emplear las SBN como elemento vertebrador de la planificación urbana, a conectar la ciudad con su entorno natural próximo, a mejorar la salud y el bienestar de las personas, la interacción social y la economía de las ciudades.

Además de las líneas de intervención extraídas se obtienen directrices básicas que evidencian la contribución de las SBN: mejoran los servicios ecosistémicos y la adaptación climática de las ciudades independientemente de la escala; son más eficientes si responden a un plan de acción urbana; contribuyen a reducir principalmente inundaciones y altas temperaturas; tienen un carácter social; han de responder a una participación activa entre gobiernos nacionales y locales, organizaciones, comunidades,

asociaciones locales y el sector privado; cambian el concepto de la planificación urbana; y aportan un enfoque colaborativo y se desarrollan a partir del diseño realizado por grupos multidisciplinares de profesionales para dar respuesta a los servicios ecosistémicos y contribuir de forma eficiente a la adaptación climática.

La revisión de los diferentes casos demuestra el interés de diferentes agentes gubernamentales, no gubernamentales y sociales por adoptar SBN y responder de manera sensible y responsable a los desafíos actuales ante el cambio climático. Las diferentes actuaciones aportan un modelo de diseño, gestión y gobernanza para la implementación de una estrategia a través de SBN en el municipio de Granada.

#### Propuesta de intervención en el municipio de Granada

Una vez analizados los casos e identificados los beneficios que ofrece la implementación de SBN, tanto en ciudades de Europa como en España, fue posible retomar la hipótesis inicial sugerida para esta tesis, donde es posible afirmar que las SBN incorporadas a un nuevo instrumento de planificación urbana contribuyen a la mejora de la adaptación a los cambios generados por el clima en las ciudades. En ese sentido, la planificación urbana fundamentada en SBN se vuelve un instrumento indispensable para lograr los objetivos de resiliencia y adaptación al cambio climático.

Ante este contexto, los resultados obtenidos del aporte de los casos estudiados se transfieren a la elaboración de un instrumento de planificación urbanística, que sirve de modelo para la implementación de SBN en ciudades de características similares. De modo que el trabajo de investigación propone un documento denominado Plan Estratégico para la Implementación de SBN (PEI-SBN) en el municipio de Granada, que formará parte del PGOU.

El PEI-SBN es el instrumento de planeamiento que incorpora las SBN en el municipio de Granada con el objetivo de adaptarla a los efectos adversos del cambio climático. Para que la implementación de las SBN sea efectiva el plan propone inicialmente un análisis territorial y urbano que identifique los aspectos más relevantes sobre los que intervenir.

El análisis descriptivo identificó los siguientes puntos relevantes:

- La ciudad funciona como un interruptor ecológico entre los diferentes elementos paisajísticos que la caracterizan,

la sierra y la vega.

- La ciudad es atravesada por diversos ríos que han perdido su carácter natural como consecuencia del desarrollo urbanístico.

- El principal problema climatológico de la ciudad son las altas temperaturas y como consecuencia el efecto isla de calor tiene una tendencia creciente.

- La configuración topográfica de la ciudad en combinación con las emisiones de GEI produce la acumulación significativa de partículas contaminantes.

- Los diferentes instrumentos de planeamiento urbano y regional se limitan a determinar los espacios libres señalando estándares de obligado cumplimiento para la realización de operaciones urbanísticas, pero carecen de medidas específicas que incluyan SBN que generen una ciudad adaptada al cambio climático.

Tras el análisis descriptivo el plan propone un análisis operativo que identifica los factores significativos que ofrece la ciudad conforme a sus fortalezas y así poder intervenir para reducir tanto las debilidades como las amenazas. Este análisis permite extraer estrategias que giran principalmente en renaturalizar la ciudad a través de intervenciones que funcionan como conectores ecológicos, reducen los riesgos climáticos, conciencian a la ciudadanía de la necesidad de adaptación climática, mejoran la calidad de vida ciudadana y fomentan una economía verde.

Estas estrategias centran los objetivos estratégicos del plan en seis objetivos generales: adaptar la ciudad al cambio climático, aumentar la biodiversidad, potenciar la conexión de la ciudadanía con los espacios naturales, crear espacios verdes de calidad ecológica, mejorar la calidad de vida ciudadana y generar una economía verde.

A partir de las líneas de intervención extraídas del análisis de los casos estudiados y de los objetivos y estrategias extraídos del análisis descriptivo y operativo de la ciudad de Granada, se proponen las principales líneas de acción con las que se intervendrá en el municipio. En este plan de acción se detallan las intervenciones constatadas respondiendo a los servicios ecosistémicos y a los desafíos climáticos a los que se encuentra sometido el municipio.

La finalidad principal de la implementación de las líneas de acción generando una red SBN es contribuir a su adaptación climática. La aplicación de actuaciones constatadas que contribuyen a la adaptación climática en los proyectos analizados, permite verificar que las actuaciones propuestas contribuyen de forma efectiva a reducir las inundaciones, altas temperaturas, sequías, y en menor medida el peligro de incendios.

En resumen, la inclusión de las SBN en el planeamiento existente en el municipio de Granada, PGOU, favorecerá la adaptación de la ciudad al cambio climático. Las SBN se implementarán a través del PEI-SBN que dotará a la ciudad de un instrumento metodológico que posibilitará la adaptación al cambio climático y podrá ser replicado en ciudades con características climáticas similares.

#### Avance de los conocimientos de las SBN

Los avances en el conocimiento sobre la efectividad de las SBN en un modelo de planificación urbanística centrado en los retos climáticos, implica producir trabajos de identificación y síntesis permanentes, incluyendo la calidad de las propuestas técnicas, los cobeneficios y los costes generados.

La medición de los impactos de las SBN debe ser abordada de forma indispensable, pues permitirá evaluar la eficiencia de las intervenciones y consolidar su correcto funcionamiento.

Por último, se propone potenciar la investigación e innovación sobre los elementos clave de las SBN para que se generen intervenciones más efectivas, sostenibles, duraderas y económicas.

En la actualidad, es impensable mirar hacia un futuro próximo sin una planificación urbana donde el ser humano viva en plena armonía con la naturaleza. El desarrollo de las ciudades, desde una escala local a una escala territorial, debe configurarse a partir de unas bases sólidas para crear ciudades resilientes, tanto para los ciudadanos como para los ecosistemas. En esta dirección, la planificación urbana que se apoya en las SBN, favorecerá su adaptación al cambio climático, generará las condiciones adecuadas para la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas, además de aportar beneficios económicos para sus comunidades.









# CAPÍTULO VI

## ANEXOS

---



## VI. ANEXOS

### VI.1. ANÁLISIS ESQUEMÁTICO DE LOS CASOS DE ESTUDIO

Casos de estudio analizados

CASOS ANALIZADOS			
INFRAESTRUCTURAS NATURALES			
	Europa		España
<b>Agua</b>	EA 01 Río Isar (Múnich) EA02 Recuperación Río Alna (Oslo) EA03 Río Lambro (Milán) EA04 río Le Lez (Montpellier)	EA05 lago Budek, Zagreb (Croacia) EA06 río Guphill Brook y río Alt y Croxteth Brooken (Reino Unido) EA07 Lago Mälaren (Suecia) EA08 Fornebu en Noruega	A00 Plan Especial del río Guadalquivir A01 Soto de la Albolafia (Córdoba) A03 Canal Imperial de Aragón (Zaragoza) A04 Acondicionamiento Ambiental del entorno de la Contraparada (Murcia)
<b>Vegetación</b>	EV01 Bosques Calaforno y Canalazzo (Sicilia) EV02 Grüngürt (Múnich, Alemania)	V01 Monte de Benacantil (Alicante) V02 Parque Baix Llobregat (Barcelona)	V03 Parque Collserola (Barcelona) V04 Parque El Patriarca (Córdoba)
<b>Suelo</b>	ES01 UQUALISOL-ZU 2012 (Francia) ES02 ES04 Sistema en Montpellier ES 03 Programa H2020 PEGASUS	S01 Olivar de Aloe (Martos, Jaén) S02 La Casa en Rama (Jaén) S03 Huerta La Cuna (Valdepeñas, Jaén)	

Tabla 56. Casos de estudio analizados. Infraestructuras naturales. Fuente: elaboración propia

INFRAESTRUCTURAS VERDES			
	Europa	España	
<b>Anillos verdes</b>	EAV1 Anillo verde Frankfurt (Alemania) EAV02 Red Verde de Hamburgo (Alemania) EAV03 Anillos verdes de Colonia (Alemania)	AV1 Infraestructura Verde (Barcelona) AV2 Anillo verde Vitoria-Gasteiz (País Vasco) AV3 CV1. Life Zaragoza Natural	
<b>Áreas verdes</b>	EAV01 Plan de los dedos (Dinamarca) EAV02 Plan IV de Estocolmo (Suecia)	AV01 Parque Lo Morant (Alicante) AV02 Observatorio MAU (Alicante) AV03 Jardines Rambla de Sants (Barcelona) AV04 Alameda Principal (Málaga) AV05 Parque de Málaga AV06 Pulmón verde de Murcia AV07 Jardín de Salitre (Murcia) AV08 Polígono Levante (Mallorca) AV09 Bosque urbano (Palma) AV10 Parque Krekovic (Palma)	AV11 Parque del Corredor del Mar (Palma) AV13 Parque José Antonio Labordeta (Zaragoza) AV14 Eje Gran Vía- Fernando El Católico (Zaragoza) AV12 Jardines Puente del Cachorro - Parque Alamillo (Sevilla) AV15 Parque Joan Reventós (Barcelona) AV16 Parque San Rafael (Málaga)
<b>Corredores verdes</b>	ECV01 Monsanto (Portugal) ECV02 Stuttgart (Alemania) ECV03 Río Kizilirmak (Turquía) ECV04 Río Ródano (Francia) ECV05 Calles en Eindhoven (Países Bajos) ECV06 A38 Bristol (Gran Bretaña) ECV07 Calle en Szeged (Hungría)	CV1. Life Zaragoza Natural CV02 Corredor del Litoral (Alicante) CV03 Red de senderos urbanos (Alicante) CV04 Paseo de Canaleja (Alicante) CV05 Plan Maestro del Árbol (Barcelona) CV06 Paseo de Sant Joan(-Barcelona) CV07 Valle del Guadalorce (Málaga)	CV08 Cordillera del Sur (Murcia) CV09 Corredor parque de las Vías (Palma) CV10 Corredor verde metropolitano (Sevilla) CV11 Arroyo Ranillas (Sevilla) CV12 Parque del Agua y las riberas del río Ranillas (Zaragoza) CV13 Riberas del río Segura (Murcia)
<b>Edificación verde</b>	EEV01 Bosque Vertical (Milán) EEV02 Ecologización Malmö (Suecia) EEV03 Cine De Roma en Amberes (Bélgica) EEV04 Cubierta Hetton Lyons (Reino Unido) EEV05 Fachada edificio INPS Génova (Italia) EEV06 Fachada edificio Vasakronan (Suecia) EEV07 Casa Elves Hideaway (Finlandia)	EV01 edificio Editorial Planeta (Barcelona) EV02 Aparcamiento subterráneo (Alicante) EV03 Escuela Ferrán Sunyer (Barcelona) EV04 Centro Ambiental LIMASA (Málaga) EV05 Cubierta vegetal OMAU (Málaga) EV06 Barreras vegetales Puerto Alicante (Alicante) EV07 Fachada COAC (Córdoba)	EV08 Jardín vertical Plaza del Pericón (Málaga) EV09 Jardín vertical negocio local (Palma) EV10 Jardín vertical fachada hospital (Sevilla) EV11 Jardín vertical de las Delicias (Zaragoza) EV12 Patio de los Naranjos (Córdoba)

<b>Puntos verdes</b>	<p>EPV01 Pocket Garden (Países Bajos)</p> <p>EPV02 Jardín Pasarela (Reino Unido)</p> <p>EPV3 Jardín comunitario en Lille (Francia)</p> <p>EPV04 Jardines de lluvia (Suecia)</p> <p>EPV05 La sustitución de las superficies de asfalto de Risebergabäcken en Malmö (Suecia)</p>	<p>PV01 Ecobarrio Valdespartera (Zaragoza)</p> <p>PV02 Barrio de los Pajaritos (Sevilla)</p> <p>PV03 Estrategia DUSI "Las Cigarreras" (Alicante)</p> <p>PV04 Huerto Comunitario Carolinas (Alicante)</p> <p>PV005 Jardín Social Urbano "Pla Buits" (Barcelona)</p> <p>PV06 Puerto de la Masía de l'AntiJardí Botanic (Barcelona)</p> <p>PV07 Jardín Urbano de Plo-blenou (Barcelona)</p> <p>PV08 Huerto Fuensanta (Córdoba)</p>	<p>PV09 Jardín de Bailén (Málaga)</p> <p>PV10 Huerto de Miravete (Murcia)</p> <p>PV11 Huerto Eco-campus (Murcia)</p> <p>PV12 Jardín del Malecón (Murcia)</p> <p>PV13 Huertos urbanos de Mallorca</p> <p>PV14 Huertos ecológicos sociales (Sevilla)</p> <p>PV15 Huerto del Rey Moro (Sevilla)</p> <p>PV16 Huerta Las Moreras (Sevilla)</p> <p>PV17 Parque de Miraflores (Sevilla)</p> <p>PV18 Huertos urbanos Parque de las Aguas (Zaragoza)</p> <p>PV19 Huertas Life km0 (Zaragoza)</p>
----------------------	--	---	---

Tabla 57. Casos de estudio analizados. Infraestructuras verdes. Fuente: elaboración propia

