GUÍA DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE MUNICIPAL

ASEJA

FEMP FEDERACION ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS

+BIODIVERSIDAD Red de gobiernos locales

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PARQUES Y JARDINES PÚBLICOS

Guía de infraestructura verde municipal

Dirección y redacción: Dr. Pedro Calaza Martínez

Parte jurídica: D. Eloy Soto Pineda

Revisión de texto: Doña Ana Belén González Abuín

Colaboradores: Dra. María Isabel Iglesias Díaz (USC)
Escuela Gallega del Paisaje (Fundación Juana de Vega)

Equipo de la **Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP):**

- Grupo de Trabajo de Infraestructura Verde Municipal de la Red de Gobiernos Locales +Biodiversidad, especialmente:
  1. Coloma Rull, Ayuntamiento de Barcelona
  2. Xavier Romero, Ayuntamiento de Granollers
  3. Nuria Bautista y Antonio Morcillo, Ayuntamiento de Madrid
  4. María López, Ayuntamiento de Miajadas
  5. Juan Luis Pons, Ayuntamiento de Posadas
  6. Montse Hernández, Ayuntamiento de Zaragoza
- Secretaría de la Red de Gobiernos Locales +Biodiversidad

Equipo de la **Asociación de Empresas de Gestión de Infraestructura Verde (ASEJA):**

- Jose Luis Rodriguez Gamo
- Miguel Antonio Garcia Achucarro
- Pablo Higueras
- María Dolores Caballero
- Juan Carlos Moya
- Jose Luis García Seijas
- Gustavo Marina
- Ignacio Arenales
- Fco. Javier Siguenza

Equipo de la **Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (AEPJP):**

- Xavier Hernández Marcet
- Francisco Bergua Vizcarra

ÍNDICE

Introducción a la Guía.	7
Capítulo 1. Introducción a la gestión de la infraestructura verde.	9
1.0. Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológica (EEIVCRE).	10
1.1. Introducción a la infraestructura verde urbana y periurbana.	15
1.1.1. El concepto de infraestructura verde.	18
1.1.1.1. La infraestructura verde en medio urbano y periurbano.	21
1.1.1.2. Morfología y anatomía de la infraestructura verde desde el prisma de la ecología del paisaje.	22
1.1.1.3. Elementos de la infraestructura verde según la EEIVCRE.	23
1.1.1.4. Características de la infraestructura verde.	26
1.1.2. La infraestructura verde en los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la ONU.	31
1.2. Caracterización y tipologías de los espacios verdes urbanos.	35
1.2.1. La infraestructura verde a escala municipal.	35
1.2.2. Componentes de la infraestructura verde urbana y periurbana.	36
1.3. Servicios ecosistémicos.	42
1.3.1. El concepto de servicio ecosistémico. Clasificaciones internacionales.	42
¿Qué son los servicios ecosistémicos?	42
1.3.2. Metodología para cuantificación de servicios ecosistémicos.	49
1.3.3. Multifuncionalidad y servicios ecosistémicos. Relaciones.	52
1.3.4. Infraestructura verde y salud pública.	57
1.3.4.1. Salud.	58
1.3.4.2. Infraestructura verde, salud y economía.	58
1.3.4.3. Evidencias científicas.	59
1.3.4.4. Teorías sobre la relación entre los espacios verdes y la salud.	60
1.3.4.5. Actividad física y salud.	62
1.3.4.6. Variables que influyen en el uso y actividad en los espacios verdes.	63
Capítulo 2. Organización municipal y gestión operativa de la infraestructura verde.	67
2.1. Organización municipal y definición de servicios.	68
2.1.1. Introducción.	68
2.1.2. Consideraciones generales relativas a la organización municipal.	71
2.1.3. Consideraciones particulares.	71
2.1.3.1. Servicios involucrados en la infraestructura verde.	71
2.1.3.2. Interrelaciones entre servicios.	72
2.1.3.3. Viabilidad de un cambio organizativo municipal para integrar a la infraestructura verde.	74
2.1.3.4. Estudio especial de municipios pequeños.	74
2.2. Análisis de los modelos de financiación existentes en España y otros países para el mantenimiento y mejora de la infraestructura verde.	76
2.2.1. Financiación tradicional. Importes asumidos por los ayuntamientos.	78
2.2.2. Financiación multi-agencias del sector público.	79
2.2.3. Iniciativas vinculadas a impuestos	80
2.2.4. Oportunidades de planificación y desarrollo.	81
2.2.5. Financiación por bonos y finanzas comerciales.	82
2.2.6. Oportunidades para generar ingresos.	83

2.2.7. Dotaciones.	84
2.2.8. Voluntariado.	85
2.2.9. Financiación mediante el Servicio Nacional de Salud.	86
2.2.10. Reflexiones de las diferentes opciones.	87
2.3. Inclusión de la infraestructura verde en el desarrollo de nuevos modelos de ciudad y pueblos a través del planeamiento urbanístico.	88
2.3.1. La estrategia de infraestructura verde en la planificación del territorio.	88
2.3.2. Infraestructura verde a escala urbana y periurbana.	90
2.3.2.1. Planificación y diseño de la infraestructura verde urbana.	91
2.3.3. Movimientos internacionales y teorías de urbanismo ecológico.	92
2.3.4. Ciudades biofílicas.	92
2.3.5. Ciudades renaturalizadas y resilientes.	96
2.3.6. Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN).	100
2.4. Evolución de los parques y jardines hacia la infraestructura verde + biodiversidad. La protección y mejora de la biodiversidad como elemento vertebrador de la naturaleza en las ciudades y pueblos.	103
2.4.1. Biodiversidad. Concepto. Definición de niveles.	105
2.4.2. Ecología urbana, biodiversidad y planeamiento urbano.	110
2.4.3. La gestión y conservación de la biodiversidad a escala urbana y periurbana.	111
2.4.3.1. Marco normativo.	112
2.4.3.2. Elementos básicos del proceso general para plantear actuaciones de gestión de la biodiversidad.	112
2.4.3.3. Elementos para la gestión del verde urbano.	114
2.4.3.4. Estructuras físicas para la conservación de la biodiversidad	115
2.4.3.5. Conservación de las especies desde el ámbito local.	118
2.4.3.6. Instrumentos para la gestión municipal de la biodiversidad.	119
2.4.3.7. Ejemplos de condiciones a incluir en los pliegos de contratación de obras y servicios.	122
2.4.4. Experiencias para potenciar la biodiversidad.	125
2.4.4.1. Caso de estudio de divulgación y gobernanza.	126
2.4.4.2. Ejemplos de municipios europeos comprometidos en la biodiversidad.	127
2.4.5. Plan de conservación y alcance.	128
2.4.6. Biodiversidad y continuum naturale.	132
Capítulo 3. La infraestructura verde urbana.	133
3.1. La Infraestructura Verde Urbana y Periurbana (IVUP). Directrices e implementación.	134
3.1.1. Metas, objetivos, líneas de actuación de la EEIVCRE en medio urbano y periurbano.	135
3.1.2. Directrices de diseño y planificación.	140
3.1.3. Implementación.	141
3.1.4. Experiencias desarrolladas en España y modelos aplicados con éxito en otros países.	148
3.1.4.1. Vitoria-Gasteiz.	148
3.1.4.2. Valencia.	151
3.1.4.3. Murcia.	152
3.1.4.4. Barcelona	153
3.1.4.5. Zaragoza.	156
3.1.4.6. Santander.	157
3.1.4.7. Madrid.	159
3.1.4.8. Estudios de caso internacionales.	163

3.1.5. Modelos de implementación de la infraestructura verde.	167
3.1.5.1. Diseño, implementación y costes de proyectos de infraestructura verde.	174
3.1.5.2. Fortaleciendo las comunidades sostenibles con infraestructura verde.	185
3.1.5.3. Planificación para un medioambiente saludable-Guía de buenas prácticas para la infraestructura verde y la biodiversidad.	198
3.1.5.4. Formas para hacer que la infraestructura verde funcione en pueblos y ciudades (Ways to make Green infrastructure work for towns and cities).	202
3.1.5.5. Guía de infraestructura verde para villas y ciudades pequeñas y comunidades rurales. Coalición de comunidades verdes de Ontario. Cinturón verde. 2017.	213
3.1.5.6. Guía de Infraestructura Verde. Natural England.	220
3.1.5.7. Estrategia de implementación de infraestructura verde de la ciudad de Franklin, Massachussets. Una evaluación de proyectos, programas y políticas.	222
3.1.5.8. City of Newburgh Conservation Advisory Council Green Infrastructure Guide. Nueva York. 2015.	224
3.1.5.9. Implementación de la infraestructura verde en la ciudad de Leicester (UK).	227
3.1.5.10. Philadelphia.	230
3.1.5.11. Ciudad de Cambridge. Plan de bosques urbanos 2015-2034.	232
3.2. Optimización de operaciones en la infraestructura verde mediante la implementación de sistemas de información y nuevas tecnologías aplicadas al control y gestión.	237
3.2.1. Programa de diseño asistido por ordenador y cartografía de referencia	237
3.2.2. Sistemas de información geográfica aplicados	238
3.2.3. Sistemas de sensórica y teledetección	239
3.2.4. Programas de identificación y cuantificación de los servicios ecosistémicos	240
3.2.5. Minería de datos (Data mining). Big Data.	241
3.2.6. Sistemas de divulgación, gobernanza e información para la concienciación ciudadana	241
3.2.7. Otros sistemas aplicables. Drones.	242
3.2.8. Ejemplo de propuesta metodológica para la planificación, diseño y gestión de la Infraestructura verde en España	243
3.3. Normas técnicas y estándares de infraestructura verde	246
3.3.1. Normas técnicas y legales de inclusión de elementos de infraestructura verde.	246
3.3.1.1. Biotope Area Factor. BAF Berlin	247
3.3.1.2. Space Green Factor. SGF	249
3.3.1.3. Seattle Green Factor	251
3.3.1.4. Método GIS (Green Infrastructure Score). Agencia de Desarrollo Regional del Noroeste (North Western Development Agency- NWDA).	254
3.3.2. Estándares de referencia de infraestructura verde.	255
3.3.2.1. URBAN GreenUP. D1.1: NBS Catalogue. WP 1, T 1.1.	255
3.3.2.2. Selección de especies de árboles para la infraestructura verde. Una guía para especificadores	259
3.3.2.3. Estándares de Infraestructura verde (Green Infrastructure Standards). Distrito de Columbia. EE.UU.	260
3.3.2.4. Estándares de diseños y directrices de infraestructura verde. Departamento de protección ambiental. Nueva York	261
3.3.2.5. Manuales del Estado de Nueva York para el Diseño de Elementos de Gestión de Aguas Pluviales y Control de la Erosión y Sedimentos.	261

3.3.2.6. Documento estándar de infraestructura verde. Una guía para el documento estándar y la renovación de las construcciones para el agua de tormentas.	262
3.3.2.7. Integrando la infraestructura verde. Guía. Australia	263
3.3.3. Propuesta de estudios para la mejora del conocimiento en aspectos específicos de la infraestructura verde	264
3.4. Análisis de la posible implementación del modelo de bancos de conservación de especies o de ecosistemas urbanos	268
3.4.1. Modelos de conservación de especies o ecosistemas urbanos existentes	268
3.4.1.1. Aspectos legales	269
3.4.1.2. Descripción general del sistema de bancos de compensación	270
3.4.1.3. Objetivos y características de los bancos de conservación	271
3.4.1.4. Riesgos y oportunidades de los bancos de hábitat	272
3.4.1.5. Posibilidad de uso de modelos de conservación de hábitats en el contexto urbano y periurbano	274
3.4.2. Gestión de especies invasoras, exóticas y adventicias	274
3.4.2.1. Gestión de Especies Exóticas Invasoras (EEI)	274
3.4.2.2. Actuaciones en municipios	275
3.4.2.3. Especies Exóticas Invasoras	277
3.4.2.4. Gestión de especies adventicias	277
3.4.3. Conservación de polinizadores en áreas urbanas y periurbanas.	278
3.4.3.1. La protección de los polinizadores en el marco de la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológica	280
3.4.3.2. El Plan Nacional de Acción para la Conservación de los Polinizadores y áreas urbanas y periurbanas	282
3.5. Definición de indicadores para la evaluación del grado de implementación de la infraestructura verde en las Entidades Locales	288
3.5.1. Instrumentos para identificar y medir elementos de infraestructura verde	288
3.5.2. Indicadores de la implementación de la infraestructura verde	290
Capítulo 4. Infraestructura verde periurbana.	307
4.1. Características específicas de la infraestructura verde periurbana.	308
4.1.1. La infraestructura verde periurbana. Concepto.	308
4.1.2. Anatomía de la infraestructura verde periurbana.	310
4.2. Conectividad con la Infraestructura Verde Urbana (IVU).	312
4.3. La importancia del Interfaz Urbano Forestal (IUF) y la necesidad de aplicar planes de autoprotección.	315
4.3.1. El tratamiento científico de la interfaz urbano-forestal.	317
4.3.2. La dinámica de la IUF.	318
4.3.3. La IUF y su papel en la IV integral.	319
4.3.4. Marco legal.	319
4.3.5. ¿Qué es y para qué sirve un plan local de prevención de incendios forestales?	320
4.3.6. ¿Quién es responsable de la redacción, tramitación y dotación presupuestaria de un Plan?	320
4.3.7. El tratamiento de la interfaz urbano forestal	321
4.4. El problema de la financiación de la IUF y sus planes de conservación y mejora. Modelos de propiedad y gestión. Planes de conservación y mejora.	324
4.4.1. Modelos de propiedad.	325
4.4.2. Zona de transición entre la urbanización y el exterior	327
4.4.3. Planes de gestión para una integración en la infraestructura verde.	328
4.5. Experiencias.	329

Capítulo 5. Marco legal e institucional para la implementación de la infraestructura verde.	333
5.1. Plan estratégico de infraestructura verde en España y afección a los municipios.	334
5.1.1. Introducción.	334
5.1.2. Ley de patrimonio natural y biodiversidad. Implicaciones legales a escala regional y municipal.	335
5.1.2.1. Ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad.	335
5.1.2.2. Implicaciones a escala regional y local.	338
5.1.2.2.1. Implicaciones a escala regional y autonómica.	338
5.1.2.2.2. Implicaciones a escala municipal.	338
5.1.3. Otras normas sobre biodiversidad.	340
5.2. Legislación y planificación. Análisis del marco competencial de la gestión de la IV en las Entidades Locales.	341
5.2.1. Análisis de legislación aplicable. Normativa estatal de aplicación general.	341
5.2.1.1. Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local y Ley 27/2013, 27 diciembre, de racionalización y sostenibilidad de la Administración Local.	341
5.2.1.2. Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley reguladora de las Haciendas Locales.	342
5.2.1.3. Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana.	344
5.2.1.4. Listado de normativa urbanística autonómica.	346
5.2.1.5. Ley de Contratos del Sector Público.	346
5.2.2. Análisis de legislación aplicable. Normativa dictada por las Entidades Locales en ejercicio de su competencia.	346
5.2.2.1. Ordenanzas Municipales.	346
5.2.2.2. El Plan General de Ordenación Municipal	348
5.2.3. Análisis de las competencias de los ayuntamientos en la gestión de la infraestructura verde.	350
5.2.3.1. Competencias en la infraestructura existente.	350
5.2.3.2. Competencias para la implementación de nueva infraestructura.	350
5.2.4. Análisis de competencias de Entidades Locales de carácter supramunicipal.	352
5.2.4.1. Diputaciones Provinciales o Entidades Equivalentes.	352
5.2.4.2. Cabildos Insulares.	355
5.2.4.3. Consejos Insulares.	355
5.2.5. Análisis de los límites legales y competenciales derivados de diversas normas sectoriales.	355
5.3. Figuras jurídicas para el desarrollo de la IV en base a la nueva Ley de Contratos del Sector Público.	356
5.3.1. El marco jurídico de la contratación local.	356
5.3.1.1. Normas básicas del régimen jurídico de la contratación pública.	356
5.3.1.2. Ley de Contratos del Sector Público e Infraestructura Verde	356
5.3.1.3. Regulación específica sobre la contratación local	356
5.3.2. Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del sector público. Ámbito de aplicación. Novedades más destacables.	357
5.3.2.1. Principios de la LCSP.	357
5.3.2.2. Contratación de las administraciones públicas.	357
5.3.2.3. Novedades más destacables de la nueva LCSP.	357
5.3.3. Tipos de contratos de las Entidades Locales.	360

5.3.4. Los contratos regulados.	360
5.3.4.1. El contrato de obras.	362
5.3.4.2. El contrato de concesión de obras.	362
5.3.4.3. Los contratos de concesión de servicios.	362
5.3.4.4. Los contratos de servicios.	365
5.3.4.5. El contrato de suministro.	367
5.3.4.6. El contrato mixto.	367
5.3.5. Los contratos administrativos especiales.	368
5.3.6. Los contratos financieros y bancarios.	369
5.3.7. Preparación de los contratos administrativos.	369
5.3.7.1. Tramitación de los expedientes de contratación pública.	369
5.3.7.2. Tramitación ordinaria de un expediente de contratación.	370
5.3.7.3. Carácter preceptivo de los pliegos de condiciones.	370
5.3.7.4. Contratos menores.	370
5.3.7.5. Tramitación de urgencia.	371
5.3.7.6. Tramitación de emergencia.	371
5.3.8. La adjudicación del contrato.	371
5.3.8.1. Diferentes procedimientos de adjudicación.	371
5.3.8.2. El procedimiento abierto.	372
5.3.8.3. El procedimiento abierto simplificado.	372
5.3.8.4. Procedimiento restringido.	372
5.3.8.5. Procedimiento negociado con y sin publicidad.	373
5.3.8.6. Procedimiento de diálogo competitivo.	373
5.3.8.7. Procedimiento de asociación para la innovación.	374
5.3.8.8. Concursos de proyectos.	375
5.3.8.9. Criterios utilizables para valorar las ofertas de los licitadores en los diversos procedimientos de adjudicación.	375
5.3.8.10. Oferta económica anormalmente baja.	376
5.3.8.11. Preceptiva notificación del resultado de un proceso de adjudicación.	376
5.3.8.12. Formalización de los contratos.	377
5.3.9. Técnicas de racionalización de la contratación.	377
5.3.9.1. Sistemas de racionalización de la contratación pública.	377
5.3.9.2. Los acuerdos marco.	377
5.3.9.3. Los sistemas dinámicos de adquisición.	377
5.3.9.4. Las centrales de contratación de las Entidades Locales.	378
5.4. Elementos de aplicación práctica a la gestión.	379
5.4.1. Estudio práctico de normativa, ordenanzas municipales, contratación etc. para la implementación y gestión de la infraestructura verde municipal.	379
5.4.1.1. Elaboración de una Estrategia de infraestructura verde urbana.	379
5.4.1.2. Elaboración de ordenanzas y normativas.	384
5.4.1.3. Creación de subvenciones y medidas fiscales.	387
5.4.2. Casos de actuación supramunicipal; especialidades prácticas.	388
5.4.2.1. Las mancomunidades.	388
5.4.2.2. Las comarcas.	388
5.4.2.3. Las áreas metropolitanas.	389
ANEXOS	391

Introducción a la Guía.

La naturaleza no es un lugar para visitar, es el hogar.

Gary Snyder.

Esta Guía se redacta con el objetivo de dar respuesta a las necesidades que los responsables municipales tienen a la hora de gestionar de forma adecuada la infraestructura verde situada en su ámbito municipal.

Está destinada principalmente a apoyar a los técnicos municipales y a los cargos electos implicados en las diversas fases del desarrollo de la estrategia y la gestión de la infraestructura verde municipal, tanto urbana como periurbana, abordando aspectos vinculados a los elementos que la componen para potenciar su carácter multifuncional, multiescalar y multisectorial. Se trata de un documento destinado a orientar en la definición y ejecución de actuaciones que tengan por objetivo una mejor gestión para lograr un territorio más resiliente y sostenible, optimizando la generación de los servicios ecosistémicos y los beneficios que nos ofrece la naturaleza como soporte de vida.

Para ello, es preciso conocer los diferentes elementos que forman parte de esta estrategia territorial, los ámbitos de actuación en esta materia, desde lo más general (planes de ordenación) a lo más concreto, ofreciendo estudios de caso de actuaciones que podrían ser utilizados en nuestros contextos municipales. De la misma forma, se exponen indicadores que pueden ser aplicados para medir el grado de implementación de la infraestructura verde municipal. En este marco de trabajo se prevé un aumento de la superficie verde, lo que conlleva la necesidad de disponer de más recursos para su adecuada gestión; por ello, se aportan experiencias internacionales de financiación alternativa que podrían ser de aplicación en nuestro país.

Se dedica un capítulo completo a la parte legal vinculada con los diferentes aspectos de la infraestructura verde a escala municipal, incluyendo un análisis de la nueva ley de contratos del sector público, especialmente en lo relativo a las opciones de contratación para los servicios, obras y gestión de la infraestructura verde.

Por último, se trata la infraestructura verde periurbana, en especial en lo relacionado con la interfaz urbano-forestal, abordando la problemática de gestión de estas zonas y proponiendo medidas para minimizar riesgos.

Introducción a la gestión de la infraestructura verde

1

1.0. Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológica (EEIVCRE).

En la **Hoja de ruta hacia una Europa eficiente en el uso de los recursos** (COM(2011) 571 final), se indicaba que "la falta de protección de nuestro capital natural y de una valoración adecuada de los servicios ecosistémicos debe abordarse en el marco de los esfuerzos por un crecimiento inteligente, sostenible e integrador", y señalaba que "la infraestructura verde constituye un paso importante hacia la protección del capital natural" y además establecía que la Comisión Europea prepararía una comunicación sobre infraestructura ecológica.

La Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, incorpora el concepto de Infraestructura Verde (IV) en nuestro ordenamiento jurídico. En su artículo 15[1] determina la obligación de elaborar una **Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológica** (EEIVCRE) con la participación de las Comunidades Autónomas. Esta Ley pretende dar cumplimiento a la Comunicación de la Comisión Europea y también a incorporar algunos de los objetivos de la **Estrategia de la UE sobre la biodiversidad hasta 2020**[2].

El concepto de infraestructura verde y la previsión de la Estrategia estatal derivan directamente del Derecho y la Política Ambiental de la Unión Europea, específicamente de la Comunicación de la Comisión relativa a "**Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa**" (COM 249, 2013), adoptada en 2013, en la que se sientan las bases para el desarrollo de una Estrategia de la UE sobre esta infraestructura, entendida en ese documento como "**una red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos**".

En 2015 se ponía de manifiesto, mediante el informe de revisión intermedia de la Estrategia de Biodiversidad hasta 2020, que no se había podido frenar la tendencia de degradación de los ecosistemas y sus servicios, afirmando que "es preciso desarrollar y aplicar marcos nacionales y regionales que promuevan la restauración y la infraestructura verde". Por ello, en julio de 2017, la Unión Europea aprobó un nuevo **Plan de Acción de Medio Ambiente** en pro de la naturaleza, las personas y la economía, para mejorar la aplicación de las Directivas Hábitats y Aves y la Red Natura 2000. Este Plan plantea 4 ámbitos prioritarios de actuación y 15 medidas. La medida nº 12 hace alusión directa a la infraestructura verde: Ofrecer orientaciones para apoyar el despliegue de una infraestructura verde a fin de mejorar la conectividad de las zonas Natura 2000; apoyar proyectos que propongan soluciones basadas en la naturaleza a través de la política de investigación e innovación de la UE y los fondos de Horizonte 2020.

La UE busca la integración de la infraestructura verde en las políticas de la Unión, considerando sistémicamente esta infraestructura en los procesos de planificación y toma de decisiones para reducir la pérdida de los servicios ambientales asociados con la futura ocupación de suelo, y ayudar a mejorar y restaurar las funciones

[1] Artículo 15.1. Para garantizar la conectividad ecológica y la restauración del territorio español, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con la colaboración de las comunidades autónomas a través de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, y de otros ministerios implicados, elaborará, en un plazo máximo de tres años a contar desde la entrada en vigor de la presente ley, una Estrategia estatal de infraestructura verde, y de la conectividad y restauración ecológicas, que incorporará una cartografía adecuada que permita visualizar gráficamente la misma.