## VI.2. CONTRIBUCIÓN DE LOS CASOS A LOS BENEFICIOS AMBIENTALES

<b>G. Calidad del medio ambiente</b>	<b>I. Espacio verde y hábitat</b>	<b>J Cambio climático</b>
<p>G1. Mejora la gestión de residuos</p> <p>G2. Protección y mejora del suelo</p> <p>G3. Mejora de la calidad del aire</p> <p>G4. Reduce el ruido</p> <p>G5. Protege contra el viento fuerte</p>	<p>I1. Incrementa la conservación o restauración de ecosistemas</p> <p>I2. Incrementa las áreas verdes protegidas</p> <p>I3. Incrementa la conversión de tierras y suelos degradados</p> <p>I4. Reduce la pérdida de biodiversidad</p> <p>I5. Aumenta el número de especies autóctonas</p> <p>I6. Aumenta la protección de las especies amenazadas</p> <p>I7. Previene o controla las especies exóticas invasoras</p> <p>I8. Promueve la introducción del diseño de elementos naturales en el desarrollo urbano</p> <p>I9. Incremento de espacios verdes</p> <p>I10. Restauración de áreas abandonadas</p> <p>I11. Mayor propagación de semillas nativas/ polinización abierta</p> <p>I12. Aumenta la conectividad ecológica</p>	<p>J1. Fortalece la capacidad para abordar los peligros y desastres climáticos</p> <p>J2. Reduce la temperatura local</p> <p>J3. Aumenta el secuestro de carbono</p> <p>J4. Reduce emisiones</p> <p>J5. Genera energía renovable</p>
<p><b>H. Gestión del agua</b></p> <p>H1. Mejora de la calidad del agua</p> <p>H2. Protege y restaura los ecosistemas de agua dulce</p> <p>H3. Protege contra inundaciones</p> <p>H4. Reduce el riesgo de sequía</p> <p>H5. Mejora la gestión de aguas pluviales</p> <p>H6. Mayor protección y restauración de los ecosistemas costeros</p>		

Tabla 58. Parámetros analizados. Fuente: elaboración propia

## Infraestructuras naturales

### Infraestructuras naturales componente agua de ciudades europeas

	G1	G2	G3	G4	G5	H1	H2	H3	H4	H5	H6	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	J1	J2	J3	J4	J5	
AGUA																													
Naturalización, conservación y restauración de los cursos de agua																													
EA01						.		.				.			.										.				
EA02						.	.	.		.		.								.	.				.				
EA03																													
EA04								.			.	.	.		.		.												
EA05	.	.	.			.		.													.					.			
EA06						.		.			.	.	.													.			
Recolección, tratamiento, infiltración y almacenamiento de agua																													
EA07						.		.			.									.				.					
EA08						.		.												.	.								

Tabla 59. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente agua a los beneficios ambientales de ciudades europeas. Fuente: elaboración propia

### Infraestructuras naturales componente agua de ciudades españolas

	G1	G2	G3	G4	G5	H1	H2	H3	H4	H5	H6	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	J1	J2	J3	J4	J5	
AGUA																													
Naturalización, conservación y restauración de los cursos de agua																													
A00	.					.						.	.		.										.				
A01	.					.	.					.	.	.	.	.									.				
A02												.		.						.	.	.			.				
A03							.		.											.					.				
A04												.			.	.	.			.				.	.	.			

Tabla 60. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente agua a los beneficios ambientales de ciudades españolas. Fuente: elaboración propia

### Infraestructuras naturales componente agua de ciudades españolas

	G1	G2	G3	G4	G5	H1	H2	H3	H4	H5	H6	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	J1	J2	J3	J4	J5	
VEGETACIÓN																													
Reforestación o introducción de usos agrícolas																													
EV01															.	.									.				
EV02												.			.	.				.	.				.				

Tabla 61. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente vegetación a los beneficios ambientales de ciudades europeas. Fuente: elaboración propia



### Infraestructuras naturales componente vegetación de ciudades españolas

	G1	G2	G3	G4	G5	H1	H2	H3	H4	H5	H6	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	J1	J2	J3	J4	J5		
<b>VEGETACIÓN</b>																														
Reforestación o introducción de usos agrícolas																														
V01																														
V02																														
V03																														
V04																														

Tabla 62. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente vegetación a los beneficios ambientales de ciudades españolas. Fuente: elaboración propia

### Infraestructuras naturales componente suelo de ciudades europeas

	G1	G2	G3	G4	G5	H1	H2	H3	H4	H5	H6	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	J1	J2	J3	J4	J5			
<b>SUELO</b>																															
Biochar/Silvicultura																															
ES01																															
ES02																															
ES03																															

Tabla 63. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente suelo a los beneficios ambientales de ciudades europeas. Fuente: elaboración propia

### Infraestructuras naturales componente suelo de ciudades españolas

	G1	G2	G3	G4	G5	H1	H2	H3	H4	H5	H6	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	J1	J2	J3	J4	J5			
<b>SUELO</b>																															
Biochar/Silvicultura																															
S01																															
S02																															
S03																															

Tabla 63. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente suelo a los beneficios ambientales de ciudades europeas. Fuente: elaboración propia

## Infraestructuras verdes

### Infraestructuras verdes de ciudades europeas

	G1	G2	G3	G4	G5	H1	H2	H3	H4	H5	H6	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	J1	J2	J3	J4	J5	
Anillos Verdes																													
EAV01			.									.				.			.										
EAV02			.	.				.		.										.			.	.	.	.	.	.	
EAV03			.	.				.		.						.				.			.	.	.	.	.	.	
Áreas Verdes																													
EAV01													.																
EAV02				.		.								.									.				.		
Corredores Verdes																													
ECV01			.	.				.				.	.										.						
ECV02			.																	.			.		.	.			
ECV03								.							.								.			.			
ECV04																							.						
ECV05			.					.		.			.							.								.	
ECV06			.		.	.		.				.			.								.					.	
ECV07																									.				
ECV08			.		.	.		.				.			.								.					.	
Edificación Verde																													
EEV00			.							.										.							.		
EEV01												.			.		.					.							
EEV02								.	.	.					.					.			.						
EEV03			.									.								.			.		.	.	.	.	
EEV04			.	.				.							.					.					.	.	.		
EEV05			.												.										.	.	.		
EEV06			.	.		.		.							.	.							.						
EEV07			.																	.								.	
Puntos Verdes																													
EPV01																				.					.				
EPV02			.													.	.					.		.				.	
EPV03															.	.				.	.					.			
EPV04				.		.		.		.					.					.									
EPV05			.			.		.		.				.	.					.	.	.		.		.			

Tabla 65. Contribución de los casos de infraestructuras verdes de ciudades europeas. Fuente: elaboración propia

## Infraestructuras verdes de ciudades españolas

	G1	G2	G3	G4	G5	H1	H2	H3	H4	H5	H6	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	J1	J2	J3	J4	J5
<b>Anillos Verdes</b>																												
AV1			•					•		•						•				•	•		•	•				•
AV2			•			•		•	•			•			•					•								
AV3																			•	•	•		•					
<b>Corredores Verdes</b>																												
CV01																			•	•	•		•					
CV02										•					•	•			•				•					
CV03												•				•				•			•					
CV04											•	•	•		•		•		•						•			
CV05			•	•						•					•		•		•	•	•		•		•			
CV06		•						•		•						•				•	•		•	•				•
CV07																				•	•		•					
CV08																				•			•					
CV09			•																	•	•		•					
CV010			•																	•			•					•
CV011							•									•				•		•	•					
CV012		•						•												•								
CV013	•	•				•						•								•	•		•					
<b>Áreas Verdes</b>																												
AV01		•	•	•								•	•		•							•	•					
AV02													•		•					•		•	•					
AV03		•				•		•		•					•	•				•	•		•	•				•
AV04										•									•	•								
AV05															•	•				•								
AV06											•									•								
AV07			•												•					•			•					
AV08																				•								
AV09		•	•									•								•	•						•	
AV010												•																
AV011			•																	•			•	•	•			
AV012			•																									
AV013					•						•	•																
AV014																					•				•			
AV015			•			•		•		•	•	•								•	•	•						
AV016										•						•					•							
AV017												•		•						•	•	•			•			
AV018								•													•	•						

Edificación Verde																				
EV01			•																	
EV02			•																	
EV03																				
EV04																				
EV06	•		•																	
EV07			•	•	•															
EV08																				
EV09																				
EV010			•	•																
EV011		•	•	•		•														
EV012						•		•	•											
Puntos Verdes																				
PV01			•																	
PV02																				
PV03				•																
PV04																				
PV05																				
PV06																				
PV07																				
PV08	•																			
PV09	•																			
PV010																				
PV011				•																
PV012																				
PV013																				
PV014																				
PV015																				
PV016																				
PV017																				
PV018		•																		
PV019	•	•																		

Tabla 66. Contribución de los casos de infraestructuras verdes de ciudades españolas. Fuente: elaboración propia

### VI.3. CONTRIBUCIÓN DE LOS CASOS A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

<b>CONTRIBUCIÓN INFRAESTRUCTURAS NATURALES COMPONENTE AGUA A LOS EFECTOS CLIMÁTICOS</b>				
	Inundaciones	Incremento temperaturas	Sequías	Incendios
Infraestructuras naturales. Componente agua. Casos europeos.				
Naturalización, conservación y restauración de los cursos de agua				
EA01	•		•	
EA02	•	••	•	
EA03	•	••	•	
EA04	•	••	••	
EA05	•	••	•	
EA06	•	••	•	
Recolección, tratamiento, infiltración y almacenamiento de agua				
EA07	•			
EA08	•			
Infraestructuras naturales. Componente agua. Casos españoles				
Naturalización, conservación y restauración de los cursos de agua				
A00	•	•	•	
A01		•		
A02	•	••	•	
A03	•	••	•	
A04				
• Muy alta contribución••Alta contribución••• Media contribución				

Tabla 67. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente agua a los efectos climáticos. Fuente: elaboración propia

<b>CONTRIBUCIÓN INFRAESTRUCTURAS NATURALES COMPONENTE VEGETACIÓN A LOS EFECTOS CLIMÁTICOS</b>				
	Inundaciones	Incremento temperaturas	Sequías	Incendios
Reforestación o introducción de usos agrícolas. Casos europeos				
EV01	•	•	••	•
EV02	•	••	•	•
Reforestación o introducción de usos agrícolas. Casos españoles				
V01	•	••	••	•
V02	•	••	•	•
V03	•	••	••	•••
V04	•	••	•••	•••
• Muy alta contribución••Alta contribución••• Media contribución				

Tabla 68. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente vegetación a los efectos climáticos. Fuente: elaboración propia

<b>CONTRIBUCIÓN INFRAESTRUCTURAS NATURALES COMPONENTE SUELO A LOS EFECTOS CLIMÁTICOS</b>				
	Inundaciones	Incremento temperaturas	Sequías	Incendios
Biochar/ agrosilvicultura. Casos europeos				
ES01	•			
ES02	•			
ES03	•			
Biochar/ agrosilvicultura. Casos españoles				
S01	•			
S02	•			
S03	•			
• Muy alta contribución••Alta contribución••• Media contribución				

Tabla 69. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente suelo a los efectos climáticos. Fuente: elaboración propia

<b>CONTRIBUCIÓN INFRAESTRUCTURAS NATURALES COMPONENTE SUELO A LOS EFECTOS CLIMÁTICOS</b>				
	Inundaciones	Incremento temperaturas	Sequías	Incendios
Anillos verdes. Casos europeos				
EAV1	•	•	••	•••
EAV2	••	•	•••	•••
EAV3	•	•	••	•••
Anillos verdes. Casos españoles				
AV1	•	•	••	•••
AV2	•	•	••	•••
AV3	•	•	••	•••
Corredores verdes. Casos europeos				
ECV01	••	•	•••	
ECV02		•		
ECV03	••			
ECV04	•	••	•	
ECV05	••	•	•••	
ECV06	••	•	•••	
ECV07	••	•	•••	
ECV08	•	•	••	
Corredores verdes. Casos españoles				
CV01	••	•	•••	
CV02	•			
CV03		•		
CV04	••	•	•••	
CV05	••	•	•••	
CV06	••	•	•••	
CV07	••	•	•••	
CV08	••	•	•••	

CV09	••	•	•••	
CV010	••	•	•••	
CV011	•	•	••	
CV012	•	•	••	
CV013	••	•	••	
• Muy alta contribución •• Alta contribución ••• Media contribución				

Tabla 70. Contribución de los casos de infraestructuras verdes a los efectos climáticos.  
Fuente: elaboración propia

<b>CONTRIBUCIÓN INFRAESTRUCTURAS VERDES A LOS EFECTOS CLIMÁTICOS</b>				
	Inundaciones	Incremento temperaturas	Sequías	Incendios
Áreas verdes. Casos europeos				
EAV01	•	••	••	•••
EAV01	•	••	••	•••
Áreas verdes. Casos españoles				
AV01	•	•	••	•••
AV02	••	•	•••	•••
AV03	••	•	•••	
AV04	••	•	•••	
AV05	•	•	••	
AV06	•	•	••	•••
AV07	••	•	•••	•••
AV09	•	•	••	•••
AV10	•	•	••	
AV11	•	•	••	
AV12	••	•	•••	
AV13	••	•	•••	
AV14	••	•	•••	
AV15	•	•	••	•••
AV16	•		••	
AV17	•	•	•••	
AV18	•	•	•••	
• Muy alta contribución •• Alta contribución ••• Media contribución				

Tabla 71. Contribución de los casos de infraestructuras verdes a los efectos climáticos.  
Fuente: elaboración propia

CONTRIBUCIÓN INFRAESTRUCTURAS VERDES A LOS EFECTOS CLIMÁTICOS				
	Inundaciones	Incremento temperaturas	Sequías	Incendios
Edificaciones verdes. Casos europeos				
EEV00	••	••	•••	
EEV01	••	••	•••	
EEV02	•	••	•••	
EEV03	•	••	•••	
EEV04	•	••	•••	
EEV05	••	••	•••	
EEV06	••	••	•••	
EEV07	•	••	•••	
Edificaciones verdes. Casos españoles				
EV01	••	••	•••	
EV02	••	••	•••	
EV03	•	•	••	
EV04	••	••	•••	
EV05	•	••	•••	
EV06	••	••	•••	
EV07	••	••	•••	
EV08	••	••	•••	
EV09	••	••	•••	
EV10	••	••	•••	
EV11	••	••	•••	
EV12	•		••	
Puntos verdes. Casos europeos				
EPV1	••	•	•••	•••
EPV2	••	•	•••	•••
EPV3	••	•	•••	•••
EPV4	•		••	
EPV5	•	•••	•••	
Puntos verdes. Casos españoles				
PV01	••	•	•••	•••
PV02	••	•	•••	•••
PV05	•	•	••	•••
PV06	•	•	••	•••
PV07	•	•	••	•••
PV08	•	•	••	•••
PV09	•	•	••	•••
PV10	•	•	••	•••
PV11	•	•	••	•••
PV12	•	•	••	•••
PV13	•	•	••	•••
PV14	•	•	••	•••
PV15	•	•	••	•••
PV16	•	•	••	•••



PV17	•	•	••	•••
PV18	•	•	••	•••
PV19	•	•	••	•••
PV20	•	•	••	•••
• Muy alta contribución •• Alta contribución ••• Media contribución				

Tabla 72. Contribución de los casos de infraestructuras verdes a los efectos climáticos. Fuente: elaboración propia

#### VI.4. CONTRIBUCIÓN DE LOS CASOS A LOS BENEFICIOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

<p>A. Justicia y cohesión social</p> <p>A1. Mejora el acceso urbano a los espacios verdes</p> <p>A2. Aumenta la oportunidad de interacción social</p> <p>A3. Mejora la cohesión social</p> <p>A4. Aumenta la participación de los ciudadanos</p> <p>A5. Contribuye a la justa distribución de los beneficios sociales, ambientales y económicos</p> <p>A6. Incrementa la visibilidad y oportunidad a los grupos marginados o en exclusión social</p> <p>A7. Facilita el acceso a los alimentos saludables</p> <p>A8. Incrementa la práctica de la agricultura sostenible</p> <p>A9. Mejora la habitabilidad</p> <p>B. Salud y bienestar</p> <p>B1. Mejora la salud física</p> <p>B2. Mejora la salud mental</p> <p>B3. Genera actividades de recreo y ejercicio físico</p>	<p>C. Educación</p> <p>C1. Apoyo a la educación e investigación científica</p> <p>C2. Aumenta el conocimiento de las SBN y sus beneficios</p> <p>C3 Incremento de conocimiento de los ciudadanos sobre el lugar</p> <p>D. Patrimonio cultural y sentido del lugar</p> <p>D1. Protección del paisaje, infraestructura histórica y cultural</p> <p>D2. Aumenta el sentido de la identidad, memoria y pertenencia al lugar</p> <p>D3. Aumenta la conciencia sobre la flora y la fauna del lugar</p> <p>D4. Protege el patrimonio natural</p> <p>D5. Promociona la diversidad cultural</p> <p>D6. Mejora la conexión entre las personas y la naturaleza</p> <p>D7. Aumenta la valoración sobre los espacios naturales</p> <p>D8. Aporta valores espirituales y religiosos</p>	<p>E. Seguridad</p> <p>E1. Aumenta la percepción de seguridad</p> <p>F. Beneficios económicos</p> <p>F1. Incrementa el precio de las propiedades</p> <p>F2. Estimula el desarrollo en zonas desfavorecidas</p> <p>F3. Genera un turismo sostenible.</p> <p>F4. Incrementa los puestos de trabajo.</p> <p>F5. Incrementa la producción agrícola.</p> <p>F6. Atrae negocios y nuevas inversiones.</p> <p>F7. Genera ingresos SBN</p> <p>F8. Aumenta la participación en el mercado a través de una economía verde</p> <p>F9. Reduce el coste financiero de la gestión urbana</p>
--	---	--

Tabla 73. Parámetros analizados. Fuente: elaboración propia

## Infraestructuras naturales

### Infraestructuras naturales componente agua de ciudades europeas

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8			
AGUA																																			
Naturalización, conservación y restauración de los cursos de agua																																			
EA01																																			
EA02																																			
EA03																																			
EA04	.																																		
EA05	.																																		
EA06	.																																		
Recolección, tratamiento, infiltración y almacenamiento de agua																																			
EA07																																			
EA08																																			

Tabla 74. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente agua a los beneficios sociales y económicos de actuaciones en ciudades europeas. Fuente: elaboración propia

### Infraestructuras naturales componente agua de ciudades españolas

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8			
AGUA																																			
Naturalización, conservación y restauración de los cursos de agua																																			
A00																																			
A01	.	.		.																															
A02	.	.	.		.	.	.																												
A03	.																																		
A04	.	.	.	.																															
Recolección, tratamiento, infiltración y almacenamiento de agua																																			
A10	.	.																																	
A11	.	.			.																														
A12																																			
A13				.		.																													

Tabla 75. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente agua a los beneficios sociales y económicos de actuaciones en ciudades españolas. Fuente: elaboración propia

### Infraestructuras naturales componente vegetación de ciudades europeas

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8			
VEGETACIÓN																																			
Reforestación o introducción de usos agrícolas																																			
EV01																																			
EV02	.																																		

Tabla 76. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente vegetación a los beneficios sociales y económicos de actuaciones en ciudades europeas. Fuente: elaboración propia

### Infraestructuras naturales componente vegetación de ciudades españolas

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8		
VEGETACIÓN																																		
Reforestación o introducción de usos agrícolas																																		
V01	.								.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
V02		.	.	.	.	.	.	.		.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.	.	.	.	
V03	.	.					.			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					.	.	.	.	.	
V04	.					.					.			.	.			.	.			.												

Tabla 77. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente vegetación a los beneficios sociales y económicos de actuaciones en ciudades españolas. Fuente: elaboración propia

### Infraestructuras naturales componente suelo de ciudades europeas

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	
SUELO																																	
Biochar y agrosilvicultura																																	
ES01							.										.			.								.	.	.			
ES02							.										.			.									.	.	.		
ES03							.										.			.									.	.	.		

Tabla 78. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente suelo a los beneficios sociales y económicos de actuaciones en ciudades europeas. Fuente: elaboración propia

### Infraestructuras naturales componente suelo de ciudades españolas

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	
SUELO																																	
Biochar y agrosilvicultura																																	
S01							.										.			.								.	.	.			
S02							.										.			.									.	.	.		
S03							.										.			.									.	.	.		

Tabla 79. Contribución de los casos de infraestructuras naturales componente suelo a los beneficios sociales y económicos de actuaciones en ciudades españolas. Fuente: elaboración propia

### Infraestructuras verdes

#### Infraestructuras verdes en ciudades europeas

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	E1	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Anillos verdes																																
EAV01												.	.			.			.	.												
EAV02	.	.							.	.	.	.							.									.	.	.		
EAV03	.	.	.	.																												
Corredores vegetales																																
ECV01	.				.				.			.	.					.														
ECV02	.								.				.																			





## VI.5. PRESUPUESTOS, FONDOS ECONÓMICOS Y TIPO DE FINANCIACIÓN

*Tabla contribución de los casos de infraestructuras verdes a los beneficios sociales y económicos de actuaciones en ciudades europeas*

Proyectos	Presupuesto proyectos							Fondos económicos						Tipo financiación				
	<10.000	10000-50000	50000-100000	100000-500000	500000-2000000	2000000-4000000	>4000000	Fondos UE	Público nacional	Público regional	Público local	Fundación privada	Crowdfunding	ONG	Presupuesto público asignado	Subvención o financiación directa	Cuotas afiliación	Donaciones
Infraestructuras naturales. Componente agua																		
EA01							•			•	•				•			
EA02									•		•				•	•		
EA03						•						•				•		•
EA04							•	•	•	•	•				•	•		
EA05							•				•				•			
EA06					•				•			•			•	•		
EA07							•				•				•			
EA08					•				•						•			
Infraestructuras naturales. Componente vegetación																		
EV01									•									
EV02	•																	
Infraestructuras naturales. Componente suelo																		
ES01					•				•			•						
ES02																		
ES03																		
Infraestructuras verdes. Anillos verdes																		
EAV01										•	•		•		•			•
EAV02							•	•			•				•	•		
EAV03																		
Infraestructuras verdes. Corredores verdes																		
ECV01			•								•				•			
ECV02										•	•					•		
ECV03																		
ECV04																		
ECV05																		
ECV06																		
ECV07																		
ECV08							•	•		•	•					•		
Infraestructuras verdes. Áreas verdes																		
EAV01																		
EAV02																		

Infraestructuras verdes. Edificación verde.													
EEV00													
EEV01													
EEV02													
EEV03													
EEV04													
EEV05													
EEV06													
EEV07													
Infraestructura verde. Puntos verdes													
EPV01													
EPV02													
EPV03													
EPV04													
EPV05													

Tabla 82. Relación de casos con sus presupuestos-fondos económicos y tipo de financiación de las intervenciones europeas. Fuente: elaboración propia

*Tabla contribución de los casos de infraestructuras verdes a los beneficios sociales y económicos de actuaciones en ciudades españolas*

Proyectos	Presupuesto proyectos							Fondos económicos						Tipo financiación				
	<10.000	10000-50000	50000-100000	100000-500000	500000-2000000	2000000-4000000	>4000000	Fondos UE	Público nacional	Público regional	Público local	Fundación privada	Crowdfunding	ONG	Presupuesto público asignado	Subvención o financiación directa	Cuotas afiliación	Donaciones
Infraestructuras naturales. Componente agua																		
A00																		
A01																		
A02																		
A03																		
A04																		
Infraestructuras naturales. Componente vegetación																		
V01																		
V02																		
V03																		
V04																		
Infraestructuras naturales. Componente suelo																		
S01																		
S02																		
S03																		

Infraestructuras verdes. Anillos verdes													
AV01													
AV02													
AV03													
Infraestructuras verdes. Corredores verdes													
CV01													
CV02													
CV03													
CV04													
CV05													
CV06													
CV07													
CV08													
CV09													
CV10													
CV11													
CV12													
CV13													
Infraestructuras verdes. Áreas verdes													
AV01													
AV02													
AV03													
AV04													
AV05													
AV06													
AV07													
AV08													
AV09													
AV10													
AV11													
AV12													
AV13													
AV14													
AV15													
AV16													
AV17													
AV18													
Infraestructuras verdes. Edificación verde													
EV01													
EV02													
EV03													
EV04													
EV05													
EV06													
EV07													





*Tabla contribución de los casos de infraestructuras naturales y verdes a la gobernanza, participación y monitoreo de en ciudades europeas*

Proyectos	Instituciones involucradas				Estrategias o políticas			Participación									Monitoreo	
	PB	PV	GH	ONG	E	N	L	P	DIE	CP	IC	SC	C	CW/CF	GT	CG	S	N
Infraestructuras naturales. Componente agua																		
EA01	.			.	.	.	.	.	.	.			.					.
EA02	.		.					.					.		.		.	
EA03	.		.		.	.	.	.	.	.	.		.		.		.	
EA04	.		.		.		.	.	.				.				.	
EA05	.							.	.	.			.					.
EA06	.		.		.	.	.	.			.							
EA07	.		.				.	.							.		.	
EA08	.					.	.	.				.						.
Infraestructuras naturales. Componente vegetación																		
EV01	.					.												
EV02	.					.	.	.			.							.
Infraestructuras naturales. Componente suelo																		
ES01	.	.																
ES02	.																	
ES03																		
Infraestructuras verdes. Anillos verdes																		
EAV01	.					.	.	.	.	.								.
EAV02	.					.	.	.	.									.
EAV03																		
Infraestructuras verdes. Corredores verdes																		
ECV01	.					.												.
ECV02	.					.	.	.									.	
ECV03																		
ECV04																		
ECV05																		
ECV06																		
ECV07																		
ECV08	.					.	.	.	.	.	.	.						.
Infraestructuras verdes. Edificación verde																		
EEV01		.				.												.
EEV02																		
EEV03	.							.		.	.							.
EEV04	.		.			.												.
EEV05	.	.																
EEV06		.																.
EEV07		.																.
Infraestructuras verdes. Áreas verdes																		
EPV1	.		.			.	.	.	.	.	.	.						.
EPV2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.							.
EPV3	.				.	.	.					.						
EPV4	.					.	.		.									.
EPV5	.		.		.	.												

Tabla 85. Contribución de los casos de infraestructuras naturales y verdes a la gobernanza, participación y monitoreo de ciudades europeas. Fuente: elaboración propia

*Tabla contribución de los casos de infraestructuras naturales y verdes a la gobernanza, participación y monitoreo de en ciudades españolas*

Proyectos	Instituciones involucradas				Estrategias o políticas			Participación								Monitoreo		
	PB	PV	GH	ONG	E	N	L	P	DIE	CP	IC	SC	C	CW/CF	GT	CG	S	N
Infraestructuras naturales. Componente agua																		
A01	.					.		.	.		.							.
A02	.							.	.									.
A03	.							.										.
A04	.							.	.		.	.						.
Infraestructuras naturales. Componente vegetación																		
V01	.							.	.		.							.
V02		.	.			.	.	.	.									.
V03	.				.			.					.				.	
V04	.		.					.										.
Infraestructuras naturales. Componente suelo																		
S01		.																.
S02		.																.
S03		.																.
Infraestructuras verdes. Anillos verdes																		
AV1																		
AV2																		
AV3	.				.	.	.	.				.						
Infraestructuras verdes. Corredores verdes																		
CV01	.				.	.	.	.										
CV02	.	.	.					.										.
CV03	.							.	.	.								.
CV04	.							.	.									
CV05			.					.	.	.	.	.						
CV06			.		.			.	.	.		.						
CV07	.					.												.
CV08			.					.	.	.			.					.
CV09	.							.	.	.	.							.
CV10	.							.										.
CV11	.							.	.									.
CV12	.		.					.	.	.				.				.
CV13	.							.	.									.
Infraestructuras verdes. Áreas verdes																		
AV01	.																	.
AV02	.					.	.	.										.
AV03			.			.		.	.	.		.						.
AV04	.							.	.		.							.
AV05	.							.										.
AV06			.					.	.				.	.				.
AV07	.							.										.
AV08	.							.										.
AV09	.							.	.	.	.		.	.				.
AV10								.	.		.							.
AV11	.							.	.	.			.					.