[2] La Estrategia sobre la biodiversidad hasta 2020 fija entre sus objetivos el "Mantenimiento y mejora de ecosistemas y servicios ecosistémicos no más tarde de 2020 mediante la creación de una infraestructura verde y la restauración de al menos el 15% de los ecosistemas degradados" en la UE (Objetivo 2).

de los ecosistemas. Esta estrategia de planificación territorial es identificada específicamente como una de las prioridades de inversión en los Fondos de Cohesión, la Política Agrícola Común, el Horizonte 2020, los proyectos LIFE, el Fondo Europeo Marítimo y de Pesca o el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, poniendo de manifiesto la gran importancia que tiene y la concienciación por parte de la política europea.

El objetivo de la futura EEIVECRE es "marcar las directrices para la identificación y conservación de los elementos del territorio que componen la infraestructura verde del territorio español, terrestre y marino, y para que la planificación territorial y sectorial que realicen las Administraciones públicas permita y asegure la conectividad ecológica y la funcionalidad de los ecosistemas, la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático, la desfragmentación de áreas estratégicas para la conectividad y la restauración de ecosistemas degradados". Tras su publicación, **cada Administración debe definir y desarrollar las acciones necesarias para alcanzar esas metas estratégicas y desarrollar la IV en el marco de sus respectivas competencias**. Las acciones deberán enmarcarse en las líneas de actuación o metas operativas definidas y consensuadas en la EEIVCRE y se especificarán por parte de la Administración General del Estado, por un lado, y de cada CCAA en el marco de desarrollo de sus Estrategias Autonómicas de IV. Por tanto, las **acciones municipales** deberán estar en coherencia con las estrategias estatales y de cada CCAA.

Las acciones en el **marco municipal** deben orientarse hacia la gran cantidad de espacios que forman parte de la infraestructura verde, tanto verdes (terrestres) como azules (en el caso de los ecosistemas acuáticos). En los terrestres, esta infraestructura está presente en los entornos rurales y también en los urbanos, que es donde esta Guía tendrá una mayor aplicación. Se trata de una estrategia territorial importante y necesaria porque es una herramienta de eficacia probada que aporta beneficios ecológicos, económicos y sociales mediante soluciones naturales, pues nos ayuda a comprender el valor de los beneficios que la naturaleza proporciona a la sociedad humana y a movilizar inversiones para sostenerlos y reforzarlos. De la misma forma, contribuye a evitar la dependencia de infraestructuras cuya construcción conlleva importantes cuantías económicas y, además, puede contribuir de manera significativa a la aplicación efectiva de todas las políticas en el caso de poder alcanzar objetivos mediante soluciones basadas en la naturaleza, aunque sea de forma parcial.

La **visión de futuro** de la Estrategia Estatal es la siguiente: en 2050, existirá una red de infraestructura verde que permitirá asegurar el mantenimiento y mejora del capital natural sin pérdidas netas garantizando soluciones naturales para los retos del bienestar humano, teniendo en cuenta el cambio climático. Las políticas territoriales, de ordenación del territorio, planificación y evaluación ambiental tienen integrada la infraestructura verde y existe una gestión coordinada de la misma.

Ámbito de trabajo, metas, objetivos y principios.

Es importante ser conscientes de que la IV no es solo una red de espacios protegidos o de corredores ecológicos, se trata de un concepto que abarca mucho más territorio desde un prisma multiescalar (es una red planificada estratégicamente y gestionada coherentemente), multifuncional (son soluciones que aportan de forma simultánea múltiples servicios a los seres humanos: alimentos, ocio, cultura, calidad del aire, etc.) y multisectorial (es una estrategia de todos y para todos en la que tiene cabida un amplio elenco de sectores implicados). La IV es una red que está constituida anatómicamente por nodos (núcleos) y conectores; los nodos no tienen necesariamente que ser sólo los espacios protegidos. La base fundamental de esta red ecológica es la integración de la biodiversidad y la multifuncionalidad de tal modo que su gestión se concibe desde una perspectiva sistémica.

De hecho, esta estrategia es clave para reforzar el valor de la biodiversidad biológica en todos los ámbitos, no simplemente en el de la conservación, incluyendo, por supuesto, los ámbitos urbanos y periurbanos, que es precisamente donde se centra esta Guía.

Metas de la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológica.

Para lograr que sea multiescalar, se debe disponer de distintos niveles en las competencias entre Estado, Comunidades Autónomas y Entidades Locales mediante mecanismos que aseguren un desarrollo de la IV según las competencias de cada organismo. Este enfoque enlaza con la META 5 de la EEIVCRE, carácter multiescalar, y también con la META 08: Asegurar la coordinación interadministrativa en el desarrollo de la infraestructura verde. Las **metas** de la estrategia a alcanzar en **2050** se basarán en los aspectos recogidos en la Ley 33/2015, concretamente:

Dichas **metas** elaboradas a partir del marco legislativo y conceptual son las siguientes:

META 00 - **Identificar y cartografiar** los elementos de la IV terrestre y marina.

META 01 - **Evitar la fragmentación y pérdida de conectividad** provocada por el desarrollo de infraestructuras y usos del suelo.

META 02 - **Promover la restauración ecológica** de elementos asociados a la infraestructura verde.

META 03 - **Promover, gestionar adecuadamente y garantizar el mantenimiento de los servicios ecosistémicos** de los elementos ligados al desarrollo de la infraestructura verde.

META 04 - **Asegurar la resiliencia** de la infraestructura verde **frente al cambio climático**.

META 05 - **Asegurar la coherencia multiescalar** en el desarrollo de la infraestructura verde.

META 06 - Integrar el **desarrollo de la infraestructura verde en la planificación y la ordenación territorial y las políticas sectoriales**.

META 07 - Integrar el desarrollo de la infraestructura verde en la **evaluación ambiental**.

META 08 - Asegurar la **coordinación interadministrativa** en el desarrollo de la infraestructura verde.

META 09 - Asegurar la **adecuada comunicación, educación y participación de los grupos de interés y la sociedad** en el desarrollo de la infraestructura verde.

Por otra parte, los **objetivos** a alcanzar se relacionan a continuación:

a) Mejorar, conservar y restaurar la biodiversidad, incrementando la conectividad espacial y funcional entre las áreas naturales y semi-naturales, mejorando la permeabilidad del paisaje y mitigando la fragmentación.

b) Mantener, fortalecer y, donde sea posible, restaurar el funcionamiento de los ecosistemas con el fin de garantizar el aporte de múltiples Servicios Ecosistémicos (SEs) y culturales.

c) Reconocer el valor económico de los SEs y aumentar su valor mediante el fortalecimiento de su funcionalidad.

d) Mejorar el vínculo social y cultural con la naturaleza y la biodiversidad, reconociendo y aumentando el valor económico de los SEs y creando incentivos para que las partes interesadas y la sociedad se involucren en su mantenimiento y mejora.

e) Minimizar la expansión urbana y sus efectos negativos sobre la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y las condiciones de calidad de vida.

f) A fin de mitigar y adaptarse al cambio climático, aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad frente a riesgos naturales: inundaciones, escasez de agua y sequías, erosión costera, incendios forestales, deslizamientos de tierra y avalanchas, entre otros.

g) Favorecer un mejor uso del territorio en Europa.

h) Contribuir a una vida saludable y unos lugares mejores para vivir, el aprovisionamiento de espacios abiertos y oportunidades de esparcimiento, el aumento de las conexiones entre el medio rural y urbano, el desarrollo de sistemas sostenibles de transporte, y el fortalecimiento del sentimiento de pertenencia a la comunidad.

El concepto de infraestructura verde no sólo está dirigido a la conservación de la biodiversidad, tiene una vocación **multifuncional**, pretendiendo mejorar el estado general de conservación de los ecosistemas y fortalecer sus funciones ecológicas que son las responsables de suministrarnos múltiples y valiosos servicios.

Su implementación requiere una planificación temporal y espacial y un diseño integrado en los procesos de planificación y ordenación del territorio

Principios de la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas.

La EEIVCRE plantea una serie de principios que deben tenerse en cuenta con los planteamientos multiescalares, incluyendo los de índole municipal.

Los bienes ecosistémicos tienen un carácter limitado y son bienes comunes, aunque tradicionalmente no se han tratado como factores limitantes de producción y del bienestar humano. Hoy en día, resulta prioritario considerar su valor real y la necesidad de cuidar el capital natural como condición para garantizar el flujo de bienes.

La infraestructura verde tiene la finalidad de promover el capital natural. “La infraestructura verde se basa en el principio de que la protección y valorización de la naturaleza y los procesos naturales, y los numerosos beneficios que la sociedad humana obtiene de la naturaleza, se integran de manera consciente en la planificación espacial y el desarrollo territorial.” (Comisión Europea, 2013). Esta infraestructura es una herramienta integradora de soluciones basadas en la naturaleza orientadas a la protección del capital natural. Se trata de “evitar la dependencia de infraestructuras cuya construcción es costosa cuando a menudo la naturaleza puede aportar soluciones más económicas y durables, muchas de las cuales crean oportunidades de empleo local” (Comisión Europea, 2013).

Una actuación en infraestructura verde mejora el funcionamiento autónomo del ecosistema, haciéndole menos dependiente de la intervención humana. Dicha autonomía implica biodiversidad y resiliencia. Los componentes construidos se mantienen o disminuyen. Las necesidades de aportes de fertilizantes, pesticidas, tratamientos, reposición de poblaciones tienden a disminuir.

La protección del capital natural es un factor del crecimiento inteligente, sostenible e integrador. “Frente a la infraestructura gris, de finalidad única, la infraestructura verde aporta múltiples beneficios. No constriñe el desarrollo territorial, pero promueve soluciones naturales si son la mejor opción”(Comisión Europea, 2013). Una intervención de gestión, conservación o restauración de la infraestructura verde produce un efecto de aprovisionamiento en el sistema de recursos sobre el que se ha actuado. El incremento del flujo de bienes y servicios ecosistémicos es un indicador adecuado del grado de restauración o mejora de los ecosistemas.

La EEIVCRE indica que la infraestructura verde debe tener una aproximación multiescalar con acciones apropiadas a cada grado de detalle territorial, desde actuaciones de detalle en el tejido urbano, como implantación de huertos urbanos o tejados verdes, o en el medio rural, como setos vivos o agricultura ecológica, hasta proyectos de gran extensión territorial como corredores ecológicos que enlazan áreas protegidas en cadenas montañosas.

De la misma forma, la Estrategia Estatal subraya que la restauración de la conectividad ecológica es la clave de la infraestructura verde. Cada nuevo elemento incorporado debe valorarse en términos de su conexión con el resto de elementos de la red.

1.1. Introducción a la infraestructura verde urbana y periurbana.

Desde el año 2014, más del 54% de la población mundial vive en las ciudades. Estos epicentros demográficos han crecido y se han desarrollado de forma excesivamente rápida y, en muchos casos, han degradado o difuminado la naturaleza, creando ambientes para vivir poco adaptados a las necesidades humanas.

Las ciudades son artefactos hechos por el hombre y a menudo opuestos a la naturaleza[3].

Las ciudades son centros de conocimiento, de empleo, de oportunidades culturales, etc., pero también son lugares donde existe un gran número de problemas, destacando aquellos de tipo medioambiental (efecto isla de calor, contaminación, pérdida de biodiversidad, etc.), social (incohesión, delincuencia) y de salud pública (enfermedades cardiovasculares y respiratorias, sedentarismo, obesidad, etc.). Muchos de estos problemas pueden ser abordados con soluciones basadas en la naturaleza, mediante el uso de nuevos modelos de urbanismo (ecológico, urbanismo del paisaje, urbanismo de procesos, etc.) que persiguen una mejor y mayor integración de la naturaleza en las ciudades, tanto en su parte más urbana como periurbana.

Si más de la mitad de la población mundial vive en las ciudades, el primer contacto con la naturaleza será precisamente en las urbes; y tenemos la obligación de facilitarlo, estamos obligados moral y profesionalmente a garantizar una justicia ambiental y una accesibilidad universal a esos espacios verdes urbanos y periurbanos porque la pérdida de la experiencia podría acarrear consecuencias muy negativas, como así se pone de manifiesto en diferentes publicaciones[4]. Y no se trata sólo de poder acceder, se trata también de garantizar que se sigan proporcionando los beneficios y servicios ecosistémicos de esos espacios tan valiosos, tanto urbanos como periurbanos.

En realidad, siempre hemos sido conscientes de su necesidad y se han planificado espacios verdes y actuaciones medioambientales desde hace muchos siglos y con diferentes finalidades, primero para las clases más pudientes y después para toda la población, incluso con una perspectiva higienista. Pero el enfoque de planificación tradicional de los sistemas verdes y la forma de entenderlos debe cambiar para poder optimizar el gran elenco de servicios ecosistémicos y beneficios que proporcionan. Resulta evidente que hasta ahora y para la mayoría de la población, los espacios verdes, entendidos como parques y jardines, son espacios independientes, unitarios, principalmente con fines meramente ornamentales y considerados, en general, como un coste (diseño, ejecución y, especialmente, el mantenimiento) para los servicios municipales. Y precisamente es lo contrario, las áreas verdes y el resto de elementos que forman parte de la infraestructura verde deben entenderse y planificarse como una red de espacios, como una infraestructura funcional, en la que hay flujos, procesos, dinámica, funcionamiento ecológico, en la que se vive en cuatro dimensiones y en la que invertimos un capital para conseguir una serie de servicios que, en términos globales, tienen mucho rendimiento económico.

Por tanto, es imperativa la integración de los elementos que forman parte de la infraestructura verde urbana y periurbana como parques, jardines, láminas de agua, árboles, cubiertas verdes, cementerios, etc., como ingredientes básicos de esa planificación. En el panorama internacional, los estudios e investigaciones al respecto ponen de manifiesto la gran y diversa cantidad de beneficios y servicios que generan, que pueden ser de dife-

[3] Rodenburg, C., Baycan-Levent, T., Van Leeuwen, E., & Nijkamp, P. (2001). Urban Economic Indicators for Green Development in Cities. Greener Management International, (36).

[4] Pyle. M. (2001). The thunder tree. Lessons from an urban wildland. Oregon State University.

rentes tipos, como económicos, sociales, medioambientales, etc. y, gracias a su difusión, la sociedad es cada día más consciente de su necesidad[5].

Entre esos variados beneficios, destacamos su papel como escenarios de evasión de la vida urbana, lugares de descanso y sosiego donde se puede desconectar de la vida más gris y conectar con la más natural. No debemos olvidarnos de que ya desde mediados del siglo XIX, los espacios verdes de las urbes han sido un refugio de paz y tranquilidad de los ciudadanos, ejemplo claro es el Parque de Central Park de Frederick Law Olmsted[6].

Central Park. New York[7].

Una de sus obras más significativas, entre otras cosas por ser el primer proyecto de planificación a escala municipal de espacios abiertos en EE.UU., es el Collar de Esmeraldas de Boston (Boston Emerald Neckelace) (1878-1880), gran red de corredores y espacios abiertos de más de 400 has. Está considerado como la primera red de espacios verdes con multifuncionalidad: se trataba de una propuesta para solucionar problemas evidentes de encharcamientos y drenaje, así como la mejora de la salubridad de las aguas. Es decir, ya había actuaciones de infraestructura verde tal y como se conoce hoy en día, soluciones basadas en la naturaleza.

En España, la planificación espacial de las ciudades desde el prisma de la naturaleza tiene ejemplos muy significativos como la infraestructura verde de Vitoria, Valencia, Madrid, Barcelona o Zaragoza. Pero en otros ayuntamientos, especialmente los que tienen menos población, el enfoque profesional y la mirada crítica a las ciudades todavía está apareciendo muy tímidamente, por lo que es preciso mejorar el conocimiento y su gestión.

Los elementos más conocidos o identificables de la infraestructura verde son los parques y jardines. En España, la mayor parte son públicos, no olvidemos que, según lo preceptuado por el artículo 25 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local, los municipios deben ejercer competencias en materia de parques y jardines públicos y medioambiente urbano. Estas instituciones son las responsables del mantenimiento de los espacios verdes, léase parques y jardines, y de la gestión de servicios básicos a la ciudadanía y

[5] Calaza Martínez, P. (2017). La infraestructura verde. Sistema natural de salud. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.España.

[6] Este personaje es uno de los mayores exponentes de la planificación ecológica multifuncional e innovadora y uno de los arquitectos del paisaje más representativos de la historia, quien desarrolló numerosos proyectos en EE.UU. en la línea de desarrollo de los greenways y de la propia infraestructura verde, aunque en esa época no existía este concepto. "El antídoto perfecto al stress y a la artificialidad de la vida urbana era un agradable paseo por un parque pastoral" (Law Olmsted).

[7] http://www.huffingtonpost.es/2013/01/11/central-park-desde-el-aire_n_2455837.html

del patrimonio verde. Por tanto, y dentro de esa responsabilidad, el gestor público debe asegurar la creación, mantenimiento y conservación de los espacios verdes de las ciudades y, desde el prisma contemporáneo, de la infraestructura verde.

En el documento elaborado por la Asociación de Empresas de Gestión de Infraestructura Verde (ASEJA) denominado "Estudio sobre la contribución económica, social y ambiental de los parques y jardines a las ciudades españolas", se retrata pormenorizadamente la situación estatal y se exponen los diferentes beneficios y estado actual de la gestión de los espacios verdes, tomando como ejemplo las ciudades más representativas de nuestro país. De ese documento extraemos datos interesantes que nos sirven para resumir el estado de los parques y jardines, así como su alcance desde una óptica economicista pero también de beneficios ambientales y sociales. Según este estudio, el mantenimiento de los parques y jardines alcanza los 850 millones de euros anuales (si se incluye la conservación de parques, jardines, obras y servicios) y da empleo a más de 12.000 personas. Representa el 1,5% del volumen presupuestario de los ayuntamientos de toda España. Si ese dato se acota a los presupuestos de las grandes ciudades nacionales, ese porcentaje aumenta hasta alcanzar un arco entre el 2,3 y el 3,5%.

En los últimos años, los indicadores numéricos de este sector indican que se ha producido un aumento de superficie de mantenimiento de la superficie verde municipal de gestión intensiva[8] que mantienen los asociados de ASEJA en torno al 20% (la cifra global ronda los 220 millones de m^2), acompañado de una merma en los ingresos de las empresas del orden del 11%, lo que se traduce en más superficie a mantener por operario.

Es importante señalar que, al igual que en otros estudios desarrollados por otras entidades en otros contextos geográficos, la percepción del ciudadano es una fuente interesante para identificar puntos críticos. En ese sentido, y utilizando los datos del informe denominado "Calidad de vida en las ciudades europeas"[9] los ciudadanos de nuestro país califican los espacios verdes con un nivel medio alto, aunque se encuentran generalmente por debajo de la media europea.

En cuanto al impacto económico vinculado a los parques y jardines, asciende a 11 euros/m^2/año, es decir, si la ratio medio de precio de mantenimiento por m^2 es del orden de 2,8 euros, implica que los parques y jardines generan un impacto económico positivo mayor, hasta cuatro veces más. Según este estudio, los ciudadanos estarían dispuestos a pagar por utilizar los parques y jardines 5,9 euros/m^2/año. De especial interés es el dato de que los espacios verdes proporcionan un ahorro en sanidad pública del orden de 0,83 euros/m^2/año, resultado de menores costes sanitarios por incremento de actividad física en el uso de parques y jardines. En el panorama internacional, esta relación está siendo muy estudiada y evidenciada, especialmente su plano conceptual de más escala, se afirma que la infraestructura verde es un sistema natural de salud[10]. Un ejemplo claro lo encontramos en el Reino Unido, donde el coste total debido a la inactividad física asciende a 9,13 mil millones de euros por año[11]. Según la BBC si se garantiza la accesibilidad a espacios verdes se podrían ahorrar 2.34 mil millones de euros al año. Recientemente Fields in trust publicó el informe "Revalorización de parques y

[8] Se excluyen en este dato zonas de mantenimiento de menor intensidad, zonas que requieren menos cuidados como, por ejemplo, las forestales.

[9] "Quality of life in european cities".

[10] Louv. R. (2011). Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder: Saving Our Childern from Nature-deficit Disorder.

[11] Allender, S. Foster, C. Scarborugh, P. Rayener, M. (2007). 'The burden of physical activity-related ill health in the UK'. J. Epidemiol Community Health, 2007, 61:344 – 348 ('No charge? Valuing the natural environment', Natural England 2009-www.naturalengland.org.uk/publications.

espacios verdes"[12] donde se pone de manifiesto que los espacios verdes del Reino Unido aportan un beneficio económico de 33,69 euros al año por persona, lo que equivale a 2,80 euros al mes, suponiendo un ahorro total en el estado británico de más de 123,64 mil millones de euros al año[13].

En Estados Unidos, un estudio en Filadelfia demostró que el mantenimiento de espacios verdes revierte en 60,93 millones de euros por año en salud pública.

Como se puede apreciar, es un sector con una importancia crucial tanto desde la perspectiva económica como de la propia ciudadanía que la valora con interés. De la misma forma constatamos que la preocupación por su situación y futuro es de interés internacional como así se pone de manifiesto en diferentes estudios[14]. Resulta también interesante el trabajo de la asociación ELCA (European Landscape Contractors Association)[15], que desarrollan publicaciones sectoriales y workshops en la línea de una perspectiva global de los espacios verdes y sus implicaciones sociales, medioambientales y económicas.

Para optimizar el variado elenco de servicios ecosistémicos, es preciso entender integralmente los elementos que forman parte de la infraestructura verde y cómo se interrelacionan; deben consolidarse y optimizarse los servicios ecosistémicos que generan mediante un mejor conocimiento y explotación. Para ello, es preciso fijar unas líneas maestras para una adecuada gestión que vaya encaminada a un diseño de los contextos urbanos y periurbanos en consonancia con la visión de la estrategia de infraestructura verde estatal y regional. De hecho, los ayuntamientos deberían hacer la suya para optimizar los servicios y beneficios que generan y utilizarla como eje de atracción económico y medioambiental. Por su parte, la ONU en sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) hace hincapié en la necesidad de un desarrollo urbano sostenible, concretamente en su objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles, al margen de que también otros Objetivos están íntimamente relacionados con esta perspectiva de la infraestructura verde como el de salud y bienestar (ODS 3), acción por el clima (ODS 13), vida submarina (ODS 14) o el de vida de ecosistemas terrestres (ODS 15).

Esta Guía es una base práctica de posibilidades de implementación de la infraestructura verde a escala municipal, en el que se aportan recomendaciones e indicadores para una mejora integral de la gestión del territorio, de la infraestructura verde, desde el prisma de la sostenibilidad, incluyendo la parte social, económica y medioambiental.

1.1.1. El concepto de infraestructura verde.

Dado su carácter multiescalar y multifuncional, la infraestructura verde ha tenido diferentes acepciones. Las definiciones más utilizadas son muy diferentes y dependen tanto de los elementos que la componen como del contexto geográfico y funcional. Por ejemplo, en EE.UU. se ha enfocado desde un prisma más aplicado al medio urbano, especialmente para la gestión de aguas (apoyada por la Agencia de Protección Medioambiental de EE.UU.-EPA); por su parte, en Europa comenzó como una estrategia conservacionista para ampliar después su aplicación y desarrollo espacial. En nuestro continente ha tenido más de 20 definiciones.

[12] "Revaluing Parks and Green Spaces".

[13] Fields in trust. (2018). Revaluing parks and Green spaces. Measuring their economic and wellbeing value to individuals. http://www.fieldsintrust.org/research

[14] URGE, Development of Urban Green Spaces to Improve the Quality of Life in Cities and Urban Regions (www.urge-project.ufz.de).

[15] www.green-city.eu.

Se puede afirmar que una infraestructura verde es un **oxímoron**, un concepto formado por dos términos polarizados que ofrecen un significado diferente. Por una parte, incluye a la infraestructura como un concepto gris, antrópico y, por otro, el término verde como concepto natural.