AV12	.						.											.
AV13	.						.											.
AV14	.						.	.				.	.			.		
AV15	.						.	.										.
AV16	.						.	.				.						.
AV17	.						.	.										.
AV18	.						.	.			.	.						.
Infraestructuras verdes. Edificación verde																		
EV01	.			.	.		.	.				.			.	.		
EV02		.			.		.	.			.							.
EV03				.			.	.		.	.				.			.
EV04				.			.	.		.	.				.			.
EV05	.				.		.											.
EV06			.			.	.											.
EV07		.															.	
EV08	.						.											.
EV09		.																.
EV10		.																.
EV11			.		.		.	.			.		.					.
EV12	.				.	.	.										.	.
Infraestructuras verdes. Puntos verdes																		
PV01	.				.		.											.
PV02	.		.				.	.										.
PV03	.						.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PV04			.			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PV05				.			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PV06				.			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PV07				.			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PV08				.			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PV09				.			.	.		.								.
PV10				.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PV11			.		.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PV12	.				.	.				.								.
PV13				.			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PV14				.			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PV15				.			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PV16			.				.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PV17	.						.	.					.					.
PV18	.				.		.	.		.								.
PV19	.				.	.	.	.			.							.

Tabla 86. Contribución de los casos de infraestructuras naturales y verdes a la gobernanza, participación y monitoreo de ciudades europeas. Fuente: elaboración propia





# CAPÍTULO VII

## **BIBLIOGRAFÍA**

---





## VII. BIBLIOGRAFÍA

---

Abideen, Z., Koyro, H.W., Huchzermeyer B., Gul, B., & Khan M. A.I. (2017). Impact of a Biochar or a Compost-Biochar mixture on water relation, Nutrient uptake, and photosynthesis of *Phragmites* karka. *Pedosphere*, 30 (4), 466-477. Doi: 10.1016/S1002-0160(17)60362-X

Acuerdo de 3 de septiembre de 2002 del Consejo de Gobierno. Adopción de la estrategia autonómica ante el cambio climático. Consejería de la Presidencia.

AEMET. (2019). *Efectos del cambio climático en España*. Agencia Estatal de Meteorología - AEMET. Gobierno de España. Recuperado 10 de junio de 2019, de [http://www.aemet.es/es/noticias/2019/03/Efectos\\_del\\_cambio\\_climatico\\_en\\_espanha](http://www.aemet.es/es/noticias/2019/03/Efectos_del_cambio_climatico_en_espanha)

AdapteCCa. (s.f.). *Plataforma sobre adaptación al cambio climático en España. Información por Comunidad Autónoma*. Recuperado de [https://www.adaptecca.es/administracion-local/comunidades-autonomas/ccaa?field\\_ccaa\\_value=01](https://www.adaptecca.es/administracion-local/comunidades-autonomas/ccaa?field_ccaa_value=01)

Adger, W. N., Arnell, N. W., & Tompkins, E. L. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global environmental change*, 15 (2), 77-86. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.12.005>

Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial. (2015). *Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco*. Recuperado de [https://www.euskadi.eus/contenidos/proyecto/klima2050/es\\_def/adjuntos/KLIMA2050\\_es.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/proyecto/klima2050/es_def/adjuntos/KLIMA2050_es.pdf)

Agencia Europea de Medio Ambiente. (2021). *El suelo, la tierra y el cambio climático*. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2019/articulos/el-suelo-la-tierra-y>

Aguado, I., Barrutia, J. M., & Etxebarria, C. (2017). Anillos verdes: algunas experiencias europeas. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (73). Doi: <https://doi.org/10.21138/bage.2408>

Ajuntament de Barcelona. (2017a). *Programa de impulso de la infraestructura verde urbana para Barcelona*. Recuperado de [https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/bitstream/11703/104927/1/esp\\_Mesura%20de%20govern%20increment%20verd\\_08\\_06\\_2017.pdf](https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/bitstream/11703/104927/1/esp_Mesura%20de%20govern%20increment%20verd_08_06_2017.pdf)

Ajuntament de Barcelona. (2017b). *Ecología, Urbanismo, Infraestructuras y movilidad. Plan de impulso a la infraestructura verde*. Recuperado el 18 de junio de 2021 de: <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/es/que-hacemos-y-porque/verde-urbano-y-biodiversidad/plan-infraestructura-verde>

Ajuntament de Barcelona. (2018). *Plan Clima 2018-2030*. Recuperado de [https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/documents/plan\\_clima\\_juny\\_ok.pdf](https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/documents/plan_clima_juny_ok.pdf)

Ajuntament de Barcelona. (2020). *Normativa y recomendaciones para visitar el Parque Natural de Collserola*. Recuperado el 20 de octubre de 2020 de [https://ajuntament.barcelona.cat/bombers/es/noticia/normativa-y-recomendaciones-para-visitar-el-parque-natural-de-collserola\\_951198](https://ajuntament.barcelona.cat/bombers/es/noticia/normativa-y-recomendaciones-para-visitar-el-parque-natural-de-collserola_951198)

Ajuntament de València. (2017). *Plan de Adaptación al Cambio Climático de Valencia 2050. Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible de la ciudad de València*. Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía. Recuperado de [https://www.oma-malaga.com/agendaurbana/subidas/archivos/arc\\_241.pdf](https://www.oma-malaga.com/agendaurbana/subidas/archivos/arc_241.pdf)

Albert, C., Schröter, B., Haase, D., Brillinger, M., Henze, J., Herrmann, S., Gottwald, S., Guerrero, P., Nicolas, C., & Matzdorf, B. (2019). Addressing societal challenges through nature-based solutions: How can landscape planning and governance research contribute? *Landscape and Urban Planning*, 182, 12–21. Doi: 10.1016/j.landurbplan.2018.10.003.

Alicante. (2010). *Huertos Urbanos*. Recuperado el 19 de junio de 2021 de [https://huertosurbanosbarcelona.wordpress.com/00\\_huertos-urbanos-cultivando-barcelona/huertos-urbanos-en-otras-ciudades/alicante/](https://huertosurbanosbarcelona.wordpress.com/00_huertos-urbanos-cultivando-barcelona/huertos-urbanos-en-otras-ciudades/alicante/)

Ambar, P., Casado, M. J., Pastor, A., Ramos, P., & Rodríguez Camino, E. (2017). *Guía de escenarios regionalizados de cambio climático sobre España a partir de los resultados del IPCC-AR5*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Agencia Estatal de Meteorología. Madrid. Recuperado de [http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos\\_en\\_linea/publicaciones\\_y\\_estudios/publicaciones/detalles/Guia\\_escena](http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/Guia_escena)

rios\_AR5

Asociación Española de Parques y Jardines Públicos. (s. f.). *Parque Grande, José Antonio Labordeta Zaragoza*. Vivir los parques. Recuperado 19 de junio de 2021, de <https://vivirlosparques.blob.core.windows.net/vlp-parques-parquegrande/index.html>

Associació d'Amics del Jardí Botànic. (2012). *Huerto de la Masía de l'Anti Jardí Botanic*. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://www.amicsjbb.org/castellano/nuestras-actividades/el-huerto/>

Autoridad de Medio Ambiente, Clima, Energía y Agricultura. (2018). *Red verde Hamburgo*. Recuperado el 20 de julio de 2021 de: <https://www.hamburg.de/gruenes-netz/13046992/karte-gruen-vernetzen/>

Ayuntamiento de Alicante. (2018). *Parque Lo Morant*. Recuperado el 19 de junio de 2021 de: <https://www.alicante.es/es/equipamientos/parque-lo-morant>

Ayuntamiento de Granada. (1990). Plan Especial Albaicín y Sacromonte. *Urbanismo Obras y Licencias. Granada*.

Ayuntamiento de Granada. (2001). Plan General de Ordenación Urbana de Granada. *Ayuntamiento de Granada*.

Ayuntamiento de Granada. (2002). Plan especial de Protección y catálogo del Área centro de Granada. *Urbanismo Obras y Licencias. Granada*.

Ayuntamiento de Madrid. (2017). *Plan A: Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Ciudad de Madrid*. Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad. Recuperado de <https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/CalidadAire/Ficheros/PlanACalidadAire2019.pdf>

Ayuntamiento de Murcia. (1994). *Jardín del Salitre*. Zonas verdes y Arbolado urbano. Recuperado el 15 de junio de 2021 de <https://www.murcia.es/medio-ambiente/parquesy jardines/csalitre.asp>

Ayuntamiento de Sevilla. (2016). *Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible*. Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía. Recuperado de <https://www.sevilla.org/servicios/planning-estrategica/agencia-energia-sostenibilidad/documentos/paces-2016-aprobado.pdf>

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. (2014). *La Infraestructura Verde de Urbana de Vitoria-Gasteiz*. Documento de propuesta. Recuperado de <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/32/95/53295.pdf>

Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz. (2014). *Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz*. Recuperado el 18 de junio de 2021 de <https://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?idioma=es&accionWe001=ficha&accion=anilloVerde>

Ayuntamiento de Zaragoza. (2017). *Infraestructura verde. Plan Director Infraestructura Verde de Zaragoza*. Recuperado el 29 de junio de 2021 de <https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/planinfraverde/#doc>

Baker, I., Peterson, A., Brown, G., & McAlpine, C. (2012). Local government response to the impacts of climate change: An evaluation of local climate adaptation plans. *Landscape and Urban Planning*, 107(2), 127–136. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.05.009>

Berkes, F. (2012). Implementing ecosystem-based management: Evolution or revolution? *Fish and Fisheries*, 13 (4), 465-476. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2011.00452.x>

Bisselink, B., Bernhard, J., Gelati, E., Adamovic, M., Guenther, S., Mentaschi, L., & de Roo, A. (2018). *Impact of a changing climate, land use, and water usage on Europe's water resources*. EUR 29130 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-80287-4. Doi:10.2760/847068, JRC110927.

Boeri, S., La Varra, G., Barreca, G. (2014). *Bosque Vertical*. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de: <https://www.stefanoboeriararchitetti.net/project/bosco-verticale/>

Bonells, J.E. (2016). *Parques y jardines de Sevilla*. Parque de Miraflores. Jardines sin fronteras. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://jardinessinfronteras.com/2016/10/23/parque-de-miraflores/>

Bonells, J.E. (2017). *¿El primer jardín vertical de Barcelona?* Jardines sin fronteras. Recuperado el 18 de junio de 2021 de <https://jardinessinfronteras.com/2017/07/12/el-primer-jardin-vertical-de-barcelona/>

Bowler, D. E., Buyung-Ali, L. M., Knight, T. M., & Pullin, A. S.

(2010). A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *BMC Public Health*, 10 (1), 1-10. Doi: 10.1186/1471-2458-10-456.

Bravo, D.B. (2018). *Jardín Vertical y Plaza Pública Delicias*. PublicSpace. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://www.publicspace.org/works/-/project/f059-jardin-vertical-y-plaza-publica-delicias>

Breil, M., & Swart, R. (2015). *National Action supporting Urban Adaptation in EEA Member States*. ETC/CCA, Bologna. <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-cca/products/etc-cca-reports/urban-20adaptation-202016>

Byrne, J., & Jinjun, Y. (2009). Can urban greenspace combat climate change? Towards a subtropical cities research agenda. *Australian Planner*, 46 (4), 36-43. Doi: <https://doi.org/10.1080/07293682.2009.10753420>

Caballero-Serrano, V., Alday, J.G., Amigo, J., Caballero, D., Carrasco, J.C., McLaren, B. & Onaindia, M. (2017). Social Perceptions of Biodiversity and Ecosystem Services in the Ecuadorian Amazon. *Human Ecology*, 45 (4), 475-486. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10745-017-9921-6>

CBD COP. (2016). *Biodiversity and climate change*. Recuperado el 20 julio de 2019 de <https://www.cbd.int/meetings/COP-13>

CBD COP. (2016). *Informe de la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica sobre su 13ª reunión*. Recuperado el 20 de julio de 2019 de: <https://www.cbd.int/meetings/COP-13>

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. (CEDEX). (2017). *Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España*. Centro de Estudios Hidrográficos. Madrid. Recuperado de [http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/3B08CCC1-C252-4AC0-BAF7-1BC27266534B/145732/2017\\_07\\_424150001\\_Evaluaci%C3%B3n\\_cambio\\_clim%C3%A1tico\\_recu.pdf](http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/3B08CCC1-C252-4AC0-BAF7-1BC27266534B/145732/2017_07_424150001_Evaluaci%C3%B3n_cambio_clim%C3%A1tico_recu.pdf)

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. (CEDEX). (2018). *Secciones de la red estatal de infraestructuras de transporte terrestre potencialmente más expuestas por razón de la variabilidad y cambio climáticos*. Ministerio de Fomento. Secretaría General de Infraestructuras y Dirección General de Carreteras. <https://www.adaptecca.es/sites/default/files/docu->

mentos/accit\_informe\_final\_cedex.pdf

Cilliers, S., Cilliers, J., Lubbe, R., & Siebert, S. (2013). Ecosystem services of urban green spaces in African countries - perspectives and challenges. *Urban Ecosystems*, 16 (4), 681-702. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11252-012-0254-3>

Codina, D. (2016). *El Pla Buits de Barcelona | Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*. [Fotografía]. CyTET. Recuperado el 19 de junio de 2021 de [file:///D:/Descargas%20CHROME/EI\\_Pla\\_Buits\\_de\\_Barcelona.pdf](file:///D:/Descargas%20CHROME/EI_Pla_Buits_de_Barcelona.pdf)

Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (2016). Nature-based Solutions to address global societal challenges. *Gland, Switzerland: IUCN*. xiii + 97pp. Doi: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en>

Cohen-Shacham, E., Andrade, A., Dalton, J., Dudley, N., Jones, M., Kumar, C., Maginnis, S., Maynard, S., Nelson, C. R., Renaud, F. G., Welling, R. & Walters, G. (2019). Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environmental Science and Policy*, 98, 20–29. Doi: 10.1016/j.envsci.2019.04.014.