Según la Asociación de Planificación Americana (APA): una infraestructura es "comúnmente definida como las facilidades y servicios necesarios para que funcione una sociedad, comunidad o economía"[16]. Tradicionalmente los servicios se clasifican en dos tipos fundamentales, los denominados duros[17] que incluyen las instalaciones de agua, gas, eléctricidad, transporte, etc.; y los blandos que incluyen los sistemas de tipo institucional como las instalaciones académicas, sanitarias, salud, gobierno, etc. Por su parte, la infraestructura verde es una infraestructura híbrida entre ambas, ya que proporciona servicios en ambas tipologías, en la blanda mediante la mejora de la salud, del trabajo, del medioambiente, de la economía verde y circular, etc., y en la denominada dura porque representa una alternativa a la gestión de aguas de tormenta, protección contra la erosión, etc. De ahí su carácter multifuncional.

De hecho, desde la Revolución Industrial y la aparición de los sistemas de abastecimiento de agua, de gestión de los residuos, sistemas de transporte, etc., ha habido una evolución en este tipo de infraestructuras. En la Tabla 1.1. se expone la evolución histórica de la ingeniería en el continente americano, fijando la aparición de la infraestructura verde a partir del año 2000[18].

Definición en EE.UU.

En el continente americano, su aparición se sitúa en 1994[19], concretamente gracias a la Comisión de Greenways de Florida. Esta comisión pretendía que el valor social y las funciones de los campos y sistemas naturales tuviesen la misma importancia que la infraestructura gris. Su enfoque de trabajo eran los grandes parques, áreas naturales, conectores verdes[20], etc. Años más tarde, la agencia medioambiental norteamericana la definió centrándose en actuaciones en medio urbano como tejados verdes, arbolado, jardines de lluvia, etc... como los componentes típicos de la infraestructura verde[21]. De forma general, la más utilizada es la de Mark Benedict y Edward McMahon:

"La infraestructura verde es el sistema de soporte de vida natural de nuestra nación: una red interconectada de vías navegables, humedales, bosques, hábitats de vida silvestre y otras áreas naturales; vías verdes, parques y otras tierras de conservación; granjas, ranchos y bosques; y áreas naturales y otros espacios abiertos que soportan a las especies nativas, mantienen los procesos ecológicos naturales, sustentan los recursos de aire y agua y contribuyen a la salud y la calidad de vida de las comunidades y personas de América".

[16] Ruiser, D. and Bunster-Ossa, I. (2013). Green Infrastructure: A Landscape Approach. Routledge.

[17] En terminología sajona, se utilizan los términos hard y soft para referirse a las infraestructuras duras y blandas respectivamente.

[18] Williamson, K. (2003). Growing with Green Infraestructure. Heritage Conservancy. 2003. Retrieved from: http://grcity.us/design-and-development-services/Documents/9444_Growing%20with%20Green%20Infrastructure.pdf.

[19] Firehock, K. A Short History of the Term Green Infrastructure and Selected Literature. 2010. Retrieved from: http://www.gicinc.org/PDFs/GI%20History.pdf

[20] Greenways.

[21] "System and practices that use or mimic natural processes to infiltrate, evapotranspirate (the return of water to the atmosphere either through evaporation or by plants) or reuse stormwater or runoff on the site where it is generated".

Tabla 1.1. Avances en la historia de la infraestructura americana, adaptado de Willianson (2003).

Avances en la historia de la infraestructura americana		
Era	**Cuestión de crecimiento**	**Solución de infraestructura**
Mediados-finales de 1800	Salud pública y bienestar.	Sanidad, hospitales, parques, escuelas.
	Comunicaciones.	Telégrafo.
	Industrialización.	Comunidades planificadas, ciudades para empresas.
	Energía.	Electricidad, gas, gasolina.
	Transporte.	Canales, autopistas.
Principios de 1900	Automóviles.	Carreteras.
	Producción de comida	Rotación de cultivos, prácticas agrícolas.
	Comunicaciones	Radio y teléfono.
Mediados de 1900	Energía	Poder hidráulico y nuclear.
	Molestias	Zonificación y planificación de las comunidades.
	Contaminación	Tratamiento de aire/agua/alcantarillado.
	Transporte	Sistema interestatal. Aviones.
	Comunicación de masas	TV.
Finales de 1900	Basuras.	Reciclaje.
	Congestión de tráfico.	Tránsito de masas, transportes alternativos.
	Inundaciones.	Gestión de aguas de tormenta, detención.
	Gestión de la información.	Informática/Internet.
A partir del año 2000	Expansión, globalización	Uso sano del suelo. Crecimiento inteligente.
	Sostenibilidad	Infraestructura verde.

Definición de la infraestructura verde en la UE.

Para entender correctamente el concepto de infraestructura verde, debemos familiarizarnos con otros conceptos vinculados como el capital natural, multifuncionalidad, soluciones basadas en la naturaleza, servicios ecosistémicos, conectividad, restauración ecológica o resiliencia y capacidad de adaptación.

El concepto de infraestructura verde es difuso y multisémico. En términos generales, se puede considerar que comprende todas las redes naturales, seminaturales y artificiales de múltiples sistemas ecológicos multifuncionales, alrededor y entre áreas urbanas, en todas las escalas espaciales. En Europa, se han publicado un número importante de definiciones de infraestructura verde (en el anexo A.1.1 se recogen las más significativas) que han ido evolucionando en ámbito de trabajo y funcionalidad hasta la publicación oficial del año 2014:

La **infraestrutura verde** se puede definir, en términos generales, como una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de alta calidad con otros elementos medioambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos (UE, 2014).

1.1.1.1. La infraestructura verde en medio urbano y periurbano.

El ámbito de trabajo de la infraestructura verde es multiescalar, incluye la escala de paisaje a nivel local, regional y nacional, y es impulsado por un proceso público de amplio alcance, que se traduce en una estrategia de implementación para proteger una red ecológica de conservación de tierras, pero también para ofrecer otros servicios como los de tipo cultural, especialmente importantes en medio urbano. En la Estrategia europea en materia de infraestructura verde (2013) se resalta la importancia de la integración de estos planteamientos en las urbes, donde vive más del 60 % de la población de la UE. De hecho, en el contexto urbano es donde se debe incidir explícitamente para cambiar la forma de planificar las ciudades y de pasar de una gestión de parques y jardines a una gestión integral de la infraestructura verde para lograr la optimización de los servicios ecosistémicos que proporciona.

Los elementos de infraestructura verde en las ciudades y pueblos aportan múltiples beneficios, incluyendo la mejora de la salud y el bienestar, proporcionar sombra, regulación térmica, un aire más puro y un agua de mejor calidad. Los servicios ecosistémicos tienen mucho protagonismo y existe un reconocimiento creciente de la relación entre el uso de los elementos de la infraestructura verde y la mejora de la salud y bienestar público. De la misma forma, los espacios periurbanos representan zonas de transición con los espacios más naturales o de explotación agroforestal, se trata de zonas de contacto y tensión entre elementos de diferentes ecosistemas, ecotonos, de especial importancia por funcionar como zonas tampón y donde existe un elevado número de bosques y parques periurbanos que proporcionan una gran cantidad de servicios a la población.

En las últimas décadas se ha producido un cambio importante en la planificación y el desarrollo de la gestión de ecosistemas y del paisaje en Europa, incluyendo las ciudades[22].

[22] Lafortezza, R., Davies, C., Sanesi, G., & Konijnendijk, C. C. "Green Infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions". iForest-Biogeosciences and Forestry, 2013, 6(3), pp. 102-108.

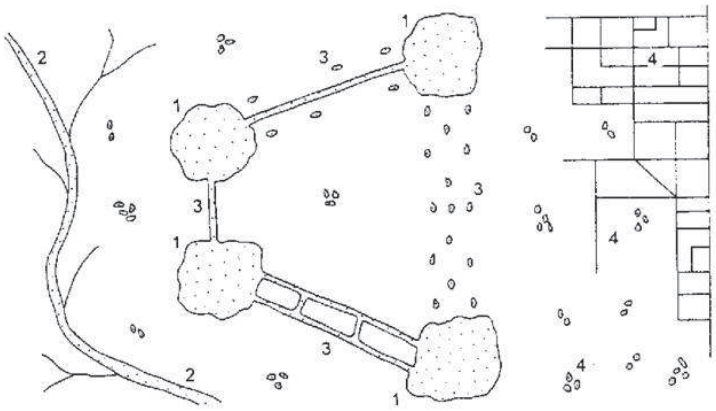
1.1.1.2. Morfología y anatomía de la infraestructura verde desde el prisma de la ecología del paisaje.

De los pilares de la ecología del paisaje emerge la anatomía de la infraestructura verde, concretamente del modelo del mosaico que describe la configuración espacial de los paisajes[23]. El modelo aplicado utiliza patrones indispensables y relevantes tanto en medio urbano como en paisajes que no están tan antropizados y con una clara presencia de infraestructura construida. Este modelo utiliza tres elementos para definir el paisaje: **nodos (núcleos), corredores y matrices**[24].

a) **Nodos**, también denominados **núcleos** o **áreas nucleares**, son áreas no lineales relativamente homogéneas diferentes de las existentes en sus alrededores y que realizan múltiples funciones. Normalmente se trata de zonas donde la conservación de la biodiversidad tiene una importancia prioritaria (tanto especies vegetales como animales) aunque no es fundamental. Son espacios que pueden estar protegidos a diferentes niveles, estatal, autonómico o local, o también áreas de alto valor ecológico como los bosques naturales, zonas litorales y fluviales, marismas, etc.

b) **Corredores:** son áreas lineales con un tipo de cobertura de suelo diferente en contenido y estructura física de su contexto. Son multifuncionales y una de sus funciones principales es su papel para garantizar la conectividad ecológica y el movimiento de especies.

c) La **matriz** es el tipo de cobertura de suelo dominante en términos de área, grado de conectividad, continuidad y control que se ejerce sobre la dinámica del paisaje[25].



1: Fragmentos nodos. 2: Corredores hídricos. 3: Corredores continuos o piedras de paso. 4: Matriz urbana que contiene la estructura de fragmentos y corredores.

En resumen, la infraestructura verde es una red compuesta por nodos que pueden ser de diferentes tipos, conectados mediante corredores. Estos elementos potencian los procesos ecológicos y proporcionan numerosos beneficios.

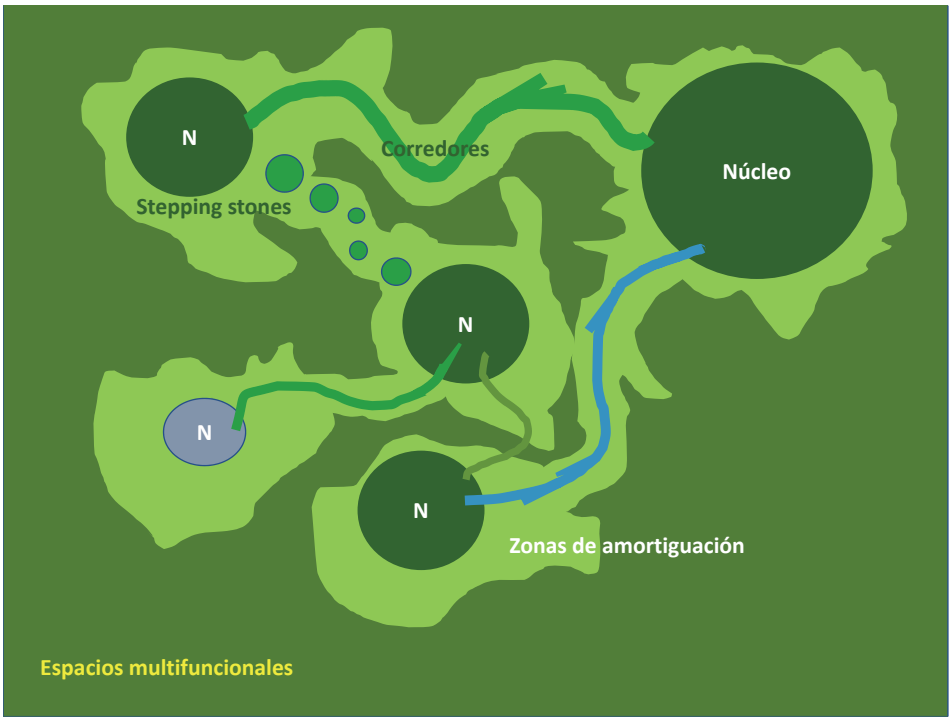
[23] Ahern, J. "Green Infrastructure for Cities: The Spatial Dimension". In: Novotny, V. & Brown, P. (Eds.). Cities of the Future: Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management, 2007, pp. 267-283. London: IWA Publishing.

[24] Forman (1995). Forman, R.T.T. Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge. 1995.

[25] Forman, R.T.T. and Godron, M. (1986). Landscape Ecology. New York: John Wiley and Sons.

1.1.1.3. Elementos de la infraestructura verde según la EEIVCRE.

Según la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológica, los elementos que pueden formar parte de la infraestructura verde son muy variados, desde espacios protegidos para la conservación de la biodiversidad hasta espacios verdes urbanos o una red de setos en los márgenes de campos de cultivo. Se incluyen también áreas restauradas e incluso algunos elementos de la infraestructura gris, como pueden ser los pasos de fauna y drenajes para minimizar la fragmentación causada por las infraestructuras lineales.



Anatomía básica de una red de infraestructura verde

La Comisión Europea clasificó los **grandes elementos** de la infraestructura verde, basándose en los modelos de la ecología del paisaje, tomando como base las funciones que desempeñan e independientemente de la escala, aunque específicamente aparece un gran bloque en medio urbano:

1) **Áreas núcleo:** donde la conservación de la biodiversidad tiene importancia prioritaria, incluso aunque esa zona no se encuentre legalmente protegida.

a. Áreas de alto valor ecológico: funcionan como los elementos fundamentales o núcleos de toda la infraestructura verde. Se trata de áreas que se encuentran normalmente bajo algún régimen de protección, aunque también se incluyen otros espacios orientados a la conservación de la vida silvestre, como pueden ser las áreas marinas protegidas o los parques naturales. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Figuras reguladas en la Ley 42/2007 correspondientes a espacios naturales protegidos.
- Espacios protegidos de la Red Natura 2000.
- Espacios protegidos por acuerdos internacionales (excepto algunas zonas de las Reservas de la Biosfera).
- Espacios protegidos por la legislación autonómica: paraje natural, parque regional, etc.

b. Ecosistemas bien conservados y áreas de alto valor ecológico fuera de los espacios protegidos: llanuras aluviales, humedales, litorales, bosques naturales, superficies ocupadas por Hábitats de Interés Comunitario prioritarios, etc. A escala urbana y periurbana se incluirían:

- Red de Reservas Naturales Fluviales.
- Montes públicos.
- Otros terrenos forestales, según la definición de la Ley 43/2003, excluidas las plantaciones forestales.
- Superficies ocupadas por Hábitats de Interés Comunitario prioritarios fuera de los espacios protegidos.
- Áreas de especial interés que así vengan determinadas en los Planes de recuperación de especies amenazadas.
- Otras aguas superficiales naturales continentales, de transición y costeras, según los inventarios de los Planes Hidrológicos de Demarcación.
- Otras zonas de alto valor ecológico.

c. Sistemas y áreas cuyo valor natural es producido por prácticas agrarias sostenibles: sistemas agrarios de alto valor natural (contemplados en la reglamentación europea de la PAC).

2) **Corredores ecológicos:** su función es la de garantizar la conectividad ecológica y ambiental mediante nexos físicos entre las áreas núcleo. Aparecen tres tipos de corredores:

a. Corredores lineales: largas franjas de vegetación como setos, franjas de bosque o la vegetación que crece en márgenes de ríos y arroyos. Incluyen:

- Red de Vías Pecuarias, reguladas en la Ley 3/1995.
- Corredores definidos por Planes de Ordenación del Territorio de Ámbito Subregional, en su caso.
- Dominio Público Hidráulico (DPH) y Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) definidos por los Planes Hidrológicos de Demarcación.

b. Stepping stones[26]: están formados por conjuntos de pequeñas áreas (teselas) que no están conectadas entre sí, pero que favorecen los desplazamientos de la fauna de un lugar a otro (especialmente la avifauna). Incluyen, por ejemplo, bosquetes, grandes árboles aislados o láminas de agua.

c. Corredores paisajísticos o territoriales: franjas de territorio, elementos del paisaje sin interrupciones, cuyos hábitats permiten la reproducción, la invernada y el desplazamiento de especies silvestres:

- ✓ Vías y cinturones verdes. Las vías son pasillos del suelo no urbanizable. Los cinturones son los parques o terrenos rurales que se encuentran en torno o dentro de una ciudad u otro tipo de asentamiento humano.
- ✓ Elementos artificiales diseñados para favorecer la movilidad de las especies a través de infraestructuras lineales antropogénicas: ecoductos, pasos de fauna o puentes verdes.

[26] Una serie de pequeñas teselas, no conectadas, que favorecen a la fauna y a la flora los desplazamientos de un lugar a otro.

- ✓ Escalas de peces u otro tipo de estructuras que permitan a los organismos dulceacuícolas vencer las barreras al desplazamiento que suponen presas u otro tipo de construcciones humanas, fomentando así la conectividad a lo largo de los cursos acuáticos.
- ✓ Vías pecuarias funcionales con trashumancia.

3) **Áreas de amortiguación (Buffer zones):** su función es proteger la red ecológica de influencias negativas externas. Son espacios de transición donde se fomenta una compatibilización de los usos. En muchos casos los elementos de la infraestructura verde periurbana son áreas tampón o de transición. Se incluyen, entre otros:

- Zonas de influencia forestal/Zonas de peligro de incendios forestales o similares.
- Las plantaciones forestales, según definición de la Ley 43/2003.
- Terrenos agrícolas patrimoniales.
- Espacios protegidos según convenios internacionales (Ley 42/2007): Reservas de la Biosfera (zonas tampón sobre las que no se superpone otra figura de protección)

4) **Otros elementos multifuncionales**: espacios donde se desarrolla una explotación sostenible de los recursos naturales y se mantienen buena parte de los servicios ecosistémicos:

- ✓ Superficies ocupadas por Hábitats de Interés Comunitario no prioritarios que se encuentran fuera de los espacios protegidos, así como sistemas agroforestales de alto valor natural y espacios definidos como de interés ambiental, agrario o paisajístico. Tierras destinadas a la agricultura que se gestionan de forma sostenible incluyendo criterios orientados a la protección de la biodiversidad y de los ecosistemas, pero no incluidas las Áreas Agrarias de Alto Valor Natural (AVN). Algunos ejemplos son los siguientes:
  - » Zonas de agricultura de montaña.
  - » Terrenos agrícolas extensivos/secano.
  - » Superficies ocupadas por Hábitats de Interés Comunitario no prioritarios fuera de los espacios protegidos.
  - » Espacios definidos por los Planes de Ordenación de Ámbito Subregional.
  - » Espacios en suelo no urbanizable definidos por Planes Generales de Ordenación Urbana.
  - » Áreas restauradas o con plan de restauración por cumplimiento de normativa sectorial: explotaciones mineras, vertederos, etc...

5) **Elementos urbanos:** En este apartado es donde aparecen algunas singularidades de esta escala de trabajo. Se incluyen los espacios en suelo urbano o urbanizable definidos por Planes Generales de Ordenación Urbana como áreas verdes, parques, jardines, canales urbanos, ríos, riberas y dársenas, parques metropolitanos, huertos urbanos, estanques y humedales naturales y artificiales, caminos públicos y vías pecuarias, solares, áreas recreativas y de esparcimiento, zonas de exclusión de puertos, aeropuertos y otras grandes infraestructuras, infraestructuras de depuración y tratamiento de aguas, calles, árboles, fuentes, cubiertas verdes y pequeñas áreas verdes, senderos y rutas para bicicletas, cementerios, charcas, acequias y otras zonas húmedas, arroyos, áreas inundables, zonas de recreo, juego y ocio, y patios escolares.

1.1.1.4. Características de la infraestructura verde.

La infraestructura verde reúne una gran cantidad de características, en la siguiente figura se representan las más significativas.

Características principales de la infraestructura verde[27].

a) Conservación de la naturaleza.

La planificación ecológica tiene como objetivo prioritario la conservación de la naturaleza; la infraestructura verde debe seguir en esa línea fundamental.

b) Multiescalaridad.

La multiescalaridad es una de sus características más importantes y permite que las diferentes soluciones y elementos de la infraestructura verde puedan ser integrados en contextos territoriales diferentes. Esta característica tiene un especial interés en los entornos urbanos y periurbanos, donde las actuaciones pueden desarrollarse a multiescala, desde intervenciones muy sencillas, por ejemplo, renaturalizando un barrio, como a otras más completas como puede ser el desarrollo de un sistema natural de gestión de aguas de tormenta.

Además, dentro del marco de trabajo de la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas, la multiescalaridad también se refiere a la escala territorial de carácter político: comunitario, estatal, autonómico y local.

[27] Adaptado de Calaza, P. (2017). Infraestructura verde. Sistema natural de salud. Mundi-Prensa.

Este carácter multiescalar se puede asimilar a una estructura fractal, ya que incluye elementos a escala transnacional como pueden ser corredores naturales (p.e. Los Cárpatos) que contribuyen a garantizar la conservación de las especies y también incluye elementos muy pequeños sitos en zonas urbanas pero muy importantes para la biodiversidad y la provisión de diferentes tipos de servicios. Por tanto, podemos afirmar que se trata de una herramienta muy eficaz al proporcionar varias funciones a diferentes escalas, teniendo en cuenta las múltiples conexiones e interacciones en el medio ambiente.

La multiescalaridad debe ser una de las premisas fundamentales del diseño de una estrategia de planificación territorial de la infraestructura verde. La UE afirma que la IV debe considerar las diferentes escalas espaciales y conocer cómo interactúan[28]. La multiescalaridad debe incorporarse a los procesos metodológicos para identificar e implementar una IV. Por ejemplo, la AEMA (2014) propone un acercamiento multiescalar (2 escalas diferentes) para la identificación de los elementos de la infraestructura verde, dependiendo de los objetivos a lograr:

Análisis a nivel de paisaje (resolución de 1 km): se identifican y cartografían elementos de la infraestructura verde o funciones y servicios de los ecosistemas.

Análisis a escala local (recomendada <100 m): en este análisis se identifica la infraestructura verde urbana.

c) Coherencia ecológica[29].

Un ecosistema sano y funcional no debe tener barreras que lo dividan, se debe evitar la fragmentación. La coherencia ecológica es la capacidad que tiene una población o conjunto de poblaciones de una especie para relacionarse con individuos de otra población en un territorio fragmentado, por tanto, es complementario e inverso a otra de las propiedades de la infraestructura verde como es la fragmentación ecológica, a mayor fragmentación menor conectividad.

d) Fragmentación.

Las principales amenazas que afectan a la diversidad biológica son la fragmentación y la pérdida de hábitat. La fragmentación provoca divisiones en elementos paisajísticos grandes generando elementos progresivamente más pequeños que ocasionan una grave pérdida de funcionalidad.

e) Conectividad.

La conectividad se refiere a la configuración de los paisajes y cómo afecta al desplazamiento y dispersión de las especies y se define como el grado en que un paisaje impide o facilita el movimiento entre nodos o núcleos y entre ecosistemas. Esta característica representa la capacidad del paisaje de mantener su funcionalidad, los flujos ecológicos y las conexiones entre sus elementos e ilustra la relación entre la estructura del paisaje y su función.

---

[28] Naumann, S., Davis, Mc., Kaphengst, T., Pieterse, M. and Rayment, M. Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects. Final report to the European Commission, DG Environment, Contract no. 070307/2010/577182/ETU/F.1,Ecologic institute and GHK Consulting. 2011. Retrieved from: http://www.ecologic.eu/files/attachments/Projects/2346_gi_dice_finalreport_16dec11.pdf

[29] Artículo 10 de la Directiva de Hábitats de la Unión Europea. Cuando lo consideren necesario los Estados miembros, en el marco de sus políticas nacionales de ordenación del territorio y de desarrollo y, especialmente, para mejorar la coherencia ecológica de la red Natura 2000, se esforzarán por fomentar la gestión de los elementos del paisaje que revistan primordial importancia para la fauna y la flora silvestres. Se trata de aquellos elementos que, por su estructura lineal y continua (como los ríos con sus correspondientes riberas o los sistemas tradicionales de deslinde de los campos), o por su papel de puntos de enlace (como los estanques y sotos) resultan esenciales para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies silvestres.

Se desglosa en dos componentes: la conectividad estructural y la funcional. La primera se equipara con la continuidad del hábitat y se mide mediante el análisis de la estructura del paisaje, sin considerar los requerimientos de los organismos. La segunda se corresponde con la respuesta de los organismos a los elementos del paisaje distintos de sus hábitats característicos.

Esta característica es un objetivo general de la infraestructura verde:

- ✓ Mejorar, conservar y restaurar la biodiversidad, incrementando la conectividad espacial y funcional entre las áreas naturales y seminaturales, mejorando la permeabilidad del paisaje y mitigando la fragmentación.
- ✓ Mantener, fortalecer y, donde sea posible, restaurar el funcionamiento de los ecosistemas con el fin de garantizar el aporte de múltiples servicios ecosistémicos y servicios culturales.

f) Restauración ecológica.

La rápida y extensa transformación e intensificación de los usos de suelo contribuye a la desaparición y pérdida de funcionalidad de muchos conectores naturales y a la disminución de los servicios ecosistémicos. Por ello, la implementación y mejora de la IV debe priorizar zonas de actuación donde es preciso restaurar los hábitats para mejorar la conectividad y para optimizar las funciones ecosistémicas.

g) Resiliencia.

Es la capacidad del sistema para absorber perturbaciones y reorganizarse a medida que ocurren los cambios. Existen sistemas más resilientes que otros, una plantación de herbáceas es mucho más resiliente que una de leñosas.

h) Generación de servicios ecosistémicos.

Con demasiada frecuencia, no se conocen ni perciben los servicios ecosistémicos que proporciona la naturaleza. Conocer sus diferentes tipologías: provisión, regulación y cultural (según la clasificación CICES, 2018), ayudan a entender mejor y poner en valor las funciones ecológicas del territorio. De especial interés es en medio urbano y periurbano, donde se deben transmitir a la población los beneficios que genera la naturaleza para la mejora de la conservación y protección de los ecosistemas que forman parte de la infraestructura verde. Incluye una gran variedad de beneficios como la economía circular y verde, la salud y el bienestar o aspectos más sociales.

En medio urbano existen numerosas experiencias y estudios; uno interesante es el desarrollado en las regiones urbanas en Finlandia, en el que se analizaron los servicios ecosistémicos con la salud pública, poniendo de manifiesto que se pueden planificar regiones urbanas ecológicamente sostenibles en base a los servicios ecosistémicos que proporcionan.

i) Multisectorialidad.

Otra característica importante de la infraestructura verde es su carácter multisectorial. Los variados servicios que genera y las diferentes opciones de integración y actuación posibles, aprovechando la multiescalaridad, abre un abanico de posibilidades a diferentes sectores sociales, económicos y políticos.

j) Multifuncionalidad.

La multifuncionalidad permite planificar el territorio desde un prisma más integral y representa un elemento diferenciador con las estrategias conservacionistas que se centraban únicamente en una función. La capa-

cidad de poder desarrollar múltiples funciones en la misma zona, le confiere un carácter particular y ofrece una solución integral basada en la naturaleza que protege los sistemas naturales y proporciona a la vez beneficios a la sociedad. No obstante, esta característica hace que la evaluación y el seguimiento de sus funciones resulte complejo, tanto por las mediciones precisas como los efectos sinérgicos y los antagonismos que se producen.

Recordemos que la **biodiversidad** es el núcleo central de la infraestructura verde, pero que atiende a múltiples necesidades de forma simultánea: funciones ecológicas, productivas y culturales.

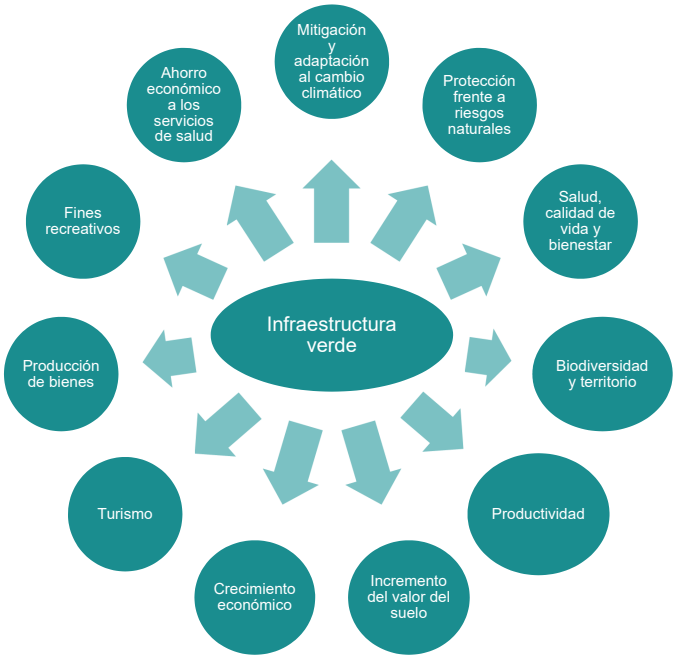
Por otra parte, esta característica podría ayudar a lograr una serie de objetivos de diferentes políticas transversales y sectoriales y cumplir con las necesidades de un gran número de grupos de interés: empresas privadas, planificadores y gestores del territorio, personal político con responsabilidades que van desde el ámbito local hasta el europeo, y en general, toda la sociedad. Es por ello que para garantizar que la infraestructura verde cumpla sus objetivos, todas las partes interesadas deben participar en su planificación, implementación y evaluación.

En este sentido, resulta fundamental desarrollar procesos de participación pública, especialmente en la fase de diseño de la estrategia, en primer lugar porque lo exige el Convenio de Aarhus sobre participación ciudadana, pero sobre todo porque la implicación de los grupos de interés y la sociedad es crucial.

Es importante también resaltar el carácter multitemporal que tiene la infraestructura verde, recordemos que la base principal de trabajo es la naturaleza, que opera en cuatro dimensiones, por ello tiene una especial importancia en la resiliencia territorial, uno de los objetivos clave fijados por la Unión Europea de las denominadas **soluciones basadas en la naturaleza**.

La multifuncionalidad es fundamental en nuestras ciudades y pueblos tanto para el uso eficiente y sostenible del suelo como para la expansión compacta y rápida de las urbes.

Beneficios de la infraestructura verde.



La UE subraya la gran cantidad de funciones y beneficios que proporciona la infraestructura verde y los describe agrupándolos en cuatro grandes bloques[30]:

1) La protección del estado de los ecosistemas y la biodiversidad.

2) Mejorar el funcionamiento del ecosistema y promover los servicios ecosistémicos.

3) Promover el bienestar social y la salud.

4) Apoyar el desarrollo de una economía verde y la gestión sostenible de la tierra y el agua.

De forma no exhaustiva se exponen algunos de los beneficios más representativos de la infraestructura verde:

a) Minimizar los efectos del cambio climático: mediante el uso de la vegetación como regulador térmico[31], mejora de la calidad de las aguas mediante arbolado o mediante la instalación de cubiertas verdes[32], o la calidad del aire por la captura de diferentes partículas por parte de los árboles. Incluye también la limpieza del aire, fijación de CO_2, COVs y O_3, filtrado del agua o regeneración de suelos, mediante bosques, humedales y otros sistemas naturales[33].

La infraestructura verde también puede mitigar los riesgos derivados del cambio climático, sirviendo como infraestructura para el control de las aguas de tormenta u otros efectos negativos como el calentamiento global[34].

b) Regenerar territorios: potencial para capturar contaminantes, recuperar suelos, mejorar la calidad visual, etc.

Los objetivos son promover la salud y resiliencia de los ecosistemas, contribuir a la conservación de la biodiversidad y mejorar los servicios ecosistémicos. El grupo de trabajo de la UE en infraestructura verde ha propuesto que este tipo de estrategia promueva la planificación espacial integrada identificando zonas multifuncionales e incorporando la restauración del hábitat en diferentes planes de uso del suelo.

Además, puede ser considerada como una buena herramienta política para promover el desarrollo sostenible y el crecimiento inteligente.

---

[30] Union Europea (EU). (2012). The Multifunctionality of Green Infrastructure. Science for environmental policy. Retrieved from: http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/Green_Infrastructure.pdf.

[31] Gill, S.E., Handley, J.F., Ennos, A.R. and Pauleit, S. (2007).“Adapting cities for climate change: the role of green infrastructure”. Built Environment, 33 (1), pp.115–133.
Potchter, O., Cohen, P. and Britan, A. (2006). “Climatic behavior of various urban parks during hot and humid summer in the Mediterranean city of Tel Aviv, Israel”. International Journal of Climatology, 26 (12), pp. 1695–1711.

[32] Seters, T. van, Rocha, L., Smith, D. and Macmillan, G. (2009). “Evaluation of green roofs for runoff retention, runoff quality, and leachability”. Water Quality Research Journal of Canada, 44 (1), pp. 33–47.

[33] Weber, T., Sloan, A., Wolf, J. (2006). Maryland’s Green Infrastructure assessment: development of a comprehensive approach to land conservation. Landscape and Urban Planning, 77 (1-2), pp. 94-110..

[34] Czechowski, D., Hauck, T., Hausladen, G. (coords.). (2012). Designing nature as infrastructure. Symposium 29 und 30. November 2012. TUM, München.
Foster, J., Lowe, A. and Winkelman, S. (2011).The Value of Green Infrastructure for Urban Climate Adaptation. Washington DC: Center for Clean Air Policy.
Krause, B., Culmsee. H., Wesche, K., Bergmeier, E. and Leuschner, C. (2011). “Habitat loss of floodplain meadows in north Germany since the 1950s”. Biodiversity and Conservation, 20, pp. 2347-2364.

c) **Conservar la biodiversidad y vida salvaje.** La conservación es uno de los pilares de los planteamientos de la ecología del paisaje. La biodiversidad se refiere a la variabilidad entre los organismos vivos e incluye la diversidad dentro y entre las especies y la diversidad de los ecosistemas. La infraestructura verde puede proporcionar hábitat para una amplia gama de especies apoyando así la biodiversidad en los ecosistemas y el paisaje.

d) **Beneficios sociales.** Refuerzo de lazos de la comunidad, mejorando la interacción social, la inclusión y la cohesión. En varios estudios se ha llegado a la conclusión de que el uso social de parques y jardines por población de minorías étnicas tiende a ser en familias o grupos de amigos, algunos conectan con el entorno a través de la comida como los asiáticos.

e) **Crecimiento económico e inversiones.** Se sabe que el valor del suelo se incrementa en zonas próximas a áreas verdes; lo mismo ocurre con el aumento de la creación de trabajo y la regeneración económica local, así como la merma en el número de actos vandálicos. Todos estos beneficios representan argumentos de mucho peso que pueden servir de base para propuestas de cambio en la planificación territorial y para incorporar nuevos elementos naturales como arbolado, como así ha ocurrido en Nueva York.

f) Inherente relación con la promoción de la actividad física, la **salud pública y el bienestar.** La infraestructura verde es clave para la mejora de la salud pública, tanto a nivel físico como psíquico, reconocimiento basado en un cuerpo de evidencias que muestran que los espacios verdes pueden mejorar la calidad de vida, el bienestar, mejorar la salud psicológica, aumentar la expectativa de vida[35], etc. Hay estudios que relacionan directamente la existencia, tamaño, calidad y situación de las áreas verdes con diferentes mejoras en la calidad de vida y de la salud[36].

1.1.2. La infraestructura verde en los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la ONU.

La ONU publicó sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el año 2015, también conocidos como Objetivos Mundiales, para hacer un llamamiento universal para la adopción de medidas que pongan fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Se trata de 17 Objetivos basados en los logros de los 8 Objetivos de Desarrollo del Milenio, pero incluyendo otras prioridades como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz y la justicia. Estos Objetivos persiguen un espíritu de colaboración y pragmatismo para seleccionar las mejores opciones para la mejora de vida para las generaciones futuras, siempre de forma sostenible.

En el contexto de esta Guía de gestión de infraestructura verde, las zonas urbanas y periurbanas se ven afectadas por la Agenda 2030 completa, ya que la mayor parte de la acción de los ODS (por ejemplo, las Objetivos 3, 6, 7, 11, 12, 13) tiende a ubicarse en las zonas urbanas, que al final acogen a la mayoría de la población.

[35] O'Brien, L., Williams, K. & Stewart, A. (2010). Urban health and health inequalities and the role of urban forestry in Britain: a review. Farnham. The research agency for the forestry Commision. University of Melbourne. http://www.forestry.gov.uk/pdf/urban_health_and_forestry_review_2010.pdf/$file/urban_health_and_forestry_review_2010.pdf.

[36] Forest Research. Benefits of green infrastructure. Reported by Forest Research. Forest Research, Farnham. 2010. Retrieved from: http://www.forestry.gov.uk/pdf/urgp_benefits_of_green_infrastructure.pdf/$file/urgp_benefits_of_green_infrastructure.pdf
Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., & James, P. (2007). "Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review". Landscape and urban planning, 81(3), 167-178. Retrieved from: http://usir.salford.ac.uk/9497/1/Tzoulas_et_al_2007.pdf

Concretamente el ODS 11 trata de "lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, resilientes y sostenibles", donde manifiesta su preocupación sobre el crecimiento poblacional y específicamente urbano y donde, de forma expresa, aborda la necesidad de mejora del transporte público, la creación de espacios verdes y de lograr que más personas participen en las decisiones de planificación urbana. Es decir, está utilizando argumentos y propuestas directamente relacionadas con la propia esencia de la infraestructura verde. Además, se persigue ofrecer resultados sostenibles a nivel de asentamiento humano, con metas específicas (11.a, 11.3 y 11.7) relacionados con la planificación territorial.

La **Nueva Agenda Urbana (NUA)** incluye "planificar y gestionar el desarrollo espacial urbano" como uno de los tres pilares de la implementación efectiva de la agenda, y contiene más de 50 referencias a "planificación urbana y territorial". De la misma forma, la "planificación y diseño urbano y territorial" también aparece en el Marco de Acción de ONU-Hábitat para la Implementación de la Nueva Agenda Urbana (AFINUA) como uno de los cinco ingredientes principales para implementar la Nueva Agenda Urbana en apoyo de los ODS, poniendo énfasis en el objetivo específico de las ciudades sostenibles, ODS 11. Estos documentos persiguen que la planificación y el diseño urbano y territorial no debe limitarse solo a la planificación de un asentamiento urbano, de forma aislada, sino que los asentamientos urbanos deben verse como parte de un tejido territorial más amplio. Por tanto, la planificación es una herramienta para apoyar los vínculos efectivos urbano-rurales, así como las complementariedades en las funciones de los diferentes asentamientos.

La Meta 11.7 de los ODS indica lo siguiente: de aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.

Esta Meta le da especial importancia a la relación entre la infraestructura verde, las zonas verdes y los espacios públicos y la mejora de la salud y la calidad de vida de todos los habitantes de las ciudades. Subraya los beneficios de esta infraestructura, especialmente la mejora de nuestra salud física y psicológica, el fortalecimiento de nuestras comunidades y la transformación de nuestros barrios y ciudades en lugares más atractivos para vivir y trabajar. Esta Meta además se vincula con la Meta relacionada con las enfermedades no transmisibles del ODS 3 (garantizar una vida sana) proporcionando espacios para que las personas puedan estar físicamente activas, y con el ODS 7 (garantizar el acceso a la energía para todos) al reducir las temperaturas en las ciudades y el ODS 8 (crecimiento económico), ya que las zonas verdes y los espacios públicos proporcionan el terreno necesario para que las personas con menos recursos puedan ganarse la vida vendiendo productos y servicios.

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.

De la misma forma, la reciente publicación International Guidelines on urban and territorial Planning Handbook de UN-Habitat (2018), trata de forma explícita la planificación urbana y territorial para el desarrollo sostenible e incide en la importancia de los espacios verdes y públicos. En su apartado 5 se trata la preservación del espacio público y la necesidad de una planificación territorial más inclusiva. Tanto los ODS como la NUA abordan cuestiones específicas para lograr una mayor cohesión social entre y dentro de los territorios como, por ejemplo:

- Para 2030, garantizar el acceso de todos a viviendas adecuadas, seguras y asequibles, y servicios básicos
- Para 2030, proporcionar acceso universal a espacios verdes, públicos y seguros, inclusivos y accesibles, en particular para mujeres y niños, personas mayores y personas con discapacidad (ODS11.7);
- Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las áreas urbanas, periurbanas y rurales mediante el fortalecimiento de la planificación del desarrollo nacional y regional (ODS11.a).

Además, en la lista de verificación sobre políticas, planes y diseños de planificación integrada y participativa que ofrece, se extrae lo siguiente:

a) Aplicar la planificación urbana y territorial para identificar, revitalizar, proteger y producir espacios públicos y verdes de alta calidad con un valor ecológico o patrimonial especial, integrando las contribuciones del sector privado y las organizaciones de la sociedad civil en tales iniciativas y para evitar la creación de islas de calor , proteger la biodiversidad local y apoyar la creación de espacios verdes públicos multifuncionales, como los humedales para la retención y absorción del agua de lluvia;

b) Proporcionar espacios públicos de buena calidad, mejorar y revitalizar espacios públicos existentes, como plazas, calles, áreas verdes y complejos deportivos, y hacerlos más seguros, de acuerdo con las necesidades y perspectivas de mujeres, hombres, niñas y niños, y totalmente accesibles para todos. Debe tenerse en cuenta que esos lugares constituyen una plataforma indispensable para una vida urbana vibrante e inclusiva y son una base para el desarrollo de la infraestructura;

c) Promover la construcción, modernización y gestión de edificios ecológicos a través de incentivos y desincentivos, y monitorear sus impactos económicos;

La ONU indica que las ciudades necesitarán planes de ejecución y apoyos firmes para alcanzar estas metas. Hacen falta soluciones innovadoras que contribuyan a crear ciudades centradas en las personas, cuyos habitantes influyan en su forma de vivir e interactuar con la comunidad. Como muchos otros objetivos, las metas fijadas han de ser tangibles, concretas y medibles. Habrá que definir claramente qué significa “acceso a zonas verdes” y determinar cómo hay que medir el “acceso para todos” a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles. Las metas tienen potencial para generar verdaderas transformaciones en muchos de los ODS.

La infraestructura verde en sentido general y específicamente en las ciudades es una solución perfecta de planificación territorial para agilizar y garantizar que se alcance este tipo de objetivos y metas y conseguir unas ciudades más sanas donde exista equidad, justicia ambiental y acceso universal a los espacios verdes.

1.2. Caracterización y tipologías de los espacios verdes urbanos.

1.2.1. La infraestructura verde a escala municipal.

La infraestructura verde como estrategia de planificación del territorio multiespacial y multiescalar tiene una gran importancia en las ciudades, donde desde el año 2014 ya vive más del 54% de la población mundial, en nuestro país se alcanza el 75%. De hecho, la UE, en su estrategia del año 2013 subraya este hecho e indica que "Las soluciones de infraestructura verde revisten especial importancia en los entornos urbanos, donde vive más del 60 % de la población de la UE. Los elementos de infraestructura verde en las ciudades aportan numerosos beneficios para la salud, tales como un aire puro y un agua de mejor calidad".

En este documento europeo se abordan diferentes servicios y beneficios de esta estrategia en medio urbano como es el refuerzo del sentido de la comunidad, el fortalecimiento del vínculo con acciones voluntarias de la sociedad civil y la contribución para combatir la exclusión social y el aislamiento, aportando a las personas y a la comunidad beneficios físicos, psicológicos, emocionales y socioeconómicos. También se abordan los servicios de provisión, aunque en las ciudades son menos importantes que los de regulación y especialmente menos que los culturales.

De la misma forma, se hace hincapié en los entornos rurales y peri-urbanos, como solución para conectar las zonas urbanas y rurales, ofreciendo lugares atractivos para vivir y trabajar. Por último, incide en la importancia del desarrollo económico, reforzando el desarrollo regional y urbano y potenciando la economía local, especialmente los puestos de trabajo.

De especial interés es su aplicabilidad frente a desastres naturales, ya que las soluciones basadas en la naturaleza potencian la resiliencia urbana frente a las catástrofes y forman parte integrante de la política de la UE sobre la gestión de este tipo de riesgo. Por otra parte, el cambio climático y el desarrollo de infraestructuras aumentan la vulnerabilidad de las zonas propensas a estas catástrofes naturales —inundaciones, avalanchas, corrimientos de tierras, incendios forestales y tormentas—, que provocan muertes en algunos casos y generan pérdidas de miles de millones de euros anualmente.

Las soluciones en el marco de la infraestructura verde incluyen muchas opciones, como jardines de lluvia, Sistemas de Drenaje Urbano Sostenibles (SUDs), humedales costeros, cordones litorales, bosques de protección (ribereños y de montaña), llanuras de inundación, que pueden combinarse incluso con infraestructuras tradicionales, por ejemplo, las obras de protección de ríos.

La UE considera que la infraestructura verde es una medida de prevención frente a las catástrofes naturales y que tanto las ciudades como las autoridades locales están situadas en primera línea para hacer frente a las consecuencias inmediatas de las catástrofes.

Por último, en medio urbano, esta estrategia también apuesta por la renaturalización, de la misma forma que la Agenda Urbana de la ONU e impulsa la construcción de edificios «inteligentes» y eficientes en el uso de los recursos, especialmente aquellos que incorporen elementos ecológicos como cubiertas vegetales y jardinería vertical, de la misma forma que el uso de materiales nuevos.

Ejemplo de edificio con enfoque ecológico. Il Bosco verticale.
Stefano Boeri. Architetti

En España numerosos ayuntamientos trabajan en este tipo de planteamientos, destacando las experiencias de Vitoria-Gasteiz, Zaragoza, Barcelona, Madrid, etc. No obstante, la mayor parte de ayuntamientos de menor entidad no han comenzado a trabajar en esta línea y existen muchas barreras técnicas, personales, sociales y económicas que deben ser salvadas.

1.2.2. Componentes de la infraestructura verde urbana y periurbana.

Los componentes de cada uno de los grandes elementos de la infraestructura verde variarán en función de la escala de trabajo. A escala urbana y periurbana aparecen algunos elementos específicos con un carácter muy diferenciado e incluso en algunos casos singular como podrían ser los jardines verticales o las cubiertas verdes.

De todas formas, los mismos componentes pueden repetirse en las diferentes escalas (nacional, regional y local) aunque su consideración y análisis será distinto. Por ejemplo, a **escala nacional** aparecen elementos de infraestructura verde urbana, como son los grandes parques, jardines, áreas recreativas y deportivas, cinturones verdes, etc., con importancia suficiente para ser considerados a esta escala. Se trata de espacios que, aunque tengan una superficie reducida, pueden proporcionar una gran cantidad de servicios ecosistémicos a un gran número de población.

De la misma forma, a **escala regional** también existen elementos de la infraestructura verde urbana y periurbana, tanto en los grandes elementos de los corredores paisajísticos, puertas verdes o cinturones urbanos, como en los propios elementos urbanos: parques, jardines, áreas recreativas y deportivas, estanques y canales, cubiertas verdes con importancia suficiente para ser considerados a escala regional.

Tipologías de elementos de la infraestructura verde urbana y perirurbana en España.

Existe un variado abanico en tipología de elementos que pueden formar parte de la infraestructura verde municipal, aunque no todos los ayuntamientos tienen por qué tener cada uno de ellos. Siguiendo el trabajo desarrollado por la Asociación Española de Parques y Jardines Públicos (AEPJP), las diferentes tipologías se organizan estableciendo diferentes tipos de espacios verdes reconocidos desde la óptica de la gestión, aunque se matiza que en el caso de que una ciudad disponga de una distinta a las presentadas, la considerará dentro de la que más se aproxime.

En ese estudio se definieron 21 tipologías que pretenden incluir los principales elementos de la infraestructura verde municipal de todos los municipios españoles. En esta Guía se ha respetado esta clasificación, pero se ha ampliado tomando como referencia el borrador de la EEIVCRE, la clasificación de bosques urbanos de la FAO, así como publicaciones y experiencias de ayuntamientos nacionales y aquellos espacios que pueden aparecer comúnmente en zonas periurbanas como parcelas agrícolas o espacios naturales protegidos.