Comisión Europea. (s. f.). *Política de cohesión 2021–2027*. Política Regional - Comisión Europea. Recuperado 14 de junio de 2020, de [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/es/2021\\_2027/](https://ec.europa.eu/regional_policy/es/2021_2027/)

Comisión Europea. (2007). *Libro Verde de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones - Adaptación al cambio climático en Europa: Opciones de actuación para la UE {SEC (2007) 849}*. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=celex:52007DC0354> [COM (2007) 354 final - no publicado en el Diario Oficial]

Comisión Europea. (2009). *Libro blanco. Adaptación al cambio climático: Hacia un marco europeo de actuación* (COM (2009) 147 final). <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM%3A2009%3A0147%3AFIN%3AES%3APDF>

Comisión Europea. (2013). LIFE12 ENV/ES/000919. *Recuperación medioambiental de espacios periurbanos mediante la intervención en el ecosistema y la ecología*. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/HUERTASLIFEKM0.pdf>

Comisión Europea.(2014a). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators for ecosystem assessment-sunder Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020*. Technical Report - 2014 – 080. Office of the European Union. Doi: 10.2779/75203

Comisión Europea. (2014b). *Construir una infraestructura verde para Europa*. Office of the European Union.Doi: 10.2779/2738

Comisión Europea, Dirección General de Asuntos Marítimos y Pesca. (2017). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Initiative for the sustainable development of the blue economy in the western Mediterranean* (COM/2017/0183 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2017:0183:FIN>

Comisión Europea. (2018). *Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo relativo a la aplicación de la estrategia de adaptación al cambio climático de la UE*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX:52018DC0738>

Comisión Europea. (2019a). *Evaluación de la Estrategia de adaptación al cambio climático de la UE*. [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2018\\_evaluation-of-eu-adaptation-strategy\\_en.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2018_evaluation-of-eu-adaptation-strategy_en.pdf)

Comisión Europea. (2019b). *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: The European Green Deal*. COM/2019/640 final.

Comisión Europea. (s.f.). *Desarrollo regional y urbano de la UE. Política regional*. Recuperado el 14 junio de 2020 de [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/es/policy/themes/urban-development/](https://ec.europa.eu/regional_policy/es/policy/themes/urban-development/)

Connecting Nature. (s.f.). *Nature-Based Solutions Explained*. Recuperado de <https://connectingnature.eu/nature-based-solutions-explained>

Consejo de Seguridad Nacional. (2017). *Estrategia de Seguridad Nacional*. Presidencia del Gobierno. [https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/presidenciadelgobierno/Documents/2017-1824\\_Estrategia\\_de\\_Seguridad\\_Nacional\\_ESN\\_doble\\_pag.pdf](https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/presidenciadelgobierno/Documents/2017-1824_Estrategia_de_Seguridad_Nacional_ESN_doble_pag.pdf)

Consejo Europeo. Consejo de la Unión Europea. (s. f.). *Horizonte Europa: garantizar el impacto de la inversión de la UE en innovación e investigación*. European Council. Recuperado 20 de marzo de 2020, de <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/horizon-europe/#>

Consejería de Medio Ambiente Junta de Andalucía. (2011). *Plan Andaluz de Acción por el Clima. Programa Andaluz de Adaptación al Cambio Climático*. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Recuperado de [https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/documents/20151/416080/programa\\_adaptacion.pdf/328f2356-5a01-fc8d-cada-e94fe388d-b43?t=1328614990000](https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/documents/20151/416080/programa_adaptacion.pdf/328f2356-5a01-fc8d-cada-e94fe388d-b43?t=1328614990000)

Consejería de Medio Ambiente Junta de Andalucía. (2012). *Programa de Comunicación. Plan Andaluz de Acción por el Clima*. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.

Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria. (2008). *Estrategia de Acción Frente al Cambio Climático de Cantabria 2008-2012*. Recuperado de <https://participacion.cantabria.es/documents/10711/34286/Estrategia+Cantabria/8105d-1fa-950d-433b-8231-c65ff840d585>

Consejería de Fomento y Medio Ambiente de Castilla y León. (2009). *Estrategia Regional contra el Cambio Climático en Castilla y León 2009-2012-2020*. Medio Ambiente de Castilla y León. Recuperado de <https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla-100Detalle/1259064156693/1259064156693/1284429650101/Soporte>

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid. (2014). *Estrategia de calidad del aire y cambio climático de la Comunidad de Madrid 2013-2020. Plan Azul+*. Recuperado de [https://www.comunidad.madrid/transparencia/sites/default/files/plan/document/577\\_189\\_memo-ria\\_estrategia\\_de\\_calidad\\_del\\_aire\\_de\\_la\\_comunidad\\_de\\_madrid\\_2013-2020\\_0.pdf](https://www.comunidad.madrid/transparencia/sites/default/files/plan/document/577_189_memo-ria_estrategia_de_calidad_del_aire_de_la_comunidad_de_madrid_2013-2020_0.pdf)

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. (2018). *Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica en Andalucía. Una estrategia de infraestructura verde. Áreas Estratégicas para la Mejora de la Conectividad Ecológica*. Recuperado de [https://www.juntadeandalucia.es/sites/default/files/2021-06/PDMCEA\\_areas\\_estrategicas\\_2018.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/sites/default/files/2021-06/PDMCEA_areas_estrategicas_2018.pdf)



Consorcio Educación de Barcelona. (2016). *L'hort segueix creixent. Escola Ferran Sunyer*. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://agora.xtec.cat/escferransunyer/general/lhort-segueix-creixent/>

Copernicus. (s.f.). *UrbanSIS – Climate Information for European Cities*. Urbansis. Recuperado 20 de junio de 2017 de <https://urbansis.eu/>

Crockett, L. (2018). *ONZ Architects and MDESIGN Design Ecological Corridor in Turkey*. ArchDaily. Recuperado de [https://www.archdaily.com/793136/onz-architects-and-mdesign-design-ecological-corridor-in-turkey?ad\\_medium=office\\_landing&ad\\_name=article](https://www.archdaily.com/793136/onz-architects-and-mdesign-design-ecological-corridor-in-turkey?ad_medium=office_landing&ad_name=article)

Crónica Balear. (2021). *Las obras del parque del Canódromo de Palma entran en la última fase*. Recuperado de <https://www.cronicabalear.es/2021/las-obras-del-parque-del-canodromo-de-palma-entran-en-la-ultima-fase/>

Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrabou, J., Gattuso, J. P., Iglesias, A., Lange, M. A., Lionello, P., Llasat, M. C., Paz, S., Peñuelas, J., Snoussi, M., Toreti, A., Tsimplis, M. N., & Xoplaki, E. (2018). *Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean*. *Nature Climate Change*, 8(11), 972–980. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0299-2>

Cuac Arquitectura. (2007). *Art Natura*. Recuperado el 19 de junio de 2021 de: <http://www.cuacarquitectura.com/#!/archivo/trabajo/art-natura/?cat=trabajos>

Diario de Mallorca. (2020). *Más vida y color en el parque Krekovic de Palma*. Recuperado de <https://www.diariodemallorca.es/fotos/diario-de-palma/2020/03/07/vida-color-parque-krekovic-palma-9020693.html#foto=1>

de Carvajal, Á. I. I. M. (2010). *Crecimiento urbano y arquitectura contemporánea en Granada 1951-2009*. Universidad de Granada.

Del Pozo, C. & Rey Mellado, R. (2016). MAPAMA, Madrid. Informe inédito.

Diario de Sevilla. (2018). *El Jardín Americano tras su reapertura*. Diario de Sevilla. [https://www.diariodesevilla.es/sevilla/Jardin-Americano\\_3\\_1261403850.html#slide-12](https://www.diariodesevilla.es/sevilla/Jardin-Americano_3_1261403850.html#slide-12)

Dimitriadis, D. (2017). *Opinion of the European Economic and Social Committee on 'Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Initiative for the sustainable development of the blue economy in the western Mediterranean*. COM (2017) 193 final.

Dirección General del Medio Natural, Educación Ambiental y Cambio Climático. (2013). *Estrategia balear de cambio climático 2013-2020*. Dirección General del Medio Natural, Educación Ambiental y Cambio Climático. Gobierno de las Islas Baleares. Recuperado de file:///D:/Descargas%20CHROME/Estrategia\_Balear\_del\_Canvi\_Climatic\_2013-2020.pdf

Duch-Pizà. Architectes. (s.f). *Corredor parque de las Vías.Palma*. Recuperado 19 de junio de 2021 de <http://www.duchpiza.com/corredor-verde-parc-de-les-vies-palma>

DUPO. (2013). *La UPO convierte 1250 metros cuadrados de su campus en huertos ecológicos y sociales*. *Diario de La Universidad Pablo de Olavide*. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://www.upo.es/diario/institucional/2013/06/la-upo-convierte-1-250-metros-cuadrados-de-su-campus-en-huertos-ecologicos-y-sociales/>

Earl Kendrick Building Surveyors. (2019). *Greenwich Millennium Village*. Recuperado el 20 de julio de 2021 de: <https://www.earlkendrick.com/case-studies/greenwich-millennium-village/>

Ecologismo. (2013). *Ecoductos, puentes para animales*. Recuperado el 20 de junio de 2021 de <https://ecologismos.com/ecoductos-puentes-para-animales/>

Educarm. (2014). *IES Monte Mirave: Huerto del Miravete*. Murcia. Recuperado el 19 de junio de 2021 de [https://www.murciaeduca.es/iesmontemiravete/sitio/index.cgi?wid\\_seccion=18](https://www.murciaeduca.es/iesmontemiravete/sitio/index.cgi?wid_seccion=18)

El Día de Córdoba. (2020). El Ayuntamiento licita el proyecto que convertirá El Patriarca en un parque periurbano. *El Día de Córdoba*. Recuperado de [https://www.eldiadecordoba.es/cordoba/Ayuntamiento-proyecto-Patriarca-parque-periurbano-Cordoba\\_0\\_1522348078.html](https://www.eldiadecordoba.es/cordoba/Ayuntamiento-proyecto-Patriarca-parque-periurbano-Cordoba_0_1522348078.html)

Environmental and Energy Study Institute (EESI). (s.f.). *Fact sheet I Nature as Resilient Infrastructure - An Overview of Nature- Based Solutions*. White Papers. EESI. EESI. Recuperado

el 2 de febrero de 2020 de: <https://www.eesi.org/papers/view/fact-sheet-nature-as-resilient-infrastructure-an-overview-of-nature-based-solutions>

Eggermont, H., Balian, E., Azevedo, J.M.N., Beumer, V., Brodin, T., Claudet, J., Fady, B., Grube, M., Keune, H., Lamarque, P., Reuter, K., Smitt, M., Van Ham, C., Weisser, W. W. & Le Roux, X. (2015). Nature-based solutions: New influence for Environmental Management and Research in Europe. *GAIA Ecological Perspectives for Science and Society*, 24 (4), 243–248. Doi: <https://doi.org/10.14512/gaia.24.4.9>

Engström, R., Howells, M., Mörtberg, U., & Destouni, G. (2018). Multi-functionality of nature-based and other urban sustainability solutions: New York City study. *Land Degradation & Development*, 29(10), 3653-3662. Doi: <https://doi.org/10.1002/ldr.3113>

European Commission, Secretariat-General. (2019). *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: The European Green Deal.*(COM/2019/640 final). Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2019:640:FIN>

European Environment Agency. (2017). *Number of countries that have adopted a climate change adaptation strategy/plan.* Recuperado de <https://www.eea.europa.eu/airs/2016/environment-and-health/climate-change-adaptation-strategies>

Europa Press. (2013). *El 90% de los huertos urbanos del Parque del Agua están ocupados y cultivados.* [www.20minutos.es](http://www.20minutos.es). Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://www.20minutos.es/noticia/1884507/0>

El Estrecho Digital .(2021) El Puerto de Alicante avanza en su compromiso con el medio ambiente. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://www.elestrechodigital.com/2020/06/06/el-puerto-de-alicante-avanza-en-su-compromiso-con-el-medioambiente/>

Factor CO2 .(2018). *Estrategia de Adaptación al Cambio Climático del Municipio de Murcia a 2030.* Concejalía de Urbanismo, Medio Ambiente, Agua y Huerta. Ayuntamiento de Murcia. Recuperado de [https://www.murcia.es/medio-ambiente/medio-ambiente/material/estrategia\\_cambio\\_climatico/Estrategia\\_ONLINE%20cambio%20climatico.pdf](https://www.murcia.es/medio-ambiente/medio-ambiente/material/estrategia_cambio_climatico/Estrategia_ONLINE%20cambio%20climatico.pdf)

Farina, R., Testani, E., Campanelli, G., Leteo, F., Napoli, R., Canali, S., & Tittarelli, F. (2018). Potential carbon sequestration in a Mediterranean organic vegetable cropping system. A model approach for evaluating the effects of compost and Agro-ecological Service Crops (ASCs). *Agricultural Systems*, 162, 239–248. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2018.02.002>

Feliu, E., García, G., Gutiérrez, L., Abajo, B., Mendizábal, M. & Tapia, C. (2015). *Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático*. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Recuperado de [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia\\_local\\_para\\_adaptacion\\_cambio\\_climatico\\_en\\_municipios\\_espanoles\\_tcm30-178446.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia_local_para_adaptacion_cambio_climatico_en_municipios_espanoles_tcm30-178446.pdf)

Field, C. B., Barros, V., Stocker, T. F., & Dahe, Q. (2012). *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation: special report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press.