Tabla 1.2. Elementos que forman parte de la infraestructura urbana y periurbana.

Espacio	Descripción
Espacio fluvial. Arroyos y conectores fluviales.	Espacios verdes en conexión con los cauces fluviales.
Estanques y balsas de inundación	Entornos de láminas de agua artificiales
Litoral	Zonas de contacto con el mar como playas, zonas de dunas, etc.
Parque forestal, bosque Bosque periurbano forestal	Zonas verdes urbanas con tipología parecida a los bosques por su importancia del estrato arbóreo y arbustivo.
Zonas naturales protegidas en entornos periurbanos	
Zonas agrícolas periurbanas	
Vías pecuarias	
Vías verdes y ciclistas	
Bosque urbano	Definición FAO
Parque	Zona verde de dimensiones considerables que se caracteriza por disponer de equipamientos lúdicos y de servicios, con diversidad de todos los estratos de vegetación.
Pequeños parques y jardines con árboles (x<0,5 has)	Definición FAO
Jardín	No tiene porque incluir arbolado.
Parque o jardín histórico	Espacios verdes que destacan por su componente histórico.
Plaza	Espacio pequeño, menor que un jardín, con poca vegetación, habitualmente arbolado y algún equipamiento.
Zonas verdes privadas y patios interiores, incluidos los comunitarios.	
Arbolado urbano o en plazas públicas	Árboles plantados a lo largo de una calle.
Alineaciones de setos vivos y arbustos	Alineaciones vegetales sin incluir al arbolado.

Espacio	Descripción
Parterre urbano. Medianas y rotondas	Pequeñas zonas verdes situadas en la vía pública con una función ornamental o de acompañamiento a la circulación.
Sistemas de drenaje urbanos. SUDs y desarrollos de bajo impacto-LIDs.	
Cubierta verde	Espacio verde situado en cubiertas de edificios o sobre aparcamientos subterráneos.
Muro verde y/o jardín vertical	Vegetación situada en vertical sobre fachadas de edificaciones.
Huerto urbano	Espacio distribuido en parcelas hortícolas para el uso no comercial de personas y/o colectivos.
Zonas verdes deportivas	Espacios con instalaciones deportivas.
Jardín botánico y parques temáticos	Espacio dedicado a colecciones botánicas. También se incluyen jardines con colecciones concretas como rosales, planta crasa, etc
Parque zoológico	Espacios reservados a la exhibición de animales para su preservación y conocimiento.
Cementerios, ermitas e iglesias	Jardines de estas instalaciones.
Viveros municipales	Espacios reservados a la producción y almacenamiento de plantas.
Equipamientos públicos (bibliotecas, centros cívicos, etc)	Equipamientos municipales que disponen de zona verde dentro o fuera de sus instalaciones.
Solares municipales no urbanizados Espacios de oportunidad	Parcelas municipales que no presentan urbanización actualmente. Presentan valor por su capacidad de permeabilidad y especies herbáceas existentes. Incluye praderas y eriales.
Centros educativos	Zonas verdes dentro de centros educativos y campus universitarios.
Zonas verdes de otras instituciones (teatros, museos, etc.)	Espacios ajardinados que acompañan a equipamientos culturales.

En la siguiente tabla se muestran ejemplos de elementos de infraestructura verde a diferentes escalas en áreas urbana y periurbana.

Tabla 1.3. Elementos de infraestructura verde a escala de región, ciudad y vecindario (adaptado de Calaza, 2017).

VECINDARIO	CIUDAD	REGIÓN
Arbolado viario / Jardines particulares	Parques de ciudad	Parques regionales
Tejados verdes	Canales urbanos y cursos de agua	Ríos y zonas de inundación
Parques pequeños (pocket parks)	Redes verdes	Frente marítimo y puertos
Plazas urbanas	Rutas multiusos	Recorridos estratégicos y de grandes Distancias (Strategic & Long-distance Trails)
Village Greens	Zonas urbanas comunes	Bosques grandes (>100ha)
Cementerios y jardines dedicados	Parques forestales	Comunidades forestales
Espacios abiertos institucionales	Parques estatales	Sitios de acceso abierto
Estanques y pequeños bosques	Frentes de agua continuos	Marcas y vistas
Áreas de juegos	Plazas municipales / Catedral	Reservorios
Reservas naturales locales	Lagos	Iniciativas de gestión medioambiental
	Espacios de recreo de gran tamaño	Corredores estratégicos y puertas a la naturaleza.
	Cementerios	Reservas de la biosfera
	Parques periurbanos	

Ejemplo de elementos de infraestructura verde según el Centro de Estudios Ambientales de Vitoria-Gasteiz.

Dado el carácter multiescalar (barrio, ciudad, región, estado) y multifuncional (provisión, regulación y cultural) de la infraestructura verde, existe una gran cantidad de elementos diferentes que la componen, muy variable en función de la transformación del territorio y del contexto espacial. De forma no exhaustiva se relacionan los más comunes recogidos por el Centro de Estudios Ambientales de Vitoria-Gasteiz:

1. Zonas protegidas, como los que conforman la Red Natura 2000.
2. Ecosistemas sanos y zonas de alto valor ecológico, no incluidos en redes de espacios protegidos, como llanuras aluviales, humedales, litorales, praderas, bosques naturales, etc.
3. Elementos naturales de alto valor paisajístico como pequeños cursos de agua, reductos de bosque o setos que pueden actuar como pasillos verdes o piedras pasaderas para la fauna.

4. Zonas en las que se lleven a cabo actuaciones para mejorar la calidad ecológica general y la permeabilidad del paisaje.

5. Elementos urbanos como parques, fachadas y cubiertas verdes que alberguen biodiversidad y faciliten la conexión entre zonas urbanas, periurbanas y rurales, mejorando el funcionamiento de los ecosistemas y la prestación de servicios socioecosistémicos

6. Elementos que favorezcan la adaptación y la mitigación del cambio climático, como marismas, bosques de llanuras aluviales y pantanos (para el almacenamiento de agua la prevención de inundaciones y la absorción de CO_2).

7. Retazos de hábitats recuperados o restaurados, bien para aumentar la extensión de una zona protegida, bien para incrementar los lugares de alimentación, reproducción o refugio de determinadas especies o bien para favorecer su migración o dispersión.

8. Elementos artificiales, tipo ecoductos o puentes verdes, diseñados para favorecer la movilidad de las especies a través de barreras, como autopistas o áreas asfaltadas.

9. Áreas multifuncionales, donde se promuevan usos del suelo respetuosos con el medio ambiente que ayuden a mantener y restaurar ecosistemas biodiversos y en buen estado de conservación; podría tratarse por ejemplo de espacios en los que coexisten usos agrarios, forestales, recreativos y de conservación de la naturaleza.

Cada elemento proporciona una serie de servicios ecosistémicos y beneficios. En la siguiente figura, se pueden observar los componentes de la infraestructura verde, las relaciones existentes entre ellos y los servicios ecosistémicos que proporcionan.

Ejemplos de algunos elementos de la infraestructura verde.

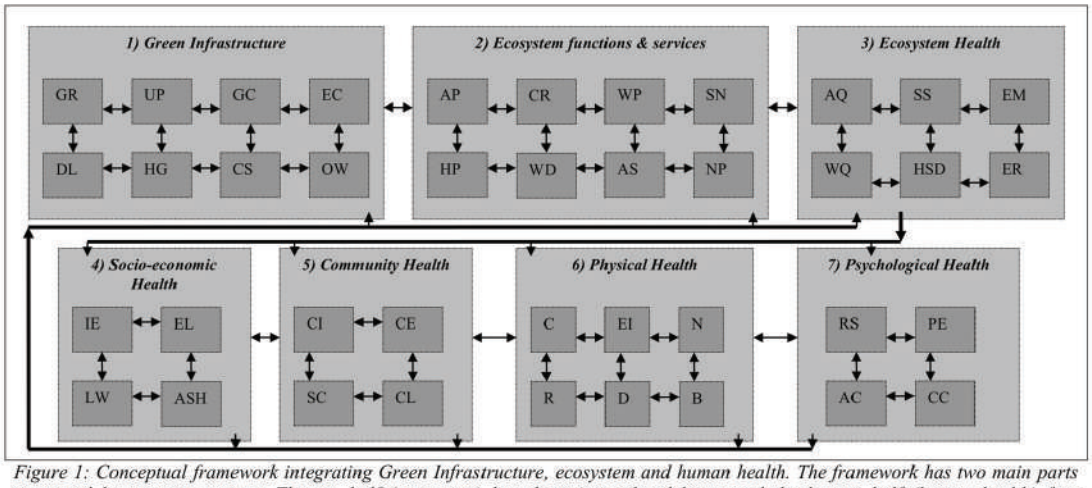


Figure 1: Conceptual framework integrating Green Infrastructure, ecosystem and human health. The framework has two main parts separated by two-way arrows. The top half (ecosystem) has three interrelated boxes and the bottom half (human health) four interrelated boxes. Two-way arrows indicate two-way interactions. Key: ***GR:*** *green roofs;* ***UP:*** *urban parks;* ***GC:*** *green corridors;* ***EC:*** *encapsulated countryside;* ***DL:*** *derelict land;* ***HG:*** *housing green space and domestic gardens;* ***CS:*** *churchyards, cemeteries and school grounds;* ***OW:*** *open standing and running water;* ***AP:*** *air purification;* ***CR:*** *climate and radiation regulation;* ***WP:*** *water purification;* ***SN:*** *soil and nutrient cycling;* ***HP:*** *habitat provision;* ***WD:*** *waste decomposition;* ***AS:*** *aesthetic and spiritual;* ***NP:*** *noise pollution control;* ***AQ:*** *air quality;* ***SS:*** *soil structure;* ***EM:*** *energy and material cycling;* ***WQ:*** *water quality;* ***HSD:*** *habitat and species diversity;* ***ER:*** *ecosystem resilience;* ***IE:*** *income and employment;* ***EL:*** *education and lifestyle;* ***LW:*** *living and working conditions;* ***ASH:*** *access to services and housing;* ***CI:*** *sense of community identity;* ***CE:*** *community empowerment;* ***SC:*** *social capital;* ***CL:*** *culture;* ***C:*** *cardiovascular;* ***EI:*** *endocrine functions and immunity;* ***N:*** *nervous system;* ***R:*** *respiratory;* ***D:*** *digestive;* ***B:*** *bone tissue;* ***RS:*** *relaxation from stress;* ***PE:*** *positive emotions;* ***AC:*** *attention capacity;* ***CC:*** *cognitive capacity.*

Marco conceptual que integra la infraestructura verde, los ecosistemas y la salud humana, según Tzoulas et al. (2007).

1.3. Servicios ecosistémicos.

1.3.1. El concepto de servicio ecosistémico. Clasificaciones internacionales.

¿Qué son los servicios ecosistémicos?

Los **servicios ecosistémicos** se definen como las contribuciones de los ecosistemas al bienestar humano. Estas contribuciones se enmarcan en términos de "qué hacen los ecosistemas" para las personas.

Las **funciones ecosistémicas** son la combinación de las propiedades y características de los ecosistemas que dan lugar al servicio. Las características funcionales determinan el **potencial** para proveer servicios escosistémicos en una región determinada dado el **uso actual** de la tierra y las propiedades y condiciones del ecosistema[37]. El uso actual es ampliamente dirigido por la demanda para un servicio ecosistémico. El uso del servicio finalmente resulta en un beneficio y los beneficios contribuyen al bienestar humano.

Los servicios ecosistémicos se cuantifican como **flujos potenciales y actuales**. El potencial mide la cantidad de servicio ecosistémico que puede ser proporcionado o utilizado de forma sostenible en una región determinada dado el uso actual de la tierra y las propiedades y condiciones del ecosistema. El flujo actual es el uso actual del servicio ecosistémico por las diferentes unidades económicas. El flujo actual puede ser mayor, igual o menor que el potencial. Ello requiere la definición de las condiciones de uso sostenible.

Historia del concepto de 'servicios de los ecosistemas'.

Es probable que uno de los registros más antiguos de la idea de los servicios de los ecosistemas proviene de Platón (hacia el año 400 a.C.), quien se dio cuenta de que la deforestación podía producir la erosión del suelo y el agotamiento de los manantiales.

Las ideas modernas sobre los servicios ecosistémicos comenzaron probablemente con Marsh (1864), quien sugirió que los recursos naturales de la Tierra no eran ilimitados al apuntar los cambios en la fertilidad del suelo en el Mediterráneo. Sus observaciones no fueron importantes en su momento y no fue hasta finales de los años 40 cuando la sociedad se preocupó por la idea. Diferentes autores abogaron por el reconocimiento de la dependencia humana del medio ambiente en combinación con la idea de "capital natural".

El término «servicios medioambientales» se introdujo en 1970, concretamente en un informe del Estudio de Problemas Medioambientales Críticos que enumeró servicios como la polinización de insectos, la pesca, la regulación del clima y el control de inundaciones. En los años siguientes, se utilizaron variaciones en el término, pero finalmente los "servicios de los ecosistemas" se convirtieron en el estándar en la literatura científica.

Gran parte de la comprensión actual de los servicios ecosistémicos se desarrolló durante la década de 1990, que vio una explosión de libros y artículos que trataban y expandían el concepto.

[37] La Notte A, Vallecillo S, Polce C, Zulian G, Maes J. (2017). Implementing an EU system of accounting for ecosystems and their services. Initial proposals for the implementation of ecosystem services accounts, EUR 28681 EN; Publications Office of the European Union, Luxembourg, doi:10.2760/214137, JRC107150

Cuatro hallazgos principales de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MAE).

1. En los últimos 50 años, los seres humanos han alterado los ecosistemas más rápidamente y de manera más extensa que en cualquier período comparable de la historia humana, principalmente con la intención de satisfacer las crecientes demandas de alimentos, agua dulce, madera, fibra y combustible. Esto ha provocado una pérdida sustancial y en gran medida irreversible de la diversidad de la vida en la Tierra.

2. Los cambios que se han realizado en los ecosistemas han contribuido a ganancias netas sustanciales en el bienestar humano y el desarrollo económico, pero estos logros se han logrado a un costo creciente en forma de degradación de muchos servicios ecosistémicos, mayor riesgo de cambios no lineales y la exacerbación de la pobreza para algunos grupos de personas. Estos problemas, a menos que se aborden, disminuirán sustancialmente los beneficios que las generaciones futuras obtendrán de los ecosistemas.

3. La degradación de los servicios ecosistémicos podría empeorar significativamente durante la primera mitad de este siglo y es una barrera para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

4. El desafío de revertir la degradación de los ecosistemas al tiempo de satisfacer las crecientes demandas de sus servicios puede cumplirse parcialmente en algunos escenarios que el MEA ha considerado, pero implican cambios significativos en políticas, instituciones y prácticas que no están actualmente en curso. Existen muchas opciones para conservar o mejorar los servicios ecosistémicos específicos de manera que se reduzcan las compensaciones negativas o que proporcionen sinergias positivas con otros servicios ecosistémicos.

Tipos de servicios ecosistémicos.

Se considera que existen cuatro tipos de servicios ecosistémicos:

a) **Servicios de aprovisionamiento**: se refieren a los productos de alimentación, el suministro de materiales y las fuentes de energía proporcionadas por los sistemas vivos. En otras palabras, son productos obtenidos de los ecosistemas, tales como alimentos, agua dulce, madera, fibra, recursos genéticos, medicinas, etc.

b) **Servicios de regulación y mantenimiento**: todas las formas en que los organismos vivos pueden mediar o moderar el entorno ambiental y que afectan a las actividades y bienestar humanos.

c) **Servicios culturales**: incluyen todos los aspectos de los ecosistemas que afectan al estado físico y mental de las personas.

d) **Servicios de soporte**. Son los procesos ecosistémicos y estructuras necesarias para que sea posible la generación de los otros tipos de servicios ecosistémicos. La diferencia con los otros servicios reside en que los efectos a las personas son indirectos o su ocurrencia es en espacios de tiempo muy amplios de aprovisionamiento. Por ejemplo, la formación de suelo.

La valoración de dichos servicios ha cobrado fuerza en la agenda política. Por ejemplo, las valoraciones económicas son fáciles de comunicar a las partes interesadas y al público en general. Además, proporciona un marco mediante el cual algunas de las funciones de los ecosistemas pueden evaluarse y, eventualmente, compararse con otras opciones de actuación. Por tanto, permite la utilización de unos indicadores que pueden guiar la toma de decisiones. No obstante, todavía hay diferentes servicios ecosistémicos de difícil valoración, en particular ligados a los servicios más culturales y estéticos.

Clasificaciones internacionales de los servicios ecosistémicos. Identificación. Categorías de servicios ecosistémicos y métodos de valoración económica.

Hoy en día, existen diferentes formas de clasificar los servicios ecosistémicos. Algunas usan el conjunto definido en la Evaluación de Ecosistemas del Milenio; otros prefieren la lista ideada por TEEB.

Algunas de las clasificaciones más utilizadas:

1. Robert Constanza (1997) desarrolló un patrón de 17 servicios ecosistémicos asociado a las funciones de los ecosistemas incluyendo los bienes ecosistémicos.

2. De Groot et al. (2002) propuso una clasificación enfocada en traducir la complejidad ecológica (estructura y funcionamiento) a un número limitado de funciones y servicios ecosistémicos. Se clasifican 30 funciones básicas agrupadas en 5 categorías que se dividen en bienes y servicios ecosistémicos.

3. MEA. EEM (2003 – 2005): una de las clasificaciones más utilizadas. Su propuesta se basa en aunar el concepto de sostenibilidad ecológica, la conservación y el bienestar humano. Identifica Servicios de Aprovisionamiento, Regulación, Culturales y de Soporte.

4. Wallace (2007): su propuesta se basa en la incorporación de la acción humana sobre los procesos de los ecosistemas, clasificando los servicios hacia una toma de decisiones para la gestión de los recursos naturales.

5. Turner (2008): desarrolló un esquema que clasifica a los SEs en “intermedios” y “finales” en función de la dependencia que tenga el servicio con el bienestar humano. Esto permite valorar económica y socialmente los bienes y servicios.

6. The Economics of Ecosystems and Biodiversity, publicó el documento “TEEB Manual para Ciudades: Servicios de los Ecosistemas en la gestión urbana”, donde se propone que es necesario comprender, considerar y valorar los servicios ecosistémicos para una buena gestión medioambiental, dado que son soluciones más sostenibles y económicas. Parte de la subdivisión de la EEM y clasifica los servicios en cuatro categorías: servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios de hábitat y apoyo, y servicios culturales.

7. CICES. Common international classification for ecosystem services V.5.1 (2018). Es el **Sistema de clasificación** desarrollado por el grupo de trabajo de servicios ecosistémicos de la Unión Europea. Es el más utilizado.

Common International Classification for Ecosystem Services (CICES).

Para intentar homogeneizar las clasificaciones internacionales, se ha desarrollado una Clasificación Internacional Común de Servicios Ecosistémicos (CICES). No se trata de reemplazar otros sistemas, sino de permitir la traducción fácil entre ellos. CICES se desarrolló como parte del trabajo realizado en Europa sobre la contabilidad de los ecosistemas. También ha sido retomado por el grupo de trabajo europeo sobre cartografía y evaluación de los servicios ecosistémicos.

La nomenclatura internacional de SEs (CICES) propone para su clasificación una estructura jerárquica con un conjunto de categorías y niveles que evitan redundancias y solapamientos. En CICES los **servicios ecosistémicos** se definen como las **contribuciones que los ecosistemas hacen al bienestar humano, y que son distintos de los bienes y beneficios que las personas derivan posteriormente de ellos.**

La clasificación CICES ha sido diseñada para ayudar a medir, dar cuenta y evaluar los servicios ecosistémicos. Se ha utilizado ampliamente en la investigación de servicios de los ecosistemas para diseñar indicadores, mapeo y evaluación.

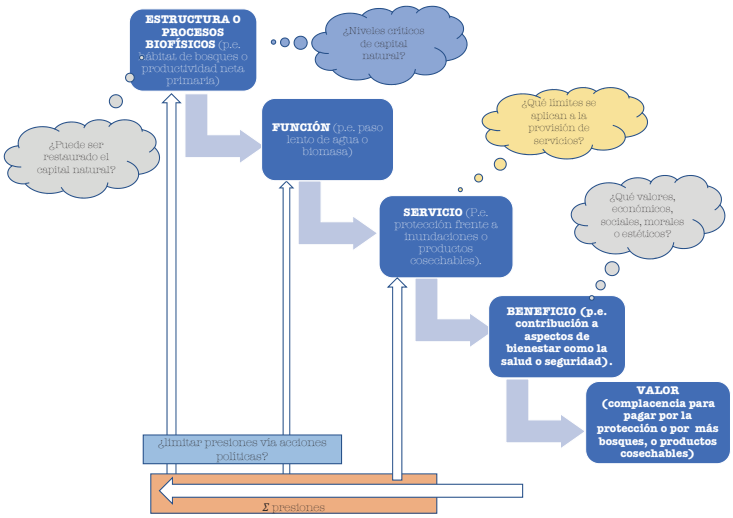
CICES tiene como objetivo clasificar las contribuciones que los ecosistemas hacen al bienestar humano que surgen de los procesos vivos. Si bien los productos de los ecosistemas bióticos siguen siendo el centro de atención en la versión V5.1, se ha abordado la retroalimentación de la comunidad de usuarios para ampliar la clasificación a fin de cubrir los productos abióticos. La nueva versión permite a los usuarios seleccionar sólo los servicios del ecosistema que dependen de los sistemas vivos o incluir las partes no vivas de los ecosistemas que también pueden contribuir al bienestar humano.

Además de proporcionar una forma de clasificar los servicios ecosistémicos, CICES también se concibió como una clasificación de referencia que permite la traducción entre diferentes sistemas de clasificación de servicios ecosistémicos, como los utilizados por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MAE) y Economía de Ecosistemas y Biodiversidad (TEEB). Esta característica se retuvo en V5.1, y las tablas de equivalencia pueden ser consultadas a través del sitio web del CICES (www.cices.eu).

El modelo de cascada.

El modelo de cascada proporciona el marco conceptual en el que se establece CICES. CICES busca clasificar los servicios ecosistémicos finales, que se definen como las contribuciones que los ecosistemas (es decir, los sistemas vivos) aportan al bienestar humano. Estos servicios son finales ya que son los productos de los ecosistemas (ya sean naturales, seminaturales o altamente modificados) que afectan más directamente al bienestar de las personas.

Se trata de un modelo que vincula los sistemas naturales con los elementos del bienestar humano, siguiendo un modelo similar a la producción en cadena: desde las estructuras y procesos ecológicos generados por los ecosistemas, a los servicios y beneficios eventualmente derivados de los humanos. La ventaja de ese modelo de trabajo es que muestra como **la sociedad depende de los ecosistemas**. El modelo de cascada está concebido para mostrar que las estructuras y procesos ecológicos creados o generados por organismos vivos son claramente diferentes de los beneficios que derivan eventualmente de la población.



El modelo de cascada[38]

[38] Adaptado de Potschin, M. and R. Haines-Young (2011): Ecosystem Services: Exploring a geographical perspective. Progress in Physical Geography 35(5): 575-594.

Los servicios ecosistémicos de CICES se agrupan de la siguiente manera:

1) **Servicios de provisionamiento**, en este grupo se incluyen materiales, comida y energía dependiente de la biota de los ecosistemas; son elementos tangibles que pueden ser intercambiados, negociados y consumidos. La mayor parte de los servicios de provisión, en orden de ser beneficioso y valorable por los humanos, normalmente requieren entradas adicionales (inversiones, energía, trabajo, gestión, etc.) de la población. Esta característica debe ser explícitamente considerada en un enfoque integrado de contabilidad.

2) **Servicios de regulación y mantenimiento**. Los servicios de regulación y mantenimiento incluyen todos los caminos en los cuales los ecosistemas controlan o modifican parámetros bióticos y abióticos que definen el medioambiente donde vive la población; afectan al comportamiento individual, de las comunidades y poblaciones y sus actividades.

3) **Servicios culturales**. Los servicios culturales incluyen todas las salidas no materiales que tengan significado simbólico, cultural o intelectual.

El cartografiado y la cuantificación de servicios ecosistémicos, junto al análisis/diagnosis del territorio y la participación pública, son consideradas las partes fundamentales para el diseño y la adecuada gestión de la infraestructura verde. La identificación de los servicios ecosistémicos de un territorio y su cálculo, en relación a su ubicación espacial, pueden aportar muchos datos de relevancia para una adecuada gestión de los diferentes elementos de la infraestructura verde. El carácter multiescalar de la infraestructura verde resulta en que la selección de los servicios y la forma de cálculo estén muy condicionados por el ámbito de estudio y los datos disponibles. No hay fórmulas genéricas ni universales. A modo de ejemplo se exponen los 32 servicios ecosistémicos seleccionados para el área metropolitana de A Coruña que incluye 30 municipios.

Ejemplo de empleo del sistema CICES como sistema de clasificación de referencia para los servicios ecosistémicos.

Tabla 1.4. Servicios ecosistémicos de provisión

Código CICES V5.1	Class	Traducción
1.1.1.1	Cultivated terrestrial plants (including fungi, algae) grown for nutritional purposes	Cultivo de alimentos para el ser humano
1.1.1.2	Fibers and other materials from cultivated plants, fungi, algae and bacteria for direct use or processing (excluding genetic materials)	Fibras y otros materiales de origen vegetal para uso directo o procesado
1.1.1.3	Cultivated plants (including fungi, algae) grown as a source of energy	Biomasa vegetal para la producción de energía
1.1.3.1	Animals reared for nutritional purposes	Ganadería para alimentación
1.1.4.1	Animals reared by in-situ aquaculture for nutritional purposes	Productos de acuicultura para alimentación
1.1.5.1	Wild plants (terrestrial and aquatic, including fungi, algae) used for nutrition	Plantas silvestres con fines alimenticios
1.1.5.3	Wild plants (terrestrial and aquatic, including fungi, algae) used as a source of energy	Plantas silvestres como fuente de energía
1.2.1.1	Seeds, spores and other plant materials collected for maintaining or establishing a population	Semillas, esporas y otros materiales recogidos para mantener o establecer una población
4.2.1.1/4.2.2.1	Surface water for drinking/Ground (and subsurface) water for drinking	Agua para consumo humano
4.2.1.3	Freshwater surface water used as an energy source	Energía hidroeléctrica
4.2.1.4	Coastal and marine water used as energy source	Aguas costeras como recurso energético
4.3.2.3	Wind energy	Energía eólica
4.3.2.4	Solar energy	Energía solar
4.3.2.5	Geothermal	Energía geotérmica

Tabla 1.5. Servicios ecosistémicos de regulación

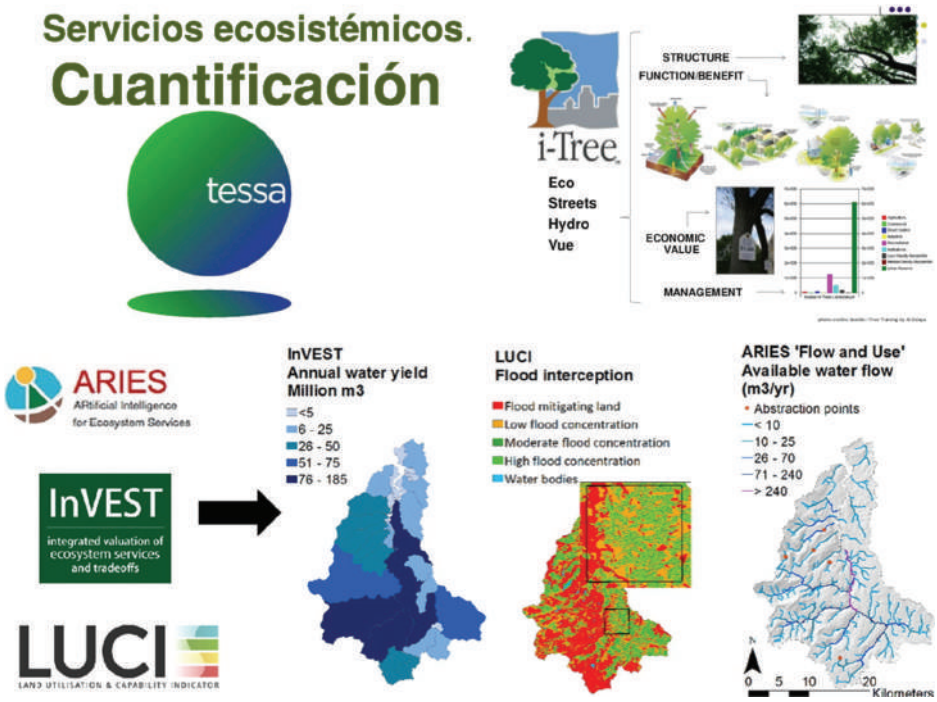
Código CICES V5.1	Class	Traducción
2.1.1.1	Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals	Bio-remediación
2.1.1.2	Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals	Filtración/secuestro/almacenaje/ acumulación por parte de los ecosistemas
2.1.2.2	Noise attenuation	Atenuación del ruido
2.2.1.1	Control of erosion rates	Control de la erosión
2.2.1.3	Hydrological cycle and water flow regulation (flood control and coastal protection)	Regulación del ciclo hidrológico, inundaciones y protección de la costa
2.2.1.5	Fire protection	Protección contra incendios
2.2.2.1	Pollination	Polinización
2.2.2.3	Maintaining nursery populations and habitats	Mantenimiento de hábitats y poblaciones de cría
2.2.3.1	Pest control (including invasive species)	Control de plagas y enfermedades (incluidas EEI)
2.2.5.1	Regulation of the chemical condition of freshwaters by living processes	Regulación de las condiciones químicas de las aguas mediante procesos vivos
2.2.6.1	Regulation of chemical composition of atmosphere and oceans	Regulación de la composición química de la atmosfera y los océanos
2.2.6.2	Regulation of temperature and humidity, including ventilation and transpiration	Regulación de temperatura y humedad, incluyendo ventilación y transpiración

Tabla 1.6. Servicios ecosistémicos culturales

Código CICES V5.1	Class	Traducción
3.1.1.1	Characteristics of living systems that enable activities promoting health, recuperation or enjoyment through active or immersive interactions	Características de los sistemas vivos que permiten actividades que promueven la salud, el bienestar y o recreo
3.1.1.2	Characteristics of living systems that enable activities promoting health, recuperation or enjoyment through passive or observational interactions	
3.1.2.1	Characteristics of living systems that enable scientific investigation or the creation of traditional ecological knowledge	Características de los sistemas vivos que permiten actividades que promocionan el conocimiento científico y la investigación
3.1.2.4	Characteristics of living systems that enable aesthetic experiences	Características de los sistemas vivos que proporcionan experiencias estéticas
3.2.1.1	Elements of living systems that have symbolic meaning	Elementos de los sistemas vivos que tienen un significado simbólico, sagrado o religioso
3.2.1.2	Elements of living systems that have sacred or religious meaning	

1.3.2. Metodología para cuantificación de servicios ecosistémicos.

El siguiente paso tras la selección de los servicios ecosistémicos es seleccionar la metodología para el cartografiado y la cuantificación que mejor se ajuste a cada municipio en particular. No existen soluciones genéricas ni universales, ya que cada municipio tiene sus singularidades, su distribución espacial y sus elementos de infraestructura verde.



Herramientas informáticas para el cálculo de los servicios ecosistémicos.

Para hacerlo adecuadamente, se deben revisar los sistemas existentes. Los más utilizados son los siguientes:

- ✓ TESSA. Toolkit for Ecosystem Service Site-Based Assessment.
- ✓ InVEST. Integrated valuation of ecosystem services and tradeoffs.
- ✓ SWAT. Soil and Water Assessment Tool.
- ✓ MIMES. Multiscale Integrated Earth Systems Model.
- ✓ Guía metodológica para el cartografiado de los Servicios de los Ecosistemas de Euskadi.
- ✓ MIDAS (Marine Integrated Decision Analysis System).
- ✓ I-Tree. Desarrollado específicamente para arbolado por el USDA. Está siendo muy utilizado internacionalmente, en España se ha aplicado en varias ciudades como Madrid o Barcelona. Permite una cuantificación económica de los servicios que genera el arbolado en la ciudad y posibilita tener más datos a la hora de tomar decisiones de planificación y de selección de especies.

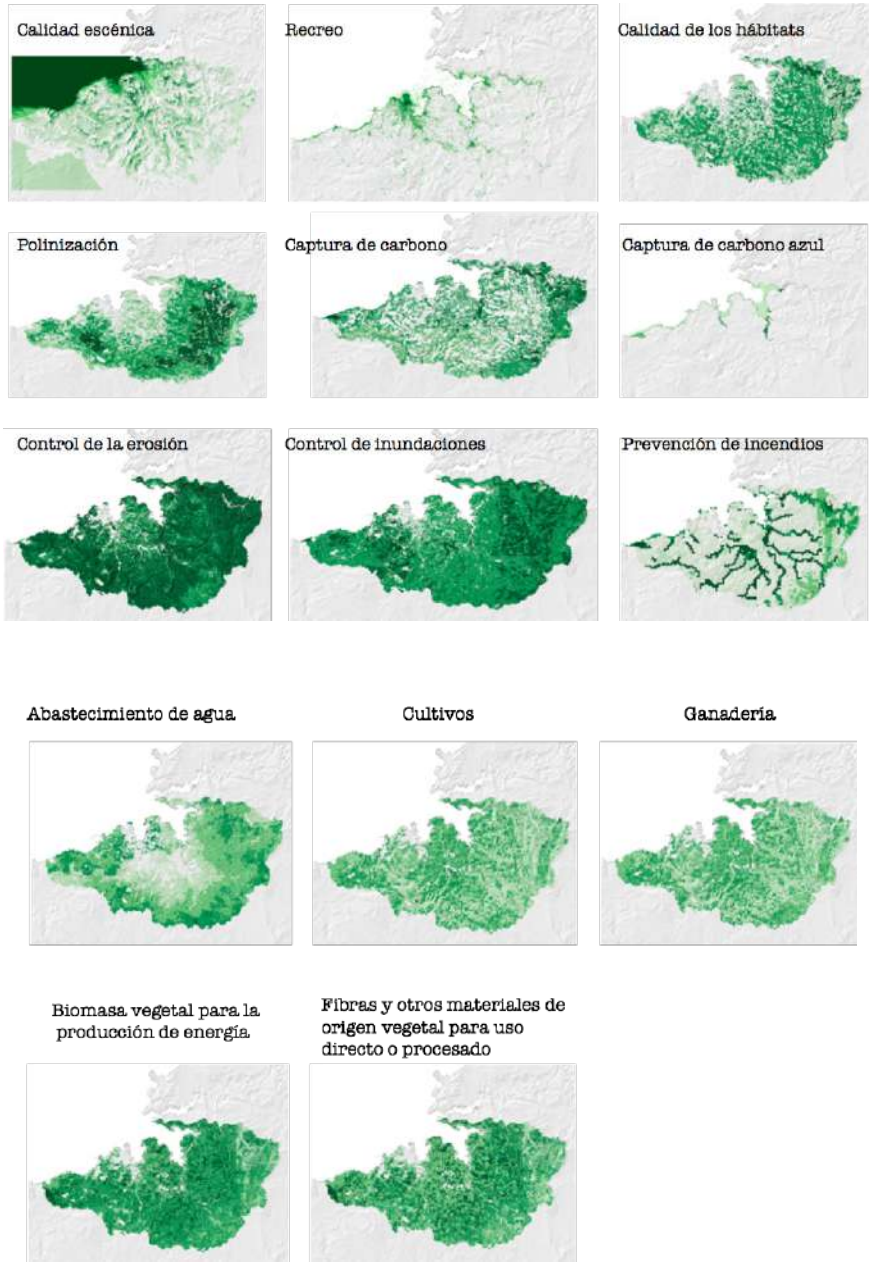
Las metodologías están diseñadas en función de la superficie a analizar y su heterogeneidad, por lo que es preciso seleccionar una en función de las singularidades de cada ayuntamiento. Otra opción es desarrollar modelizaciones a partir de escenarios futuros, aunque resulta excesivamente complejo.

Una de las herramientas más utilizadas es el Invest, método muy contrastado a nivel europeo y utilizado en numerosas ciudades, lo que permite comparar resultados. No obstante, es posible que haya que realizar algún tipo de adaptación de los servicios ecosistémicos CICES a los módulos de cálculo disponibles dentro del método Invest. De la misma forma, es preciso subrayar que no existe correlación para todos los servicios que se suelen considerar, o bien no se dispone de datos determinados. Una buena solución es utilizar una metodología descriptiva para que se tengan en cuenta a la hora de diseñar una estrategia, de gestionarla o de una toma de decisiones más acertada.

A modo de ejemplo se muestra la metodología seleccionada para el área de la ciudad de A Coruña que se comentó anteriormente. La base cartográfica es muy importante, ya que de ella depende la precisión y los cálculos de los servicios ecosistémicos. Se puede utilizar, por ejemplo, un mapa de unidades ambientales.

Tabla 1.7. Metodologías seleccionadas para cada Servicio Ecosistémico. Área de A Coruña (30 ayuntamientos).

Código CICES V5.1	Clase	Módulos de InVest	Metodología escogida
1.1.1.1	Cultivo de alimentos para el ser humano	Crop Production	INVEST/LABORATE
1.1.1.2	Fibras y otros materiales de origen vegetal para uso directo o procesado		LABORATE
1.1.1.3	Biomasa vegetal para la producción de energía		LABORATE
1.1.3.1	Ganadería para alimentación		LABORATE
4.2.1.1/4.2.2.1	Agua para consumo humano		EUSKADI
2.1.1.2	Filtración/secuestro/ almacenaje/acumulación por parte de los ecosistemas	Carbon Storage and Sequestration: Climate Regulation	INVEST
2.2.2.1	Polinización	Pollinator Abundance: Crop Pollination	INVEST
2.2.2.3	Mantenimiento de hábitats y poblaciones de cría	Habitat Quality	IBADER
3.1.1.1	Características de los sistemas vivos que permiten actividades que promueven la salud, el bienestar y el recreo	Visitation: Recreation and Tourism	INVEST
3.1.1.2			
3.1.2.4	Características de los sistemas vivos que proporcionan experiencias estéticas	Unobstructed Views: Scenic Quality Provision	INVEST



Ejemplo de cuantificación de los servicios ecosistémicos en el Área de A Coruña que incluye 30 ayuntamientos. Grupo de investigación de la Escuela Gallega del Paisaje.

1.3.3. Multifuncionalidad y servicios ecosistémicos. Relaciones.

La multifuncionalidad de los elementos de la infraestructura verde urbana y periurbana es clara, especialmente en los servicios culturales (ocio, salud, bienestar, aspectos sociales, etc.) y de regulación (regulación térmica, purificación del aire, control de la erosión. etc.), pero menores en los servicios de provisión. El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz lleva tiempo trabajando con la multifuncionalidad en medio urbano y ha publicado una relación de los diferentes elementos que forman parte de la infraestructura verde con 23 servicios ecosistémicos. Se adjunta en la gráfica siguiente.

CEA	Bosques	Prados y eriales	Zonas húmedas	Conectores fluviales, ríos y arroyos	Setos y riberas	Zonas agrícolas	Vías verdes, ecoductos y ecopuentes	Parques periurbanos	Arbolado urbano	Parques y zonas verdes públicas	Zonas verdes privadas y patios interiores	Zonas verdes deportivas	Estanques y balsas de inundación	Ríos, arroyos y sistemas de drenaje urbanos	Jardines y huertos comunitarios	Cementerios	Cubiertas, muros y fachadas verdes	Infraestructura de transporte público	Paseos peatonales y ciclistas	Plazas y zonas públicas abiertas	Edificios verdes
1	**	*	**	**	**	*		*	*	*	*	*		**	*						
2			**	**									**	**							
3	**	*	**	**	**	*		*	*	*	*	*	*	*	*						
4	*				*			*	**	**	*	*			*	*	*				
5				**	**		*		*					*							
6	**	*	*	*	**	*	*	**	**	**	*	*			*	*					
7							*											**	**		
8																					**
9									*	*	*	*					*				
10	**	**	**	**	**	*	*	**	*	*	*			*	*	*	*			*	*
11	**	**	**	**	**	**	*	**	*	*	*			*	*	*	*			*	*
12	**	*	*	*	*	*	*	**	**	**	**	*		*	**	*	*			*	
13	**	*	**	**	*			*					**	*			*				*
14	**	*	*	*	*			**	**	**	*				**	*		*	*	*	*
15	**	*			*	*	*	*													
16	**	*			**			*	*	*	*	*			*						
17	**	*	**	**	**	*		**	*	**	*		*	*	*	*	*				
18	*					*	**	**		**	*	**	*	*	**				**	**	
19	**		*	**	*	*	*	**	*	*	*		*	**	*	*					
20	**	*	**	**	**	*	*	**	*	**	*		*	**	*		*				
21	*				*	*	**	**	*	**	*	*		*	**	*					
22	**	**	**	**	**	**	**	**	*	**	*			*		*				**	
23							**								**						

CONTRIBUCIÓN A LA FUNCIÓN ** ALTA * MEDIA

Relación entre los elementos de la infraestructura verde y los servicios que proporciona. CEA (2012).

Adaptación al cambio climático.

1. Prevención de inundaciones, regulación de escorrentías.
2. Reducción de los riesgos derivados de las inundaciones, regulación de avenidas.
3. Incremento de la recarga de agua de los acuíferos.
4. Regulación térmica y disminución de las islas urbanas de calor.
5. Mejora de la permeabilidad ecológica -movimiento y refugio de especies- ante condiciones climáticas extremas mediante la creación de redes ecológicas.

Mitigación del cambio climático.

6. Aumento del secuestro de carbono (efecto sumidero).

7. Reducción de emisiones de carbono provenientes de los vehículos motorizados por el incremento de las infraestructuras de transporte público y movilidad sostenible (paseos, carriles bici...).

8. Generación de fuentes de energía renovable ("edificios verdes").

9. Reducción del consumo de energía (por la atemperación climática por parte del arbolado, fachadas verdes, edificación bioclimática, etc.).

Mejora de la biodiversidad.

10. Mantenimiento, protección y mejora de los hábitats naturales, la vida silvestre y la biodiversidad.

11. Incremento de la biocapacidad.

Mejora de la calidad ambiental.

12. Mejora de la calidad del aire.

13. Mejora de la calidad del agua (purificación del agua).

14. Reducción de los niveles de ruido.

15. Mejora y mantenimiento de los valores del suelo agrícola (aumento de la fertilidad del suelo).

16. Control de la erosión del suelo.

Mejora de la salud y el bienestar.

17. Mejora de los valores estéticos.

18. Incremento de recursos para la práctica de deporte y del ocio.

19. Incremento de recursos para la contemplación y el bienestar espiritual.

20. Generación de recursos para la formación y la educación.

21. Generación de recursos comunitarios (implicación de la ciudadanía).

22. Incremento del sentimiento de pertenencia e identidad.

23. Agricultura urbana y producción de alimentos de proximidad.

A modo de ensayo empírico se ha consultado a un grupo de expertos sobre la importancia de cada elemento de infraestructura verde propuesto en relación con los servicios ecosistémicos que ofrecen (Tabla 1.8).

Tabla 1.8. Valoración de servicios ecosistémicos de elementos de IV urbana según panel de expertos.

Elemento de infraestructura verde. Medio urbano.	SERVICIO ECOSISTÉMICO		
	PROVISIÓN	REGULACIÓN	CULTURAL
Espacio fluvial. Arroyos y conectores fluviales.	1,5	2,5	2,4
Litoral	1,5	2,4	2,4
Parque.	1,3	2,5	2,6
Jardín.	1,2	1,9	2,5
Parque o jardín histórico.	1,2	2,0	3,0
Plaza.	1,1	1,0	2,8
Arbolado urbano	1,3	2,7	1,8
Parterre urbano	1,0	1,4	1,5
Cubierta verde.	1,3	2,5	1,3
Muro verde y/o jardín vertical.	1,1	2,3	1,5
Huerto urbano.	2,6	1,7	2,4
Zonas verdes deportivas	1,0	1,4	2,4
Jardín botánico y parques temáticos.	1,2	1,9	2,7
Parque zoológico.	1,1	1,4	2,5
Cementerios, ermitas e iglesias.	1,2	1,0	2,5
Viveros municipales	2,7	1,5	1,5
Equipamientos públicos (bibliotecas, centros cívicos etc.)	1,2	1,0	2,4
Solares municipales no urbanizados (incluye praderas y eriales)	1,0	1,9	1,2
Centros Educativos	1,2	1,0	2,1
Zonas verdes de otras instituciones (teatros, museos, etc.)	1,1	1,7	2,5
Zonas húmedas	1,6	2,8	2,2
Vías y corredores verdes	1,5	2,6	2,3
Zonas verdes privadas y patios interiores.	1,2	1,9	1,8
Estanques y balsas de inundación.	1,5	2,5	1,3
Sistemas de drenaje urbano.	1,1	2,8	1,0
Infraestructura de transporte público.	1,4	1,5	1,5
Áreas de juegos	1,2	1,2	2,4

Leyenda de colores
X≥2,5
2≤X<2,5
1≤X<2
X<1

Jerarquización de elementos. Agrupaciones en función de diferentes variables.

Son muy importantes las interacciones que se producen entre los diferentes servicios que proporciona la naturaleza. Estas interacciones pueden ser de dos tipos: positivas, denominadas sinérgicas, en las que un servicio potencia la generación de otro, y negativas, denominadas de compensación (trade off), en las que un servicio merma otro o incluso hace que desaparezca. Por ejemplo, un bosque periurbano, al ofrecer un servicio de provisión cuando se corta la madera, hace que merme el de regulación, por tanto, es un efecto negativo. Por otra parte, un árbol en medio urbano a libre crecimiento y centenario produce un mayor servicio de regulación térmica a la vez que cultural, ya que forma parte de la historia del sitio.

Cuando se plantea una estrategia de infraestructura verde se debe tener en cuenta estos efectos y otros denominados diservicios, es decir, servicios negativos de los recursos naturales. En medio urbano, por ejemplo, son muy conocidos los que producen ejemplares que manchan el suelo con sus frutos, que tienen sustancias tóxicas o que son más susceptibles a colapsos estructurales.

Este campo de investigación está en desarrollo, pero hay datos que ponen de manifiesto las relaciones positivas y negativas de algunos de ellos. En términos generales, se detecta una sinergia entre los servicios culturales y de regulación y un efecto compensatorio negativo entre los servicios ecosistémicos de provisión y los otros dos tipos (regulación y cultural). Recordemos que, en medio urbano, los servicios culturales tienen mucha importancia, mucho más que los otros dos, por lo que es importante tener en cuenta estas relaciones, ya que pueden existir casos en los que la multifuncionalidad no sea interesante. En la Tabla 1.9 se muestran las relaciones entre diferentes tipos de servicios según diferentes estudios internacionales.

Tabla 1.9. Interrelaciones entre servicios ecosistémicos[39].

Fuente	Ámbito	Servicio ecosistémico 1	Servicio ecosistémico 2	Interacción	Comentarios
Raudsepp-Hearne et al. (2010)	137 distritos del Ayuntamiento de Quebec (CA)	Provisión	Regulación	Antagonismo	
Raudsepp-Hearne et al. (2010)	138 distritos del Ayuntamiento de Quebec (CA)	Provisión	Cultural	Antagonismo	
Turner et al. (2014)	Dinamarca (estado)	Provisión	Regulación	Antagonismo	
Turner et al. (2014)	Dinamarca (estado)	Provisión	Cultural	Antagonismo	
Raudsepp-Hearne et al. (2010)	138 distritos del Ayuntamiento de Quebec (CA)	Regulación	Cultural	Sinergia	En concreto en áreas urbanas son importantes los tipos de conjuntos de usos mixtos multifuncionales.
Turner et al. (2014)	Dinamarca (estado)	Regulación	Cultural	Sinergia	En concreto en áreas urbanas son importantes los tipos de conjuntos de usos mixtos multifuncionales.
Yang et al. (2015)	22 contextos urbano-rurales en el delta del río Yangtze (zona muy desarrollada en China)	Dependiente del suelo	Dependiente del suelo	Antagonismo	
Yang et al. (2015)	23 contextos urbano-rurales en el delta del río Yangtze (zona muy desarrollada en China)	No-dependiente del suelo	No-dependiente del suelo	Sinergia	
Queiroz et al. (2015)	16 ayuntamientos en Norrström (Suecia)				Los servicios pueden ocurrir a diferentes escalas espaciales. La multifuncionalidad puede no ser siempre interesante por los antagonismos que se generan.