Fondo Europeo de desarrollo Regional. (2021, 24 julio). *URBACT at glance*. URBACT. Recuperado 20 de agosto de 2021, de <https://urbact.eu/urbact-glance>

Foster, G., & Rahmstorf, S. (2011). Global temperature evolution 1979–2010. *Environmental research letters*, 6(4). Doi: 10.1088/1748-9326/6/4/044022

Frantzeskaki, N. (2019). Seven lessons for planning nature-based solutions in cities. *Environmental science & policy*, 93, 101-111. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.033>

Gaffin, S. R., Rosenzweig, C., & Kong, A. Y. Y. (2012). Adapting to climate change through urban green infrastructure. *Nature Climate Change*, 2 (10), 704-704. Doi: <https://doi.org/10.1038/nclimate1685>

Gedge, D. (2020). *Cordoba, Spain – Rain Gardens*. Dusty Gedge. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://dustygedge.co.uk/index.php/green-infrastructure/cordoba-spain-rain-gardens/>

Generalitat de Catalunya. (2016). *Tercer Informe sobre el cambio climático en Cataluña*. Institut d'Estudis Catalans y Generalitat de Catalunya. Recuperado de <http://cads.gencat.cat/web/content/Documents/Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climatic>

matic-catalunya/Sintesis/CC\_Sintesi-CASTELLA\_web.pdf

Generalitat Valenciana. (2013). *Estrategia Valenciana ante el Cambio Climático 2013-2020*. Mitigación y Adaptación. Recuperado de <https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0644436.pdf>

Georgi, J. N., & Dimitriou, D. (2010). The contribution of urban green spaces to the improvement of environment in cities: Case study of Chania, Greece. *Building and Environment*, 45(6), 1401–1414. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.12.003>

Gill, S. E., Handley, J. F., Ennos, A. R., & Pauleit, S. (2007). Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure. *Built environment*, 33 (1), 115-133. Doi: <https://doi.org/10.2148/benv.33.1.115>

Giorgio. (2014). *El huerto en imágenes – Huerto del Rey Moro*. Huerto del Rey Moro. el 19 de junio de 2021 de <https://www.huertodelreymoro.org/el-huerto-en-imagenes/>

Girardi, G., Romero, J. C., & Linares, P. (2015). *Informe de adaptación al cambio climático del sector energético español*. Instituto de Investigación Tecnológica. Universidad de Comillas. MITECO. Madrid. Recuperado de [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informeadaptacionalccdelsectorenergeticoespanol-2015\\_tcm30-485922.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informeadaptacionalccdelsectorenergeticoespanol-2015_tcm30-485922.pdf)

Gobierno de Aragón. (2009). *Estrategia aragonesa de cambio climático y energías limpias*. Departamento de Medio Ambiente. Recuperado de [https://www.aragon.es/documents/20127/674325/EACCEL\\_energias\\_limpias.pdf/5d6160f5-664e-a873-79c3-221d23a53e74](https://www.aragon.es/documents/20127/674325/EACCEL_energias_limpias.pdf/5d6160f5-664e-a873-79c3-221d23a53e74)

Gobierno de España. Ministerio de Ciencia e Innovación. (s. f.). *Horizonte Europa: nuevo Programa Marco de la UE | Horizonte Europa*. Horizonte Europa. Recuperado 20 de junio de 2020, de <https://www.horizonteeuropa.es/que-es>

Gobierno de Extremadura. (2014). *Estrategia de Cambio Climático para Extremadura 2013-2020*. Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía. Dirección General de Medio Ambiente. Observatorio Extremeño de Cambio Climático. Recuperado de <https://extremadura2030.com/wp-content/uploads/2017/03/03.-estrategia-de-cambio-climatico-de-extre->

madura-2013-2020.pdf

Gobierno de La Rioja. (2008). *Estrategia Regional Frente al Cambio Climático 2008-2012*. Recuperado de <https://www.larioja.org/larioja-client/cm/medio-ambiente/images?idMmedia=634704>

Gobierno de Navarra. (2011). *Estrategia Frente al Cambio Climático de Navarra 2010 - 2020*. Plan de Acción 2010 - 2012. Recuperado de [http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/4C14FE9F-3D78-4BA9-BAD8-7FFB08469420/173427/Libro\\_1.pdf](http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/4C14FE9F-3D78-4BA9-BAD8-7FFB08469420/173427/Libro_1.pdf)

Gobierno de Navarra. (2017). *Hoja de Ruta Cambio Climático HCCN 2017-2030-2050*. Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local. Recuperado de [https://gobiernoabierto.navarra.es/sites/default/files/3296\\_hoja\\_de\\_ruta\\_cambio\\_climatico.pdf](https://gobiernoabierto.navarra.es/sites/default/files/3296_hoja_de_ruta_cambio_climatico.pdf)

Gobierno Vasco. (2008). *Plan Vasco de Lucha contra el Cambio Climático*. Recuperado de [https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/klima2050/es\\_def/adjuntos/resumen\\_pvlcc.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/klima2050/es_def/adjuntos/resumen_pvlcc.pdf)

Goteo, F. (2013). *Un huerto social y ecológico en el barrio de la Fuensanta*. Goteo.org. Recuperado el 20 de octubre de 2020 de <https://www.goteo.org/project/huerto-fuensanta>

Goula, A. (s.f.). *Jardins de la Rambla de Sants* [Fotografía]. Divisare. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://divisare.com/projects/332377-sergi-godia-ana-molino-adria-goula-jardins-de-la-rambla-de-sants>

Grazia, S., & Jorion, T. (2011). *Escuela secundaria Marcel Sembat* [Fotografía]. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de: <http://www.arquitecturaenacero.org/proyectos/edificios-para-la-educacion/escuela-secundaria-marcel-sembat>

GradZagreb Sluzbene Stranice. (2017). *Lago Bundek, Zagreb, Croatia*. Bundek. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de: <https://www.zagreb.hr/bundek/34185>

Grimm, N. B., Foster, D., Groffman, P., Grove, J. M., Hopkinson, C. S., Nadelhoffer, K. J., Pataki, D. I. & Peters, D. P. (2008). The changing landscape: ecosystem responses to urbanization and pollution across climatic and societal gradients. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(5), 264-272. Doi: <https://doi.org/10.1890/070147>

Haaland, C., & van Den Bosch, C. K. (2015). Challenges and

strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: A review. *Urban forestry & urban greening*, 14(4), 760-771. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.009>

Haase, D., Kabisch, S., Haase, A., Andersson, E., Banzhaf, E., Baró, F., Brenck, M., Fischer, L.K., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Krellenberg, K., Kremer, P., Kronenberg, J., Larondelle, N., Mathey, J., Pauleit, S., Ring, I., Rink, D., Schwarz, N. & Wolff, M. (2017). Greening cities—To be socially inclusive? About the alleged paradox of society and ecology in cities. *Habitat International*, 64, 41-48. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.04.005>

Hallegatte, S. (2009). Strategies to adapt to an uncertain climate change. *Global environmental change*, 19(2), 240-247.

Harillo, P. por S. (2015). *Sobre la recuperación ambiental del arroyo Ranillas*. Recuperado el 22 de abril de 2021 de <https://una.city/nbs/sevilla/ranillas-stream>

Hassan, R., Scholes, R. & Ash, N. (2005). *Ecosystems and human well-being: current state and trends, vol 1*. Findings of the condition and trends working group of the Millennium Ecosystem Assessment. Washington, DC: Island Press. Recuperado de <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.766.aspx.pdf>

Hoffmann, H. (2021). *El Fondo Social Europeo Plus | Fichas temáticas sobre la Unión Europea | Parlamento Europeo*. Fichas temáticas sobre la Unión Europea Parlamento Europeo. Recuperado el 20 de noviembre de 2021 de <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/53/el-fondo-social-europeo-plu>

Huelva Información. (2009). *Sevilla ha recuperado más de 64 kilómetros de vías pecuarias en 2009*. Huelva Información. Recuperado el 19 de junio de 2021 de: [https://www.huelvainformacion.es/medioambiente/Sevilla-recuperado-kilometros-vias-pecuarias\\_0\\_313168687.html](https://www.huelvainformacion.es/medioambiente/Sevilla-recuperado-kilometros-vias-pecuarias_0_313168687.html)

Huerta Las Moreras. [@HuertaMoreras]. (2016). *Huerta Las Moreras*. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://twitter.com/huertamoreras?lang=en>

Huertos Urbanos. (2009). *Huerto comunitario Carolinas*. Recuperado el 19 de junio de 2021 de [https://huertosurbanosbarcelona.wordpress.com/00\\_huertos-urbanos-cultivando-barcelona/](https://huertosurbanosbarcelona.wordpress.com/00_huertos-urbanos-cultivando-barcelona/)

huertos-urbanos-en-otras-ciudades/alicante/

Hunt, A., & Watkiss, P. (2011). Climate change impacts and adaptation in cities: a review of the literature. *Climatic change*, 104(1), 13-49. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10584-010-9975-6>

IGN. (2021). *Tipos de clima*. Centro Nacional de Información Geográfica. Recuperado el 21 de junio de 2021 de [https://www.ign.es/espmmap/mapas\\_clima\\_bach/Mapa\\_clima\\_13.htm](https://www.ign.es/espmmap/mapas_clima_bach/Mapa_clima_13.htm)

Instituto Tecnológico GeoMinero de España y Diputación de Granada. (1990). *Atlas hidrogeológico de la provincia de Granada*. Recuperado de [http://aguas.igme.es/igme/publica/libro75/lib\\_75.htm](http://aguas.igme.es/igme/publica/libro75/lib_75.htm)

IUCN. (2016). WWC-2016-Res-069-SP. *Definición de soluciones basadas en la naturaleza*. World Conservation Congress, Hawai'i. Recueroado de [https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC\\_2016\\_RES\\_069\\_ES.pdf](https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_ES.pdf)

IUCN. (2020). *Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS*. First Edition. Gland, Switzerland: IUCN. Doi: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.08.en>

Interreg Mediterranean. (2019). *CO-EVOLVE*. Co-Evolve. Recuperado 14 de junio de 2020, de <https://co-evolve.interreg-med.eu/>

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007). *Climate change 2007: The Physical Science Basis. Contribution to Working Group I to the Fourth Assessment Report for the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, M. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor & H. L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.

Jardín Botánico de Murcia. (2018). *Colección de especies mediterráneas*. Recuperado el 19 de junio de 2021 de [https://www.um.es/eubacteria/jardin\\_botanico.html](https://www.um.es/eubacteria/jardin_botanico.html)

Jardín Ecológico Carril de Gamarra. (2015). *Jardín Ecológico Carril de Gamarra*. Recuperado el 19 de junio de 2021 de: <https://jardinecologicocarrildegamarra.blogspot.com/>

Junta de Andalucía. (1985). El Plan Especial de la Alhambra. *Consejería de Obras Públicas y Transportes, Consejería de Cul-*



*tura de la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Granada.*

Junta de Andalucía. (2000). Plan de ordenación del territorio de la aglomeración urbana de Granada. *Consejería de Obras Públicas y Transportes, Sevilla.*

Justojosemm.(2007). *Parque de Miraflores* [Fotografía]. Recuperado el 22 de abril de 2021 de: <https://cordobapedia.wikanda.es/wiki/Archivo:ParqueMiraflores01.jpg>

Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., & Bonn, A. (2017). *Nature-Based Solutions to Climate Change in Urban Areas: Linkages Between Science, Policy, and Practice.* Springer Nature.

Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., Haase, D., Knapp, S., Korn, H., Stadler, J., Zaunberger, K., & Bonn, A. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society, 21*(2).

Kabisch, N., Qureshi, S., & Haase, D. (2015). Human–environment interactions in urban green spaces—A systematic review of contemporary issues and prospects for future research. *Environmental Impact Assessment Review, 50*, 25-34. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2014.08.007>

Kabisch, N., van den Bosch, M., & Laforteza, R. (2017). The health benefits of nature-based solutions to urbanization challenges for children and the elderly – A systematic review. *Environmental Research, 159* (7), 362–373. Doi: [10.1016/j.envres.2017.08.004](https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.004).

Kaplan, R. (1984). Impact of urban nature: A theoretical analysis. *Urban ecology, 8*(3), 189-197. Doi: [https://doi.org/10.1016/0304-4009\(84\)90034-2](https://doi.org/10.1016/0304-4009(84)90034-2)

Karlsson, L. (2018). *Jardines de lluvia en Kviberg.* Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de: <https://naturvation.eu/nbs/goteborg/rain-gardens-kviberg>

Kersting, D. K. (2016). *Cambio climático en el medio marino español: impactos, vulnerabilidad y adaptación.* Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. Recuperado de [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/kersting\\_2016\\_cambio\\_climatico\\_medio\\_marino\\_tcm30-70535.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/kersting_2016_cambio_climatico_medio_marino_tcm30-70535.pdf)

Kołodziejski, M. (2021). *El Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Fichas temáticas sobre la Unión Europea | Parlamento Europeo*. Parlamento Europeo. Recuperado el 21 de octubre de 2021 de <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/95/el-fondo-europeo-de-desarrollo-regional-feder->

Laois County Council. (2021). *Pollinators*. Recuperado el 20 de julio de 2021 de <https://laois.ie/departments/heritage/biodiversity/pollinators/>

Langergraber, G., Pucher, B., Simperler, L., Kisser, J., Katsou, E., Buehler, D., García Mateo, M.C., & Atanasova, N. (2020). Implementing nature-based solutions for creating a resourceful circular city. *Blue-Green System*, 2(1), 173-185. Doi: <https://doi.org/10.2166/bgs.2020.933>

Le Roux, X., Eggermont, H., Lange, H. & BiodivERsA partners. (2016). *The BiodivERsA strategic research and innovation agenda 2017-2020. Biodiversity: a natural heritage to conserve, and a fundamental asset for ecosystem services and Nature-based Solutions tackling pressing societal challenges*. BiodivERsA, 86 pp. Recuperado de <https://www.biodiversa.org/990/download>

Ley 16/2017, de 1 de agosto, del cambio climático. Boletín Oficial del Estado, 28 de septiembre de 2017. *Boletín Oficial del Estado*, 234. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2017/BOE-A-2017-11001-consolidado.pdf>

Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la cual se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. *Boletín Oficial del Estado*, 227, sec. I, de 22 de septiembre de 2015, 83588 a 83632. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2015-10142>

Lisbona, J. (2017). *Gran Vía prueba ya la nueva vegetación que culminará las mejoras del bulevar*. heraldo.es. Recuperado de <https://www.heraldo.es/noticias/aragon/zaragoza/2017/06/12/gran-via-prueba-nueva-vegetacion-que-culminara-las-mejoras-del-bulevar-1181049-2261126.html>

Losada, I., Izaguirre, C., & Diaz, P. (2014). *Cambio climático en la costa española*. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 133. Recuperado de [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/2014%20INFORME%20C3E%20final\\_tcm30-178459.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/2014%20INFORME%20C3E%20final_tcm30-178459.pdf)

Lukasiewicz, A., Pittock, J., & Finlayson, M. (2016). Institutional challenges of adopting ecosystem-based adaptation to climate change. *Regional Environmental Change*, 16 (2), 487-499. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0765-6>

Maes, J., & Jacobs, S. (2017). Nature-Based Solutions for Europe's Sustainable Development. *Conservation Letters* 10(1), 121–124. Doi:10.1111/conl.12216

Macías, F., Macías-García, F., Nieto, C., Verde, J. R., Pérez, C., Bao, M., & Camps-Arbestain, M. (2011). *Gestión de residuos orgánicos de uso agrícola*. Servizo de Publicacións e Intercambio Científico de la Universidad de de Santiago de Compostela.