Paquetes de servicios ecosistémicos (bundles) y servicios antagonistas (trade off).

El análisis de interacciones por conjuntos de SEs permite identificar sinergias y antagonismos (trade off) y zonas donde el resultado es deseado o indeseado. La consideración de interacciones positivas y negativas entre SEs es crucial para la planificación del paisaje y evitar interacciones negativas para promover la multifuncionalidad[40].

En este apartado se aportan las conclusiones de unas investigaciones sobre estas interacciones en diferentes escalas espaciales, especialmente en medio urbano. Recordemos que estos análisis se centran en interacciones de espacio-tiempo.

[39] Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G. D., & Bennett, E. M. (2010). Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. Proceedings of the National Academy of Sciences, 107(11), 5242-5247.
Turner, K. G., Odgaard, M. V., Bøcher, P. K., Dalgaard, T., & Svenning, J. C. (2014). Bundling ecosystem services in Denmark: Trade-offs and synergies in a cultural landscape. Landscape and Urban Planning, 125, 89-104.
Yang, G., Ge, Y., Xue, H., Yang, W., Shi, Y., Peng, C., ... & Chang, J. (2015). Using ecosystem service bundles to detect trade-offs and synergies across urban–rural complexes. Landscape and Urban Planning, 136, 110-121.
Queiroz, C., Meacham, M., Richter, K., Norström, A. V., Andersson, E., Norberg, J., & Peterson, G. (2015). Mapping bundles of ecosystem services reveals distinct types of multifunctionality within a Swedish landscape. Ambio, 44(1), 89-101.

[40] Bennett EM, Peterson GD, Gordon LJ. (2009) Understanding relationships among multiple ecosystem services. Ecol Lett 12:1394–1404.

En un estudio desarrollado en Quebec se ha puesto de manifiesto que hay una fuerte incompatibilidad entre los servicios de provisión, los de regulación y los culturales[41]. Estos resultados coinciden con otros estudios[42], en los que se ha evidenciado resultados de Trade Off entre los servicios de provisión y el resto de servicios. Estos autores además concluyen que hay sinergias entre SE de regulación y culturales. **En concreto en áreas urbanas son importantes los tipos de conjuntos de usos mixtos multifuncionales.**

Por su parte, los servicios culturales son potencialmente vulnerables a Trade Off con los servicios de provisión de agricultura y pueden ser capaces de formar sinergias de regulación y cultural.

Se sabe que los antagonismos ocurren principalmente entre servicios dependientes del suelo y sinergias entre SE no dependientes del suelo (por ejemplo, productos manufacturados y educación de alto nivel). De hecho, no se han encontrado relaciones significativas entre servicios dependientes del suelo y los no-dependientes. Los factores socieconómicos han sido los más importantes en este estudio en la formación de paquetes de servicios (bundles) en relación a otros factores como los geográficos (en particular en zonas fuertemente urbanizadas).

También es importante subrayar que la multifuncionalidad puede no ser siempre interesante por los antagonismos que se generan. Cada decisión precisa ser tomada en base a un amplio análisis de las escalas, conociendo cómo se comprometerán la heterogeneidad y la multifuncionalidad a escalas pequeñas.

1.3.4. Infraestructura verde y salud pública.

Se ha evidenciado científicamente que existe una fuerte relación entre la infraestructura verde y la salud[43]. En medio urbano y periurbano esta funcionalidad es de suma importancia habida cuenta de la gran cantidad de población que reside en estas áreas. Los servicios que presta la IV incluye los de provisión (agua), regulación como el control de temperatura, la captación de sustancias contaminantes y los de tipo cultural como es la mejora de la cohesión social y la interacción entre residentes. Muchos de ellos influyen directamente en la salud de los ciudadanos y otros aportan beneficios menos tangibles como la propia interacción social o la restauración mental. En este apartado se introducen datos específicos sobre como la infraestructura verde urbana y periurbana mejora la salud desde diferentes prismas.

[41] Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G. D., & Bennett, E. M. (2010). Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. Proceedings of the National Academy of Sciences, 107(11), 5242-5247.

[42] Turner, K.G., M.V. Odgaard, P.K. Bocher, T. Dalgaard, and J.-C. Svenning. (2014). Bundling ecosystem services in Denmark: Trade-offs and synergies in a cultural landscape. Landscape and Urban Planning 125: 89–104.

[43] Union Europea (EU). (2012). The Multifunctionality of Green Infrastructure. Science for environmental policy. Retrieved from: http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/Green_Infrastructure.pdf.
Union Europea (EU). (2013). Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital {COM(2013) 249 final}. Retrieved from: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=com:2013:0249:fin:es: PDF.
Maas, J., Van Dillen, S. M., Verheij, R. A., & Groenewegen, P. P. (2009)."Social contacts as a possible mechanism behind the relation between green space and health". Health & place, 15(2), pp. 586-595.
Green Space Scotland. (2008). Transforming Urban Spaces: The Links Between Green Spaces And Health – A Critical Literature Review. http://www.greenspacescotland.org.uk/upload/File/greenspace%20and%20quality%20of%20life%20literature%20review%20aug2008.pdf

1.3.4.1. Salud.

El concepto de salud ha ido evolucionando a lo largo de la historia y se han ido incorporando nuevos términos y enfoques muy relacionados con la persona y especialmente también con su entorno. En el primer tercio del Siglo XIX, en Europa, el concepto experimentó un cambio radical, desde el momento en que se constataban las relaciones causales entre la pobreza y la enfermedad.

En España, la Real Academia Española define la salud como "el estado en el que un ser orgánico ejerce normalmente sus funciones" (RAE, 2014). Pero la definición oficial reconocida universalmente se debe a Stampar, quien en 1945 presentó su concepto, que fue aceptado en 1946 por la WHO como punto "uno" de su carta fundacional,

"**Completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades**".

La OMS basa su concepto de salud en tres aspectos: físico, mental y social. La incorporación del factor "social" fue clave como uno de los pilares determinantes de la salud, ya que el concepto se integró en el mundo social.

En la denominada "Carta de Ottawa" se definen una serie de puntos fundamentales para definir la promoción de la salud: la necesidad de construir estrategias públicas saludables sustentadas en el fomento y la coordinación de las políticas del sector público de modo que todas contribuyan al logro de la salud universal. Entre ellas se incluía específicamente la promoción de la salud, **la creación de entornos saludables**, la participación de la población y el apoyo a las acciones colectivas, y la necesidad de reorientar los servicios de salud hacia la comunidad, entre otros. Como vemos, la parte del medio es fundamental para alcanzar una buena salud. Y específicamente en medio urbano y periurbano, la infraestructura verde es fundamental para conseguirlo por su gran multifuncionalidad.

El mayor número de defunciones en el marco internacional se produce por un tipo de enfermedades denominadas No Transmisibles, que incluyen enfermedades coronarias, respiratorias, el cáncer y la diabetes mellitus, como vemos muy vinculadas con la alimentación y con hábitos de vida saludables.

1.3.4.2. Infraestructura verde, salud y economía.

Hay numerosas publicaciones que ponen de manifiesto la importancia histórica y la influencia del paisaje en la salud de las personas, desde la antigüedad hasta nuestros días. Se retrata que el acceso a la naturaleza y los espacios verdes han sido objeto de estudio en las descripciones de ambientes terapéuticos y estilos de vida saludables. La salud fue uno de los argumentos para el movimiento del parque urbano del siglo XIX en Inglaterra y Norteamérica. Este movimiento perseguía un proyecto hegemónico de la clase media para promover el orden y la reconstrucción racional de las clases trabajadoras. Desde siempre se conoce el valor salutogénico de los espacios verdes que ya fue confirmado por la psicología moderna del siglo XIX, aunque todavía se necesita una investigación que arroje luz sobre los mecanismos causales entre los espacios verdes y la salud.

La planificación de la infraestructura verde es esencial en las ciudades y pueblos ya que propicia la participación de los ciudadanos en diferentes tipos de actividades físicas, sociales y de ocio que proporcionan una mejora de la salud. Esa mejora es además patente en cualquier escala de trabajo, desde el propio vecindario hasta la ciudad en general, es por ello que un adecuado planeamiento verde y una gestión de calidad es primordial para una mejora de la salud.

En el plano periurbano, estudios en medio rural han propuesto a la infraestructura verde como una forma de involucrar a las personas con el paisaje y se subraya que su correcta gestión proporciona vínculos culturales, ecológicos y psicológicos entre la gente y el medio ambiente.

Las estrategias de infraestructura verde ahorran costes en la prevención de la salud, aunque también proporciona beneficios en su vertiente curativa, por ejemplo los jardines terapéuticos, curativos o la restauración de la atención. Existe un gran número de evidencias que sugieren que el contacto con los espacios verdes seguros puede mejorar un gran número de aspectos de la salud mental y física.

Por otra parte, es importante subrayar la importancia del ahorro económico que proporciona la infraestructura verde como sistema natural de salud. Un estudio en Filadelfia ha demostrado que los espacios verdes revierten en 60,93 millones de euros por año en salud pública[44]. Por su parte, en UK se ha cuantificado que asciende a 123,64 millones de euros al año.

1.3.4.3. Evidencias científicas.

La mejora de las condiciones de vida en las ciudades y pueblos conlleva una mejora de la salud. Un ejemplo muy claro y perceptible es que una correcta y amplia dotación de espacios verdes ofrece oportunidades para el "**ejercicio verde**", entre los que se incluye caminar. De hecho, la actividad física es potenciada y alentada por la infraestructura verde al proporcionar lugares adecuados para su desarrollo.

La salud puede mejorar directamente por actuaciones hacia el medio físico o pueden tener otra explicación psicológica, por ejemplo, los condicionantes físicos y sociales del medio pueden afectar al comportamiento o promover respuestas mentales o respuestas restaurativas.

Por otra parte, los espacios verdes pueden regular el "efecto de isla de calor", que hace que disminuya la temperatura y por tanto reduce el estrés por calor. También se puede utilizar la vegetación para reducir quemaduras, cáncer de piel y cataratas disminuyendo la temperatura en las ciudades, aunque influyen otras variables como las construcciones, materiales, morfología urbana, etc. Las zonas sombreadas con árboles presentan hasta cinco veces menos niveles de radiación ultravioleta que daña la piel que las áreas sombreadas y sin árboles.

También existe un menor riesgo de inundaciones en zonas con altos niveles de espacios verdes, esto puede reducir problemas de salud mental tras esos eventos; ya que aumenta el riesgo de desórdenes psicológicos hasta cuatro veces.

La existencia de espacios verdes, su tamaño, su calidad y su situación son las variables relacionadas con la mejora de la salud y el bienestar y también con la promoción de la actividad física.

La Facultad de Salud Pública británica afirma que hay una serie de puntos clave relativos al uso de los espacios verdes para mejorar el bienestar:

a) El contacto con los espacios verdes y el medioambiente natural puede reducir los síntomas de salud mental pobre y el stress, y puede mejorar el bienestar mental en diferentes grupos de edad.

b) El acceso a los espacios verdes puede incrementar los niveles de actividad física para todas las edades.

c) Disponer de espacios verdes puede contribuir a reducir las desigualdades de salud.

d) Los espacios verdes y seguros pueden incrementar los niveles de actividad de la comunidad en diferentes grupos sociales y mejorar la satisfacción con el área local .

[44] Philadelphia Park Alliance. (2008). How much value does the City of Philadelphia receive from its park and recreation system. A report by The Trust for Public Land's Center for City Park Excellence for the Philadelphia Parks Alliance. Philadelphia, EE.UU. The Trust for Public Land and Philadelphia Parks Alliance. Retrieved from: https://www.tpl.org/sites/default/files/cloud.tpl.org/pubs/ccpe_PhilaParkValueReport.pdf

Los beneficios potenciales en salud pública se pueden agrupar de la siguiente manera:

(1): el aumento de la esperanza de vida y la reducción de las desigualdades en salud;

(2): mejoras en los niveles de actividad física y salud;

(3): la promoción de la salud psicológica y el bienestar mental.

La infraestructura verde está relacionada con la relajación antistress y como sistema para combatir depresiones y para promover la salud en general. Se sabe que el contacto con la naturaleza mejora la atención, los sentimientos, reduce el stress, la ansiedad, mejora la concentración, la autodisciplina y reduce la severidad del desorden de hiperactividad.

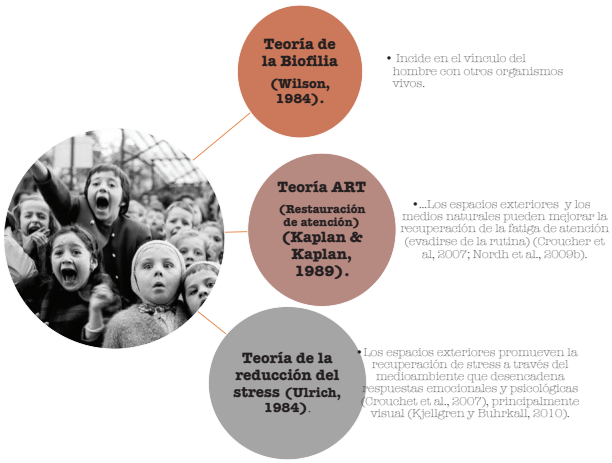
En cuanto a la actividad física, los residentes en áreas con una dotación importante de elementos de infraestructura verde practican más actividad física y están más sanos. En zonas periurbanas, por ejemplo, en bosques forestales, se ha demostrado que hay una relación directa entre el tiempo dedicado a pasear con una mayor reducción de los niveles de glucosa en sangre en pacientes con diabetes. De la misma forma, caminar en ese tipo de entornos puede promover la relajación cardiovascular facilitando el sistema nervioso parasimpático y suprimiendo el sistema nervioso simpático, de la misma forma esta terapia forestal puede ser efectiva para reducir los síntomas psicológicos negativos[45].

En cuanto a enfermedades de tipo mental, el contacto con la naturaleza puede reducir la necesidad de medicación y de servicios sanitarios y el ejercicio verde mejora el estado de ánimo y la autoestima (indicadores de la salud mental), confirmando en este caso que el entorno ofrece un servicio de salud importante.

1.3.4.4. Teorías sobre la relación entre los espacios verdes y la salud.

Existen tres teorías fundamentales que conectan los elementos de la infraestructura verde con la salud. Son las siguientes:

La teoría de la biofilia de Wilson.



La biofilia fue utilizada por primera vez por el psicólogo Erich Fromm en 1964 y popularizada 20 años más tarde por Edward Wilson en su libro **Biophilia** (1984). El concepto hace referencia a la necesidad del ser humano de sentir la naturaleza; el hombre busca inconscientemente el contacto con otros seres vivos. Biofilia afirma la existencia

[45] Lee, J., Tsunetsugu, Y., Takayama, N., Park, B.-J., Li, Q., Song, C., ... Miyazaki, Y. (2014). "Influence of Forest Therapy on Cardiovascular Relaxation in Young Adults". Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM, 834360. doi:10.1155/2014/834360.

de una predilección inherente del hombre por la naturaleza, que implica afecto por las plantas y otros seres vivos. Esta teoría ha dado lugar a un movimiento internacional denominado ciudades biofílicas (www.Biophiliccities.org) que busca que la propia naturaleza sea el corazón de las ciudades. Timothy Beatley[46] aplica el v biofilia a las ciudades que presentan un diseño urbano que permite a los ciudadanos un mejor estilo de vida y poder desarrollar actividades que les garantice aprender de la naturaleza y comprometerse con su preservación.

Wilson establece que nuestra relación con otras especies está influenciada por la historia de las relaciones ecológicas a lo largo de la evolución de los humanos. Afirma que el ser humano precisa el contacto con la naturaleza y sólo con este contacto se puede desarrollar normalmente. Wilson define la biofilia con diferentes frases, entre las que destacamos:

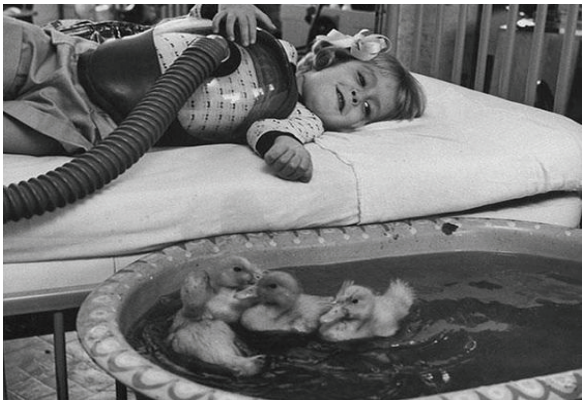
"Tendencia innata a centrarse en la vida y procesos naturales"[47].

"Afiliación emocional innata de los seres humanos a otros organismos vivos"[48].

La biofilia influye nuestro pensamiento sobre muchas cosas entre las que se encuentra el territorio, el paisaje, la naturaleza y la ética medioambiental. Esta predilección y conocimiento aparece en numerosos ejemplos como los zoos, casas en las montañas con vistas a lagos, aunque también conlleva una parte negativa que son las fobias.

La teoría de la reducción del stress de Ulrich.

Esta teoría indica que los espacios verdes pueden promover la recuperación de stress mediante diferentes tipos de medioambientes que desencadenan respuestas emocionales y psicológicas en el cuerpo humano, principalmente a través de contactos visuales. en 1984, el Dr. Ulrich evidenció que los pacientes que podían observar la naturaleza a través de ventanas en los hospitales mejoraban su recuperación postoperatoria y precisaban menos medicamentos para el alivio del dolor, además, pacientes con síntomas de stress comenzaban a mostrar menores niveles de miedo y cólera.



La teoría de la restauración de la atención (ART) de Kaplan y Kaplan.

ART afirma que el mejor entorno para un individuo es aquel donde existen menos demandas de atención y más oportunidades para la restauración. Los espacios exteriores y los medioambientes naturales pueden ayudar en la recuperación de la fatiga de atención, permitiendo distanciarse de las actividades rutinarias y restaurarse psicológicamente.

[46] Beatley, T. (2011). Ciudades Biofílicas: Integración de la Naturaleza en el Diseño y Planificación Urbana.

[47] Wilson, E. O. (1984). Biofilia. The human bond with other species. Cambridge: Harvard University Press. Boston. Massachusetts. USA.

[48] Wilson, E.O. (1993). "Biophilia and the conservation ethic". In: Kellert, S. and Wilson, E.O. (Eds). The Biophilia Hyphotesis, , pp. 31-40. Washington, D.C.: Shearwater Books.

Por su parte, el escritor y periodista Richard Louv (2011) propuso un "**sistema natural de cuidado de la salud**" para capitalizar los efectos restauradores de cada experiencia en la salud física y mental.

Cada día más médicos recetan a sus pacientes que disfruten en los espacios verdes, durante más tiempo y en compañía. Por ello, debemos potenciar la presencia y la gestión de la infraestructura verde especialmente en los entornos urbanos y periurbanos.

1.3.4.5. Actividad física y salud.

La relación entre la actividad física, el deporte y la salud está respaldada por numerosos estudios médicos y científicos. La práctica de cualquier actividad física de forma periódica, siguiendo las recomendaciones de la OMS, proporciona una mejora integral de la salud, física, mental y cognitiva. Si se practicasen 30 minutos de ejercicio moderado diariamente se obtendría una gran mejora en la salud. La actividad física regular es importante para la salud y el bienestar, pero desafortunadamente, los niveles de actividad física en muchos países desarrollados han disminuido en las últimas décadas con un cambio hacia estilos de vida más sedentarios. Revertir esta disminución podría conferir considerables beneficios de la salud de la población[49].

Este beneficio abarca a todos los grupos de edades. Por otra parte, diferentes estudios epidemiológicos indican que la actividad física es propiciada por la existencia de espacios verdes y también de forma independiente de la edad. Podemos decir, por tanto, que los espacios verdes mejoran la salud mental y el bienestar, atraen a gente, potencian la actividad física y tienen efectos restauradores. Algunos beneficios derivados de la actividad física es la mejora de muchas enfermedades entre las que se encuentran: enfermedades no transmisibles (ENT), por ejemplo diabetes, cardíacas, cerebrovasculares, cáncer de colon, osteoporosis y depresión.

La presencia de vegetación también es importante, el arbolado de alineación ofrece una motivación extra para potenciar los paseos.

De especial interés es el caso de los niños pequeños, verdaderos afectados por el desorden de déficit de naturaleza, que han perdido el contacto directo con ella y los hábitos de vida están en muchas ocasiones dominados por hábitos sedentarios (consolas y tv). Si se encuentran en el exterior, estos usuarios realizan actividades muy diferentes y nada sedentarias. Además, los niños que disfrutan de entornos naturales parecen tener una mejora en la concentración y en el desarrollo motor.

Hoy en día se debate sobre la necesidad de clarificar y conceptualizar la relación entre el diseño urbano y la salud. Se han identificado tres dominios dirigidos a los tres principales factores de enfermedades crónicas contemporáneas en los que puede centrarse la salud y el bienestar, los cuales se exponen en la figura siguiente:

Objetivos del diseño urbano y el urbanismo relacionados con la salud pública.

[49] Pretty, J., Griffin, M., Sellens, M. & Pretty, C. (2003). Green exercise: complementary roles of nature, exercise and diet in physical and emotional well-being and implications for public health policy. University of Essex, CES Occasional Paper 2003-1.Retrieved from: http://www.outdoorfoundation.org/pdf/GreenExercise.pdf.

1.3.4.6.-Variables que influyen en el uso y actividad en los espacios verdes.

Cantidad y proximidad de espacios verdes.

Se ha demostrado la existencia de una relación positiva entre la cantidad de espacios verdes en el entorno de vida con la salud física y mental, y la longevidad. Además de ello, hay una lectura psicológica, pues los entornos con menos espacios verdes se asocian a sentimientos de soledad y una disminución del contacto social. En algunos estudios parece que 1 km es la distancia crítica a partir de la cual los valores de salud autopercibida cambian. De la misma manera también la calidad de los espacios verdes está relacionada con la salud.

¿De qué depende el uso de un espacio verde? Lo más importante es la proximidad, el tamaño y otros factores vinculados al individuo como una movilidad reducida, edad avanzada, los niños pequeños o una mala salud. En Europa se recomienda que cada ciudadano debería tener a menos de 300 m de su domicilio una superficie verde de más de 5000 m^2 para que se garantice la accesibilidad y la potencialidad de poder realizar un ejercicio mínimo de 30 minutos. Los espacios verdes más grandes pueden ser más importantes para los efectos de salud que los espacios más pequeños. De todas formas, no debemos despreciar los espacios verdes de reducido tamaño, incluyendo los cotidianos como las escuelas y jardines de viviendas residenciales o los pocket parks, pues para personas con movilidad reducida o ancianos son fundamentales, aparte de que en algunos contextos son las únicas soluciones posibles.

En España podemos encontrar también una serie de recomendaciones de distancias a espacios verdes; en el trabajo desarrollado por Salvador Rueda sobre urbanismo ecológico[50] se pueden consultar las recomendaciones de distancias en función de su tamaño, además destaca la “proximidad simultánea a espacios verdes, donde se especifica que la dotación de espacios verdes se debe articular a través de una red de espacios verdes de dimensiones y funcionalidades diversas accesibles de forma cotidiana.

[50] Rueda, S., De Cáceres, R., Cuchí, A., & Brau, L. (2012). El urbanismo ecológico: su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueres. Barcelona: BCN ecología (Agencia de Ecología Urbana). ISBN, 978-84.

Accesibilidad.

De la misma forma que en la proximidad, la accesibilidad es fundamental para alentar el uso y la frecuencia de visitar elementos espacios verdes, y así mejorar el estado de stress y la calidad de vida. Una buena accesibilidad y proximidad residencial aumenta los niveles de actividad física.