Martín, E., & Torices, N. (1998). *Guía de Arquitectura de Granada*. Consejería Obras Públicas y Transportes-Junta de Andalucía y Colegio Oficial de Arquitectos de Andalucía Oriental.

Martínez Chamorro, J. (2011). *Plan de Adaptación de Canarias al Cambio Climático*. Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. Recuperado de [https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/plan\\_de\\_adaptacin\\_de\\_canarias\\_al\\_cambio\\_clintico.pdf](https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/plan_de_adaptacin_de_canarias_al_cambio_clintico.pdf).

Martínez-Fernández, J., Sánchez, N., & Herrero-Jiménez, C. M. (2013). Recent trends in rivers with near-natural flow regime: the case of the river headwaters in Spain. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 37(5), 685–700. Doi:<https://doi.org/10.1177/0309133313496834>

Masotti, D. (2018). *RiangLambro*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/milano/kinglambro-city-regeneration-project>

Matthews, T., Lo, A. Y., & Byrne, J. A. (2015). Reconceptualizing green infrastructure for climate change adaptation: Barriers to adoption and drivers for uptake by spatial planners. *Landscape and urban planning*, 138, 155-163. Doi:<https://doi.org/10.2148/benv.33.1.115>

McCarthy, M. P., Best, M. J., & Betts, R. A. (2010). Climate change in cities due to global warming and urban effects. *Geophysical research letters*, 37(9). Doi: <https://doi.org/10.1029/2010GL042845>

McCormick, K., Anderberg, S., Coenen, L., & Neij, L. (2013).Ad-

vancing sustainable urban transformation. *Journal of cleaner production*, 50,1-11.

Metalocus. (2015). *Corredor verde del Paseo de Sant Joan*. Recuperado el 6 de junio de 2021 de <https://www.metalocus.es/es/noticias/remodelacion-del-paseo-de-st-joan-fase-2>

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: wetlands and water. Synthesis*. Island Press, Washington, D.C., USA. Recuperado de <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.358.aspx.pdf>

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2016). *La desertificación en España. Desertificación y restauración forestal. Política forestal. Desarrollo Rural*. Magrama. Recuperado 10 de junio de 2016, de [http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/desertificacion-restauracion-forestal/lucha-contra-la-desertificacion/lch\\_espana.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/desertificacion-restauracion-forestal/lucha-contra-la-desertificacion/lch_espana.aspx)

Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Gobierno de España. (2015). *Plan PIMA Adapta: Medidas de adaptación al cambio climático en Baleares*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Recuperado de <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/actuaciones-proteccion-costa/illes-balears/070580-PIMA.aspx>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2018). *Incorporación del cambio climático en la evaluación preliminar del riesgo de inundación (EPRI) en el segundo ciclo de aplicación de la Directiva de Inundaciones (2007/60/ce). Metodología general*. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Recuperado de [https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/cambio-climatico-en-la-epri-metodologia-general\\_tcm30-485704.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/cambio-climatico-en-la-epri-metodologia-general_tcm30-485704.pdf)

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2019). *Informe de Evaluación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*. Life Shara. Recuperado el 1 de marzo de 2020 de [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-yadaptacion/informeevaluacion\\_pnacc\\_tcm30-499212.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-yadaptacion/informeevaluacion_pnacc_tcm30-499212.pdf)

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030*. MITECO. Recuperado de [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pnacc-2021-2030\\_tcm30-512163.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pnacc-2021-2030_tcm30-512163.pdf)

Moreno, J. M., Álvarez Cobelas, M., Benito, G., Catalán, J., Ramos, M., Rosa, D. D. L., Valladares, R. & Zazo, C. (2005). *Principales Conclusiones de la Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático*. Centro de Publicaciones. Secretaría para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente. Recuperado el 1 de marzo de 2018 de: <https://core.ac.uk/download/pdf/36124867.pdf>

Naturvation. (2017a). *Creación de ribera seminatural para el río Isar*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/munchen/semi-natural-riverside-creation-isar-river>.

Naturvation. (2017b). *Parque ambiental Alna*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/oslo/alna-environmental-park>

Naturvation. (2017c). *Reapertura río Hovin*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/oslo/bjerkedal-park-and-reopening-hovin-river>

Naturvation. (2017d). *Río Le Lez*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/montpellier/le-lez-river>

Naturvation. (2017e). *El proyecto de red urbana verde y azul*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/montpellier/green-and-blue-urban-network-project>

Naturvation. (2017f). *Restauración del río en Guphill Brook*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/coventry/river-restoration-guphill-brook>

Naturvation. (2017g). *Proyecto de restauración del río Alt y Croxteth Brook*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/liverpool/river-alt-and-croxteth-brook-restoration-project>

Naturvation. (2017h). *Nuevo plan de regulación del agua para el lago Mälaren*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/stockholm/new-water-regulation-plan-lake-malaren>

Naturvation. (2017i). *Proyecto Grey to Green*. Urban Nature At-

las. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/sheffield/grey-green-project>

Naturvation. (2017j). *Techo verde de la escuela primaria Hetton Lyons*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de: <https://naturvation.eu/nbs/sunderland/hetton-lyons-primary-school-green-roof>

Naturvation. (2017k). *Techo verde del centro comercial Lidl City*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/bucuresti/lidl-city-shopping-center-green-roof>

Naturvation. (2017l). *Fachada verde Vasakronan*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/goteborg/green-facade-vasakronan>

Naturvation. (2017m). *Torre vertical Occitanie*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/toulouse/vertical-gardens-occitanie-tower>

Naturvation. (2017n). *Pocket Garden de Roerplein*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de: <https://naturvation.eu/nbs/utrecht/roerplein-pocket-garden>

Naturvation. (2017ñ). *Parque de Guadaira*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 22 de abril de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/sevilla/guadaira-park>

Naturvation. (2017o). *SUDS del Parque Joan Reventós*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 22 de abril de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/barcelona/sustainable-drainage-systems-suds-park-joan-reventos>

Naturvation. (2017p). *Alicantese transforma y se renueva. Conoce a qué barrios y zonas afecta. Estrategia DUSI "Las Cigarreras"*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://una.city/nbs/alicantealacant/las-cigarreras-sustainable-urban-development-project>

Naturvation. (2018a). *Reserva Natural del Soto de la Albolafia*. Urban Nature Atlas. Recuperado de [naturvation.eu/nbs/zaragoza/imperial-canal](https://naturvation.eu/nbs/zaragoza/imperial-canal)

Naturvation. (2018b). *Canal Imperial de Aragón (Zaragoza)*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 22 de abril de 2021 de <https://www.naturvation.eu/nbs/zaragoza/imperial-canal>

Naturvation. (2018c). *Anillo verde de Múnich*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/munchen/greenbelt>

Naturvation. (2018d). *Techo verde en el teatro*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/antwerpen/green-roof-theatre>

Naturvation. (2018e). *Ecobarrio Valdespartera*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://una.city/nbs/zaragoza/valdesparteras-ecocity>

Naturvation. (2018f). *Parque agrario de Baix Llobregat*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://una.city/nbs/barcelona/agrarian-park-baix-llobregat>

Naturvation. (2018g). *Plan Maestro de Árboles*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://una.city/nbs/barcelona/tree-master-plan>

Lupolo. (2010). *Jardín Vertical de la Plaza del Pericón*. [Fotografía]. Recuperado el 19 de junio de 2021 de [https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Jardin\\_vertical\\_de\\_Plaza\\_del\\_Peric%C3%B3n,\\_M%C3%A1laga..JPG](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Jardin_vertical_de_Plaza_del_Peric%C3%B3n,_M%C3%A1laga..JPG)

Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K.N., Rusch, G.M., Waylen, K.A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-Walters, L., Keune, H., Kovacs, E., Krauze, K., Kulvik, M., Rey, F., van Dijk, J., Vistad, O.I., Wilkinson, M.E., & Wittmer, H. (2017). The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total Environment*, 579, 1215-1227. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>

Nilsen, L.A. (2018). *Sistema de gestión de aguas pluviales de Fornebu*. Urban Nature Atlas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://naturvation.eu/nbs/oslo/fornebu-stormwater-management-system>

Norton, B. A., Coutts, A. M., Livesley, S. J., Harris, R. J., Hunter, A. M., & Williams, N. S. (2015). Planning for cooler cities: A framework to prioritise green infrastructure to mitigate high temperatures in urban landscapes. *Landscape and urban planning*, 134, 127-138. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.10.018>

OAM Arquitectos. (2021a). *OMAU*. Oficina de arquitectura Málaga (OAM). Recuperado el 19 de junio de 2021 de: [407](https://oamar-</a></p></div><div data-bbox=)

quitectos.es/es/omau/

Observatorio de Salud y Cambio Climático. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y ministerios de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (s. f.). *Avances realizados a nivel europeo/ adaptación en Europa*. Recuperado 21 de mayo de 2020 de [http://oscc.gob.es/es/general/salud\\_cambio\\_climatico/avances\\_europeo\\_es.htm](http://oscc.gob.es/es/general/salud_cambio_climatico/avances_europeo_es.htm)

Ocaña, M. D. C. O. (1971). Organización de los regadíos en la Vega de Granada. *Cuadernos geográficos de la Universidad de Granada*, (1), 59-83.

Ochoa, J.L. (2011). *Biorto: huertos urbanos*. Economía para las personas. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de: <https://coop57.blogspot.com/2011/10/biortu-huertos-urbanos.html>

Oficina de Cambio Climático. Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente de Castilla la Mancha. (2009). *Impactos del Cambio Climático en Castilla-La Mancha. Primer Informe*. Fundación General de Medio Ambiente. Toledo.

Oficina del Cambio Climático de Castilla-La Mancha. (2018). *Estrategia de Cambio Climático de Castilla-La Mancha. Horizontes 2020 y 2030*. Viceconsejería de Medio Ambiente. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Recuperado de [https://www.castillalamancha.es/sites/default/files/documentos/pdf/20190201/estrategia\\_de\\_cambio\\_climatico\\_horizontes\\_2020\\_y\\_2030.pdf](https://www.castillalamancha.es/sites/default/files/documentos/pdf/20190201/estrategia_de_cambio_climatico_horizontes_2020_y_2030.pdf)

Oficina Española de Cambio Climático. (2006). *Plan Nacional al Cambio Climático. Primer Programa de Trabajo de PNACC (2006-2009)*. Secretaría General de la Contaminación y del Cambio Climático.. Ministerio de Medio Ambiente. Recuperado de [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/1\\_prog\\_trabajo\\_tcm30-70399.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/1_prog_trabajo_tcm30-70399.pdf)

Oficina Española de Cambio Climático.(2009). *Plan Nacional al Cambio Climático. Segundo Programa de Trabajo de PNACC (2009-2013)*. Secretaría de Estado para el Cambio Climático. Ministerio Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Recuperado de [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/2\\_prog\\_trabajo\\_tcm30-70398.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/2_prog_trabajo_tcm30-70398.pdf)

Oficina Española de Cambio Climático. (2014). *Plan Nacional*



*al Cambio Climático. Tercer Programa de Trabajo de PNACC (2014-2020)*. Secretaría del Estado de Medio Ambiente. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Recuperado de [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/3PT-PNACC-enero-2014\\_tcm30-70397.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/3PT-PNACC-enero-2014_tcm30-70397.pdf)

Oficina Española de Cambio Climático. (2018). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Cuarto informe de seguimiento. Ministerio de Transición Ecológica*. Recuperado de [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/pnacc\\_4informe\\_seguintamiento\\_2018\\_y\\_anexoscaa.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/pnacc_4informe_seguintamiento_2018_y_anexoscaa.pdf)

Olcina Cantos, J. (2009). Cambio climático y riesgos climáticos en España. *Investigaciones Geográficas*, 49, 197–220. Doi: <https://doi.org/10.14198/ingeo2009.49.10>

Oltra, C., & Marín, R. (2013). Los retos en la adaptación al cambio climático en entornos urbanos. *Papers: revista de sociología*, 98 (2), 0311-330. Doi: 10.5565/rev/papers/v98n2.498

Oppla. (2021a). *Estudio de caso del campo de carbón de Provenza UQUALISOL-ZU*. Recuperado el 14 de mayo de 2021 de <https://oppla.eu/casestudy/19549>

Oppla. (2021b). *Montpellier, Francia: Agroforestería: ¿agricultura del futuro? El caso de Montpellier*. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://oppla.eu/casestudy/18469>

Oppla. (2021c). *Agroforestería en los Alpes eslovenos*. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://oppla.eu/casestudy/18424>

Oppla. (2021d). *Corredor de Monsanto*. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://oppla.eu/lisbon-nature-based-solutions-nbs-enhancing-resilience-through-urban-regeneration>

Oppla. (2021e). *Red de corredores verde de Stuttgart*. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de: <https://oppla.eu/casestudy/21264>

Oppla. (2021f). *Infraestructura verde gris integrada*. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://oppla.eu/casestudy/19712>

Oppla. (2021g). *Ecologización urbana en Mälmo, Suecia*. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://oppla.eu/casestudy/18972>

Oppla. (2021f). *Proyecto piloto de fachada verde, INPS, Génova*.

Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://oppla.eu/cases-tudy/19514>

Ortego, A., Valero, A., & Círez, F. (2019). *Estrategia de Cambio Climático, Calidad de Aire y Salud de Zaragoza*. Ayuntamiento de Zaragoza. Recuperado de [http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/ecaz/ECAZ30\\_WEB03102019.pdf](http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/ecaz/ECAZ30_WEB03102019.pdf)

Palacios-Agundez, I.; Peña, L.; Ametzaga-Arregi, I.; Rodríguez-Loinaz, G. & Onaindia, M. (2017). Sustainable landscape management based on cultural ecosystem services. *Change and Adaptation in Socio-Ecological Systems*, 3 (1), 103-110. Doi: <https://doi.org/10.1515/cass-2017-0009>

Pere, J. A. (s.f.). Más vida y color en el parque Krekovic de Palma. *Diario de Mallorca*. Recuperado el 10 de junio de 2021 de <https://www.diariodemallorca.es/fotos/diario-de-palma/2020/03/07/vida-color-parque-krekovic-palma-9020693.html#foto=1>

Pérez Muñuzuri, V., Fernández Cañamero, M., & Gómez Gesteira, J. L. (2009). *Evidencias e impactos do cambio climático en Galicia*. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Javier-Cancelo-Gonzalez/publication/259189239\\_Analogos\\_espaciais\\_para\\_o\\_cambio\\_climatico/links/53e7a95d0cf2fb748721f876/Analogos-espaciais-para-o-cambio-climatico.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Javier-Cancelo-Gonzalez/publication/259189239_Analogos_espaciais_para_o_cambio_climatico/links/53e7a95d0cf2fb748721f876/Analogos-espaciais-para-o-cambio-climatico.pdf)

Pielke, R., Prins, G., Rayner, S., & Sarewitz, D. (2007). Lifting the taboo on adaptation. *Nature*, 445 (7128), 597–598. Doi: <https://doi.org/10.1038/445597a>

PIMA Adapta. (2020). *Conocimiento y acción frente a los riesgos derivados del cambio climático*. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. Recuperado de [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/planes-y-estrategias/pimaadapta2020\\_tcm30-521929.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/planes-y-estrategias/pimaadapta2020_tcm30-521929.pdf)

Plan-bleu. (2020). *Mediterranean Strategy for Sustainable Development 2016–2025: Investing in environmental sustainability to achieve social and economic development*. Plan-Bleu: Environnement et Développement En Méditerranée. Recuperado 20 de octubre de 2021, de <https://planbleu.org/en/publications/mediterranean-strategy-for-sustainable-development-2016-2025-investing-in-environmental-sustainability-to-achieve-social-and-economic-development/>

Presidencia del Gobierno. (2017). *Estrategia de Seguridad Nacional 2017. Un proyecto compartido de todos y para todos*. Gobierno de España. Recuperado de [https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/presidenciadelgobierno/Documents/2017-1824\\_Estrategia\\_de\\_Seguridad\\_Nacional\\_ESN\\_doble\\_pag.pdf](https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/presidenciadelgobierno/Documents/2017-1824_Estrategia_de_Seguridad_Nacional_ESN_doble_pag.pdf)

Prutsch, A., Grothmann, T., Schauser, I., Otto, S., & McCallum, S. (2010). Guiding principles for adaptation to climate change in Europe. *ETC/ACC technical paper*, 6, 32. Recuperado de [https://en.klimatilpasning.dk/media/5356/etcacc\\_tp\\_2010\\_6\\_guiding\\_principles\\_cc\\_adaptation.pdf](https://en.klimatilpasning.dk/media/5356/etcacc_tp_2010_6_guiding_principles_cc_adaptation.pdf)

Public Space. (2018). *Recuperación de la orilla izquierda del Ródano a su paso por el centro urbano*. Recuperado el 20 de julio de 2021 de <https://www.publicspace.org/es/obras/-/project/e078-amenagement-des-berges-du-rhone>

Quirós, P. R. (2016). *De la Torre defiende su gestión en San Rafael diciendo que han hecho «suficientes gestos»*. Diario Sur. Recuperado el 20 de octubre de 2020 de: <https://www.diaariosur.es/malaga-capital/201607/28/torre-defiende-gestion-rafael-20160728074155.html>

Ramieri, E., Breil, M., EEA, S. C., Calliari, E., EAA, W. L., & Fronzek, S. (2018). Adaptation policies and knowledge base in transnational regions in Europe. *European Topic Centre on Climate Change impacts, Vulnerability and Adaptation (ETC/CCA)*. Technical Paper 2018/4. Doi: 10.25424/cmcc/climate\_change\_adaptation\_in\_transnatioanl\_regions\_2018

Ramírez, M., Menéndez, M., Camus, P., & Losada, I. J. (2019). *Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático a lo largo de la costa española. Tarea 2: Proyecciones de alta resolución de variables marinas en la costa española*. Ministerio para la Transición Ecológica. Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España. Recuperado el 15 de julio de 2020 de [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2019\\_metodologia\\_y\\_bbdd\\_proyeccion\\_impactos\\_de\\_cc\\_costa\\_espanola.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2019_metodologia_y_bbdd_proyeccion_impactos_de_cc_costa_espanola.pdf)

Raymond, C.M., Berry, P., Breil, M., Nita, M.R., Kabisch, N., de Bel, M., Enzi, V., Frantzeskaki, N., Geneletti, D., Cardinaletti, M., Lovinger, L., Basnou, C., Monteiro, A., Robrecht, H., Sgrigna, G., Munari, L. and Calfapietra, C. (2017a). *An Impact Evaluation*

*Framework to Support Planning and Evaluation of Nature-based Solutions Projects. Report prepared by the EKLIPSE Expert Working Group on Nature-based Solutions to Promote Climate Resilience in Urban Areas.* Centre for Ecology & Hydrology.

Raymond, C.M., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Berry, P., Breil, M., Nita, M., Geneletti, D. & Calfapietra, C. (2017b). A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. *Environmental Science and Policy*, 77 (6):15–24. Doi: 10.1016/j.envsci.2017.07.008.

Reid, T. (2010). *Parking Garage Gardens*. TrendHunter.Com. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://www.trendhunter.com/trends/urbanarbolismo-benisaudet-ivvsa>

Rugel, E. J., Carpiano, R. M., Henderson, S. B., & Brauer, M. (2019). Exposure to natural space, sense of community belonging, and adverse mental health outcomes across an urban region. *Environmental Research*, 171, 365-377. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.01.034>

Sánchez, S. (2019). *La nueva Alameda de Málaga abre el Telón*. Málaga hoy. Recuperado el 15 de junio de 2021 de [https://www.malagahoy.es/malaga/inauguracion-reurbanizacion-Alameda-Principal-Malaga\\_0\\_1381962015.html](https://www.malagahoy.es/malaga/inauguracion-reurbanizacion-Alameda-Principal-Malaga_0_1381962015.html)

Sarabi, E. S., Han, Q., L Romme, A. G., de Vries, B., & Wendling, L. (2019). Key enablers of and barriers to the uptake and implementation of nature-based solutions in urban settings: A review. *Resources*, 8 (3), 121. Doi: <https://doi.org/10.3390/resources8030121>

Satterthwaite, D.; Huq, S.; Pelling, M.; Reid, H. & Romero Lankao, P. (2007). *Adapting to Climate Change in Urban Areas: The possibilities and constraints in low-and middle-income nations*. International Institute for Environment and Development (IIED). Human Settlements Discussion Paper Series.

Sau, J.A. (2017). *El Consistorio apoya impulsar un gran Corredor Verde en el Guadalhorce*. La Opinión de Málaga. Recuperado el 12 de octubre de 2020 de <https://www.laopiniondemalaga.es/malaga/2017/05/16/consistorio-apoya-impulsar-gran-corredor-28214062.html>

Science for Environment Policy. (2021). *The solution is in nature*. Future Brief 24. Brief produced for the European Commission DG Environment. Bristol: Science Communication Unit, UWE

Bristol. Recuperado de <https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/issue-24-2021-02-the-solution-is-in-nature.pdf>

Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A. J., Smith, A., & Turner, B. (2020). Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375(1794). Doi: 10.1098/rstb.2019.0120.

Sekulova, F., & Anguelovski, I. (2017). *The Governance and Politics of Nature-Based Solutions*. Naturvation. Doi: 10.13140/RG.2.2.23172.35201

Solomon, S., Manning, M., Marquis, M., & Qin, D. (2007). *Climate change 2007-the physical science basis: Working group I contribution to the fourth assessment report of the IPCC* (Vol. 4). Cambridge university press.

Somarakis, G., Stagakis, S. & Chrysoulakis, N. (2019). *ThinkNature Nature-Based Solutions Handbook*. European Union. Doi: 10.26225/jerv-w202

Stone Jr, B. (2005). Urban heat and air pollution: An emerging role for planners in the climate change debate. *Journal of American Planning Association*, 71(1), 13–25. Doi: <https://doi.org/10.1080/01944360508976402>

Sudplan. (2010). *Adaptación al cambio climático*. Recuperado el 20 de junio de 2017 de <http://sudplan.eu/>

Studio Libeskind. (2021). *Torre Occitanie*. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://libeskind.com/work/occitanie-tower/>

Tank, N. W. G. I. T. (2008). *North West green infrastructure guide*. UK: The North West Green Infrastructure Think Tank. Recuperado de <http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/resources/GIguide.pdf>

Terapia Urbana. (2016). *Jardín Vertical en Hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla*. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://www.terapiaurbana.es/project/jardin-vertical-en-ampliacion-hospital-quiron-sagrado-corazon-sevilla/>

Tierra Verde. Asociación Ecológica. (2017). *Una propuesta diferente “Olivar de Aloe” en Martos (Jaén)*. Recuperado el 18 de junio de 2021 de <https://www.tierraverde.eu/una-propuesta-dife->

rente-olivar-de-aloe-en-martos-jaen/

Toimil, A., Losada, I. J., & Díaz-Simal, P. (2016). *Evaluación de riesgos en los sectores turismo y vivienda frente al cambio climático en la costa del Principado de Asturias*. X Congreso Internacional AEC: Clima, sociedad, riesgos y ordenación del territorio. Doi: 10.14198/XCongresoAECAlicante2016-67

Torrego Giralda, A., Alcántara Valero, A. F., Feliu Torres, E. García Blanco, G., Ozcáriz Salazar, J., Acosta, J., Ronquillo, L., Lázaro, L. & Irigoyen V. M. (2020). *Informe de situación de soluciones basadas en la naturaleza en España*. Fundación Conama. Recuperado de <http://www.fundacionconama.org/wp-content/uploads/2021/01/Informe-de-situacion-SbN-en-Espanav2020.pdf>

UIC Barcelona. (2020). *Political gardening in Barcelona*. Master of International Cooperation Sustainable Emergency Architecture. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <http://masteremergencyarchitecture.com/2020/01/15/political-gardening-in-barcelona/>

UICN France. (2018). *Les Solutions fondées sur la Nature pour lutter contre les changements climatiques et réduire les risques naturels en France*. Paris, France. Recuperado de <https://uicn.fr/wp-content/uploads/2018/06/brochure-sfn-mai2018-web-ok.pdf>

UNEP/MAP. (2016). *Mediterranean strategy for sustainable development 2016-2025*. Valbonne. Plan Bleu, Regional Activity Centre.

Unión Europea. (2018). *Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo relativo a la aplicación de la estrategia de adaptación al cambio climático de la UE*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0738&from=ES>

Universidad de Murcia. (2020). *Huerto Eco-Campus- Campus Sostenible*. Recuperado el 19 de junio de 2021 de <https://www.um.es/web/campusostenible/ambiental/actividades/huerto>

URBACT Driving change for better cities. (2020). *Urbact at a Glance*. Recuperado el 20 de junio de 2020 de: <https://urbact.eu/urbact-glance>

Verdaguer Viana-Cárdenas, C., Fariña-Tojo, J., Luxan-García de Diego, M. D., Gómez-Muñoz, G., Román-López, M. E., Velázquez

quez-Valoria, I., & Sanz-Alduán, A. (2015). *Medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano. Guía metodológica*. Federación española de Municipios y Provincias (FEMP) Red Española de Ciudades por el Clima.

Vicente-Serrano, S., Rodríguez-Camino, E., Domínguez-Castro, F., el Kenawy, A., & Azorín-Molina, C. (2017). *An updated review on recent trends in observational surface atmospheric variables and their extremes over Spain*. Cuadernos de Investigación. Geográfica, 43(1), 209–232. Doi: <https://doi.org/10.18172/cig.3134>

Villalba, M. (2017). *Observatorio de Medio Ambiente Urbano de Alicante* [Fotografía]. Milena Villalba. Architecturak photography & videography. Recuperado de <https://milnavillalba.com/observatorio-aranea/>

Wendling, L., & Dumitru, A. (2021). Evaluating the Impact of nature-based solutions: A Handbook for practitioners. Doi: 10.2777/244577

West, C. C., & Gawith, M. (2005). *Measuring progress: Preparing for climate change through the UK Climate Impacts Programme*. UK Climate Impacts Programme. Recuperado el 19 junio de 2020 de: <https://www.ukcip.org.uk/wp-content/PDFs/MeasuringProgress.pdf>

Wise, S., Braden, J., Ghalayini, D., Grant, J., Kloss, C., MacMullan, E., Morse, S., Montalto, F., Show less Nees, D., Nowak, D., Peck, Shaikh, S., & Peck, S. (2010). Integrating valuation methods to recognize green infrastructure's multiple benefits. *Low impact development 2010: redefining water in the city*, 1123-1143.

Xing, Y., Jones, P., & Donnison, I. (2017). Characterisation of nature-based solutions for the built environment. *Sustainability*, 9(1), 149. Doi: <https://doi.org/10.3390/su9010149>

Xiu, N., Ignatieva, M., & Konijnendijk van den Bosch, C. (2016). The challenges of planning and designing urban green networks in Scandinavian and Chinese cities. *Journal of Architecture and Urbanism*, 40(3), 163-176. Doi: <https://doi.org/10.3846/20297955.2016.1210047>

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (Vol. 5). sage.





# TESIS DOCTORAL

RAQUEL REY MELLADO  
2022