Estatus socioeconomico.

Una infraestructura verde bien planificada debe garantizar la justicia ambiental y la equidad. El grado de riqueza o pobreza es una variable muy importante relacionada con el acceso y uso de espacios verdes. Este hecho se ha puesto de manifiesto en estudios del Reino Unido donde se subraya que el acceso a zonas verdes está desigualmente distribuido entre diferentes grupos socioeconómicos, los de menores ingresos tienen menos acceso, lo que provoca que tengan una peor salud.

En la ciudad de A Coruña se realizó un estudio de salud, actividad física y elementos de infraestructura verde en 8 zonas diferenciadas por tipología urbana e ingresos y se puso de manifiesto que en aquellas zonas con menos espacios verdes, mayor densidad de población y menor nivel de ingresos, la población tenía más problemas de salud, mayor incidencia de enfermedades de término largo y un mayor consumo de medicamentos.

Seguridad.

La percepción de seguridad es el principal condicionante conocido en el uso de los espacios verdes y es independiente de los grupos étnicos. Los adolescentes residentes en entornos desfavorecidos tienen menos acceso a espacios verdes seguros y tienen menos probabilidad de practicar actividades físicas. La población que vive en áreas deprimidas, aunque son conscientes de la importancia y el valor de los espacios verdes, los utilizan poco porque normalmente son inseguros.

Hay muchas variables que se relacionan en mayor o menor medida con la percepción de seguridad, por ejemplo, la falta de iluminación apropiada o vegetación muy densa, una visibilidad limitada, mal mantenimiento, problemas con animales domésticos, grafitis y actos vandálicos.

A la cuestión de qué condiciones debe tener un espacio verde para que sea seguro y analizando bibliografía al respecto, se pueden enumerar las siguientes:

- Disponer de áreas bien conservadas.
- Mejora de la visibilidad: reducción del nivel de vegetación densa, potenciar vistas largas.
- Contar con numerosos puntos de encuentro.
- Reducción de los problemas derivados de animales domésticos, grafitis y vandalismo.
- Contar con personal de mantenimiento del parque.

Calidad percibida de los espacios verdes.

Aunque hay matices culturales, en general, solemos valorar los espacios de alta calidad y elevado mantenimiento, equipamiento para su uso y actividades que favorecen el uso del espacio. De hecho, la calidad de gestión y mantenimiento de un jardín o parque es más importante que el diseño multicultural.

¿Cómo potenciar el uso de los elementos de la infraestructura verde para la mejora de la salud?

Si bien es cierto que no se pueden ofrecer soluciones genéricas, ya que el uso es muy diferente en función del sesgo cultural, los hábitos de vida, la morfología urbana, la cantidad de verde irregular en una ciudad, la accesibilidad, etc. los nuevos diseños e intervenciones urbanas deben integrar elementos de la infraestructura verde planificados coherentemente para garantizar el uso y potenciar la salud.

Ya existen experiencias de algunas ciudades europeas. La Declaración de Zagreb de Ciudades Saludables de 2009 estaba centrada en la creación de ambientes de cuidado y apoyo, una vida saludable y un medio ambiente urbano sano. Otro ejemplo es la Red de Ciudades Saludables de la OMS, red de ciudades de toda Europa que se han comprometido con la salud y el desarrollo sostenible (http://www.euro.who.int/healthycities/city/20040714_1).

Por su parte, la Red Española de Ciudades Saludables (RECS), que nace en 1988 dentro del proyecto de ciudades saludables de la Organización Mundial de la Salud (OMS), está formada por ciudades comprometidas con la salud y el bienestar de su ciudadanía. Es una sección de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) que trabaja de manera coordinada con el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.

30 años después de su creación, la RECS está integrada por 204 ciudades de todos los tamaños, desde grandes capitales a pequeños municipios, y 1 Diputación Provincial que, en conjunto, agrupan a casi 20 millones de habitantes, es decir, en torno al 45% de la población nacional.

En un estudio británico de salud pública, se ofrece una serie de principios orientados al fomento del uso de los espacios verdes en medio urbano que pueden utilizarse a modo de guía. Estos principios se han adaptado y modificado, ampliando algunos de ellos como sigue:

1. Garantizar el acceso fácil para todos los ciudadanos a los espacios verdes: la proximidad y cantidad son parámetros importantes. De la misma forma, se deben eliminar los obstáculos a grupos sociales específicos y estudiar de forma pormenorizada el tipo de usuarios para facilitar las infraestructuras y equipamientos más adecuados.

2. Proporcionar los recursos apropiados: el capital y los ingresos. El desarrollo y la mejora del acceso a los espacios verdes será relevante para un número de ámbitos políticos.

3. Mantener un alto nivel de seguridad contra riesgos como la delincuencia (tanto percibida como real). Para ellos se deben utilizar criterios de diseño específico teniendo en cuenta las desigualdades de género a la hora de percibir la falta de seguridad.

4. Aumentar la satisfacción de los visitantes mediante instalaciones atractivas y eventos. La participación pública es importante y la organización de actividades que potencien el uso son fundamentales.

5. Consultar, producir y aplicar planes de gestión actualizados periódicamente. Tanto de gestión integral del espacio verde en consonancia con otros departamentos vinculados como en la parte pormenorizada de gestión de la jardinería.

6. Promover los beneficios para la ciudad en general, por ejemplo, culturales o socio-económicos. En el actual clima económico, el mantenimiento de espacios verdes podría proporcionar beneficios para la salud, para diferentes resultados sociales y de bienestar. Estos beneficios también podrían tener un valor económico.

Organización municipal y gestión operativa de la infraestructura verde

2

2.1. Organización municipal y definición de servicios.

2.1.1. Introducción.

La infraestructura verde emerge como una nueva forma de interpretar el territorio y como una herramienta de planificación y gestión de las ciudades y pueblos. Sus características de multiescalaridad y multifuncionalidad hacen que sea aplicable en casi cualquier entorno para alcanzar objetivos muy diferentes, que normalmente aparecen solapados. De hecho, es una de las grandes diferencias de la planificación ecológica monofuncional[51]. Dada su concepción y enfoque, es una estrategia que se relaciona con numerosos servicios municipales como movilidad, infraestructuras, urbanismo y, por supuesto, medioambiente, parques, jardines y cementerios. Podemos entenderla como un nuevo prisma para ver y gestionar el territorio bajo el cual se dimensionan las ciudades y pueblos y se comprenden las relaciones inter e intradepartamentales. No olvidemos tampoco su importancia en el plano económico, incluyendo la regeneración local, el empleo verde, el ahorro energético y todo lo relacionado con el sistema nacional de salud, lo que la relaciona también con departamentos como economía, trabajo y hacienda publica.

Según la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local, concretamente en su artículo 4, los ayuntamientos en España tienen la potestad reglamentaria y de autoorganización. Ello se traduce en una gran heterogeneidad de estructuras de organización y funcionamiento municipal que se dimensionan en función de los recursos disponibles, de la tipología de municipio y del enfoque político del mismo. Así aparecen ayuntamientos con 5 concejalías, otros con 9, etc. que se denominan de diferente forma y que abarcan diferentes sectores y suman responsabilidades distintas. Esta situación complica, en cierta medida, una propuesta genérica de organización tomando como referencia a la infraestructura verde, pero esta nueva visión del territorio debe incorporarse en las organizaciones de los ayuntamientos de España.

El desarrollo de una estrategia de infraestructura verde municipal debe pasar por un análisis integral del ayuntamiento y un diálogo abierto con todos los servicios municipales, de forma que no haya departamentos herméticos que no participen u opinen en esta propuesta. Se trata, por tanto, de involucrar a los diferentes servicios en el diseño y gestión de la red, ya que no funcionaría correctamente si no existiese esa relación directa y ese diálogo.

[51] Por ejemplo, el enfoque de análisis de capas inicial del Profesor Ian McHarg buscaba la mejor solución para cada lugar, pero desde un prisma monofuncional. Se analizaba cada lugar para optimizar únicamente una función. El carácter de multifuncionalidad de la infraestructura verde es diferente y consiste en generar diferentes servicios y usos en el mismo sitio al mismo tiempo.

Concejalías/departamentos que deben estar involucrados en el diseño y gestión de la infraestructura verde municipal (lista no exhaustiva).

Tomando como referencia esta heterogeneidad municipal y siendo conscientes del ámbito de trabajo y lo que abarca, la infraestructura verde se puede integrar en la organización municipal de dos formas diferentes:

a) **Área de infraestructura verde.**

Habida cuenta de la necesidad, importancia y concepto de la infraestructura verde, resulta interesante la creación de un **área de infraestructura verde** que integrase otros departamentos municipales más tradicionales o habituales. Resulta apropiado disponer orgánicamente de este área para coordinar holística e integralmente todo lo relacionado con esta estrategia de planificación del territorio. De esta manera, se puede trabajar conjuntamente de forma más ágil y comunicativa con todos los departamentos que tienen relación con las estrategias y objetivos de la red. Este área podría incluir:

Medioambiente, urbanismo, cambio climático, movilidad, infraestructuras y obras.

b) **Concejalía de infraestructura verde.**

La infraestructura verde abarca mucho más que el medioambiente, por ello, otra opción es transformar la concejalía de medioambiente en una concejalía de infraestructura verde y otorgarle competencias específicas muchos más amplias que incluyan como mínimo las propias de medioambiente, parques y jardines y cambio climático. Esta concejalía debería estar en el mismo nivel que la de urbanismo y debería existir una relación directa y un diálogo abierto y ágil para que las actuaciones estuviesen coordinadas perfectamente. Sería conveniente diseñar un sistema de comunicación, información, permisos, etc. entre las concejalías para que todos los procesos, obras y actuaciones convergiesen en esa nueva forma de entender el territorio.

Definición de servicios.

La infraestructura verde debería abarcar como mínimo la planificación, diseño y ejecución (o formar parte de la coordinación) de actuaciones de espacios verdes urbanos y periurbanos, de la conectividad, del medioambiente, de la contaminación, del cambio climático, y de los procesos de expansión urbana (incluyendo posibles mecanismos de protección de la expansión mediante la adquisición y custodia de zonas limítrofes). Los servicios que incluye dependerán del ámbito municipal, pero se deben integrar los relacionados con las áreas de trabajo subrayadas.

Independientemente de la opción de integración de la infraestructura verde seleccionada, lo fundamental es que exista esa relación intra e interdepartamental y que exista un respeto y coordinación para lograr integrar los planteamientos fundamentales de la infraestructura verde para una mejor planificación y gestión del territorio.

Tabla 2.1. Competencias del Área de Infraestructura Verde Municipal (no exhaustiva)

Básicas	Complementarias
Redacción de la estrategia municipal de IV.	Movilidad sostenible.
Planificación de la infraestructura verde municipal.	Obras.
Integración en la red autonómica y estatal.	Urbanismo.
Diseño, ejecución y gestión de espacios verdes urbanos y periurbanos.	
Aprobación de proyectos vinculados con la I.V.	
Cambio climático.	
Resiliencia municipal.	
Colaboraciones con otros departamentos implicados en la IV municipal.	
Protección contra incendios naturales.	
Desastres naturales.	
Depuraciones basadas en la naturaleza.	
Gestión de recursos hídricos.	
Medioambiente.	
Contaminación ambiental.	

2.1.2. Consideraciones generales relativas a la organización municipal.

Antes de intentar articular de forma concreta una forma de organización municipal susceptible de favorecer -a través de la relación entre servicios, ya sea de colaboración, ya de subordinación- la gestión coordinada de la infraestructura verde, conviene recordar los aspectos básicos de la organización municipal, incluyendo las delegaciones de la alcaldía, que se adjuntan en el anexo A.2.1.

2.1.3. Consideraciones particulares.

2.1.3.1. Servicios involucrados en la infraestructura verde.

La determinación de las áreas de gobierno o servicios municipales involucrados en la infraestructura verde debe partir de la consideración de las competencias delegadas que cada área está encargada de gestionar. En virtud de tal baremo, resulta procedente señalar las siguientes, a mero título enunciativo y nunca con carácter de lista cerrada:

- **Medio ambiente:** el objetivo de la infraestructura verde, tal y como está definido en la Estrategia planteada por la Unión Europea, presenta, antes que cualquier otro rasgo, un marcado carácter medioambiental, reflejado en la defensa de la biodiversidad. En principio, parece el servicio llamado a liderar los procesos de gestión.

- **Urbanismo:** la infraestructura verde está destinada a ser uno de los principales elementos de ordenación urbana, susceptible de condicionar todo el desarrollo urbanístico del municipio y cuya implementación debe ser necesariamente efectuada a través del Plan General de Ordenación Urbana municipal. Por tanto, debe compartir con el área medioambiental responsabilidades en el proceso de implementación.

- **Parques y jardines:** si bien es cierto que la infraestructura verde constituye una realidad mucho más compleja que una mera sucesión de parques interconectados, también lo es que dichos parques y jardines, en cuanto espacios naturales, deben necesariamente formar parte de la infraestructura verde municipal.

- **Infraestructuras:** la propia denominación utilizada (infraestructura verde) y su carácter de red de infraestructuras naturales interconectadas a través de infraestructuras viarias justifica la inclusión de este área de gobierno entre las que deben estar involucradas.

- **Salud pública:** el propio concepto de infraestructura verde nace íntimamente asociado al de salud pública, siendo uno de sus objetivos la creación de ambientes saludables que mejoren la salud, física y psíquica, de los habitantes del término municipal.

- **Cultura:** muchos de los espacios naturales destinados a formar parte de la infraestructura verde constituyen elementos primordiales del patrimonio natural, en ocasiones también histórico o artístico, de cada municipio.

- **Turismo:** los espacios naturales de singular belleza o aquellos que son objeto de especial protección por su interés biológico constituyen un importante polo de atracción turística, lo que, en muchos casos, implicará una gestión responsable y sostenible de las visitas y usos.

- **Área económica y Hacienda:** no es preciso recordar que la implementación y gestión de la infraestructura verde, como cualquier otra actuación municipal, implica la asignación de recursos a tal fin, para lo cual su intervención resulta imprescindible.

2.1.3.2. Interrelaciones entre servicios.

Si bien parece lógico, por lo ya manifestado, que las áreas de medio ambiente y urbanismo lideren el desarrollo del plan municipal de infraestructura verde, y que dicho proceso se articule a través de la colaboración entre diferentes áreas o servicios, lo cierto es que no existe a tal efecto un único modelo, ni siquiera uno que pueda considerarse superior a los demás.

La primera cuestión importante es el modo en el que se concreta y decide qué actores municipales van a desarrollar la infraestructura verde y la interrelación funcional que guiará dicho proceso. Debe ser la Estrategia o Plan Municipal de Infraestructura Verde, aprobado por el Pleno, quien detalle los agentes municipales involucrados y su grado de intervención y cooperación, partiendo del Reglamento Orgánico existente, o modificándolo, siempre a través del procedimiento legalmente establecido.

En cuanto al modelo elegido, cada municipio debe tomar en consideración su propia idiosincrasia, capacidad, circunstancias y objetivos. Puede elegirse un modelo en el que una única área o concejalía asuma las responsabilidades inherentes al Plan, opción que parece haber elegido el **Ayuntamiento de Barcelona**, que ha dejado esta misión en manos de la Concejalía de Medio Ambiente y Servicios Urbanos-Hábitat Urbano. Lo que no obsta, por supuesto, que pueda recabar la colaboración puntual de otras áreas para desempeñar cometidos concretos.

Cabe la opción de optar por un modelo específico, desarrollando a través del Plan o Estrategia un organigrama creado especialmente para la implementación y gestión de la infraestructura verde. Esa es la opción del **Ayuntamiento de Zaragoza**, en cuyo Plan se establecen unos órganos de gestión y control encargados de su desarrollo, difusión y seguimiento. Su pretensión es la de establecer un modelo eficaz, que ayude a conseguir los objetivos establecidos en el Plan, sin aumentar más de lo estrictamente necesario las labores administrativas o burocráticas. El propio Plan Director detalla su composición, funciones, dependencia jerárquica y cargos principales. Así, define los órganos con base en su función.

En primer lugar, crea un Comité de Dirección, integrado por la Delegada de Medio Ambiente y Movilidad, la Directora de la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad y el Coordinador General del Plan, cuya misión consiste en evaluar la marcha general del Plan y establecer la toma de decisiones estratégicas a nivel global.

Bajo las directrices del Comité de Dirección, se establece el Equipo de Gestión, que estará integrado por el Coordinador General (que dirigirá el equipo), Coordinador de Divulgación y Participación, Coordinadores de las Áreas de Trabajo y un Representante técnico o interlocutor de cada departamento municipal relacionado con el Plan, cuyas funciones serán las de trabajar conjuntamente en el día a día para poner en marcha y llevar a buen término cada una de las acciones y cuestiones del Plan, impulsar y dar apoyo a la ejecución del resto de acciones que dependan de otros departamentos o agentes externos, realizar el seguimiento del Plan, su revisión y actualizaciones, y realizar la previsión y planificación de inversiones para el Plan, buscando, si es preciso, financiación externa para el Plan.

Dado que la labor de divulgación y difusión constituye uno de los pilares fundamentales de la infraestructura verde y su desarrollo, se crea un Equipo de Divulgación y Participación, formado por el Coordinador de Divulgación y Participación, el Representante del departamento de Educación Ambiental, el Representante del departamento de Participación, un Representante del Gabinete de Prensa Municipal y un Representante del Centro de Documentación del Agua y del Medio Ambiente de Zaragoza (CDAMAZ).

Se establecerá también un Comité Asesor del Plan formado por un grupo de expertos externos de referencia, que habitualmente trabajen en el territorio zaragozano desde el ámbito de la universidad u otras instituciones científicas o profesionales, cuya función será el asesoramiento y orientación cuando sea necesario ampliar el conocimiento técnico o científico para el desarrollo de las acciones del Plan. Esta participación podrá formalizarse mediante la firma de convenios de colaboración con el Ayuntamiento. No

tendrá un calendario de reuniones prefijado, sino que se recurrirá puntualmente a miembros concretos de este Comité para solventar las cuestiones particulares que puedan surgir.

Por último, instaura la Comisión de Seguimiento, órgano de control y seguimiento del desarrollo del Plan, formada por el Comité de Dirección, el Coordinador de Divulgación y Participación, los diferentes Coordinadores de las Áreas de Trabajo, los responsables de los diferentes departamentos municipales, los representantes de los grupos políticos municipales y los representantes de la Federación de Asociaciones de Barrios de la ciudad, que se reunirá una vez al año para evaluar el nivel de desarrollo del Plan, valorar las desviaciones significativas sobre la planificación inicial y sus causas, velar por la buena marcha global del Plan, buscando soluciones de consenso a los problemas detectados, y proponer actualizaciones para el Plan necesarias para su mejora y puesta al día.

Como armazón de mando para este modelo de gestión, el Plan sitúa al Comité de Dirección al frente, bajo cuyo mando estará el Coordinador General (perteneciente a la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad) auténtico impulsor del plan y director de gestión, que, a su vez, supervisará al Coordinador de Divulgación y Participación, y a los Coordinadores de las Áreas de Trabajo, pertenecientes todos ellos, si es posible, a la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad.

A pesar de que ambos sistemas parecen en principio muy distintos, comparten varios rasgos nucleares que desmienten tal divergencia. En primer lugar, ambos cargan el peso del desarrollo concreto del plan en un único actor. Si en Barcelona es la Concejalía de Medio Ambiente y Servicios Urbanos-Hábitat Urbano quien está al frente de la estrategia verde, lo mismo ocurre en Zaragoza, donde los miembros del Comité de Dirección y cada uno de los coordinadores pertenecen a la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, un organismo autónomo local. En segundo lugar, ambos dejan abierta la posibilidad de intervención de aquellas otras áreas municipales que sean precisas, sin señalar ninguna de forma concreta.

En consecuencia, del estudio de estos dos sistemas de organización -que constituyen únicamente una muestra entre una infinidad de posibles modelos- obtenemos dos conclusiones que consideramos de interés. La primera, que el desarrollo del Plan de Infraestructura Verde debe estar de algún modo dirigido o coordinado por el área o servicio más relacionado con el propio concepto, que, salvo contadas excepciones, no es otro que aquel que ostente competencias delegadas en medio ambiente. La segunda, que el área de gobierno responsable tendrá, necesariamente, que trabajar de forma conjunta con otras áreas conectadas en mayor o menor medida con los diferentes componentes de la infraestructura verde. Del protocolo de colaboración que se establezca dependerá, en gran medida, el éxito del proyecto.

Por ello, es preciso destacar la transversalidad como principio fundamental de actuación entre las diferentes áreas municipales. La gestión de la infraestructura verde no afecta a un sólo sector, sino al conjunto de la organización municipal, y se precisan actuaciones integrales que aprovechen sinergias y optimicen los recursos existentes.

La transversalidad, en el ámbito de las administraciones públicas, aparece como un intento de dar respuestas a la aparición de demandas sociales o políticas públicas que no forman parte de la misión o competencias de una sola parte de la estructura orgánica vertical, sino que implica a toda la organización o a una parte significativa de ella, y a la necesidad de disponer de una visión integral e integradora de determinados segmentos de población considerados como prioritarios. El ejercicio de la transversalidad conlleva el reforzamiento de la coordinación horizontal, reforzamiento que no supone romper con la actual estructura. ni presupone nuevos puntos de vista ni nuevas líneas de objetivos disociados de los objetivos sectoriales asignados a los órganos verticales en que se estructura la organización municipal, sino, antes al contrario, la introducción de líneas de trabajo no asignadas verticalmente. Implica, asimismo, el trabajo en equipo y la interdisciplinaridad, por un lado, y la correcta definición de recursos y estructuras, lo que conlleva un equilibrio entre el coste y el beneficio del proceso de trabajo, para cuya optimización es precisa una coordinación de los recursos de especialidades verticales distintas. Coordinación que presupone la creación de unidades temporales o permanentes de gestión descentralizadas, que constituyen los verdaderos órganos de transversalidad.

2.1.3.3. Viabilidad de un cambio organizativo municipal para integrar a la infraestructura verde.

Si bien la posibilidad de establecer un área municipal que ostente un nivel jerárquico superior no es desconocida en nuestra práctica municipal (se ha propuesto en varias ocasiones), apenas ha tenido una presencia meramente residual. Con independencia de que puedan interrelacionarse con una mayor capacidad de decisión según la materia gestionada, la praxis municipal española se sigue basando en una distribución de competencias entre iguales, a través de áreas de gobierno municipales independientes, y con un objeto de gestión diferente.

Sin embargo, lo que se plantea como la posible relación de prevalencia entre un área concreta y el resto de áreas municipales, puede tener su justificación si nos atenemos a la nomenclatura del Real Decreto 2568/1986, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Organización, Funcionamiento y Régimen Jurídico de las Entidades Locales (ROF).

Como ya indicamos con anterioridad, las delegaciones genéricas se pueden efectuar por el alcalde sobre una o varias áreas o materias determinadas y podrán abarcar tanto la facultad de dirigir los servicios correspondientes como la de gestionarlos en general (art. 43.3 ROF). Al tiempo, pueden efectuarse delegaciones especiales en cualquier concejal para la dirección y gestión de asuntos determinados incluidos en las citadas áreas, de tal modo que el concejal que ostente una delegación genérica tendrá la facultad de supervisar la actuación de los concejales con delegaciones especiales para cometidos específicos incluidos en su área (art. 43.4 ROF).

Así, si utilizásemos la denominación de “delegación genérica sobre infraestructura verde”, creando un área de gobierno con esa denominación, y a los concejales que estén al frente de otras áreas de gobierno se les encargase, por medio de delegación especial, la gestión de aspectos concretos de la infraestructura verde relacionados con su propia área, obtendríamos el mismo resultado. El concejal del área de infraestructura verde tendría la facultad de supervisar a los otros concejales con delegación especial acerca del cometido específico sobre infraestructura verde cuya gestión concreta le hubiera sido encargada.

En tal caso, y siempre como resultado de la atribución de una delegación competencial necesariamente amplia y multidisciplinar a favor del área de gobierno de infraestructura verde, se alcanzaría el objetivo de una concejalía con un grado potencial de influencia en las diversas materias conectadas.

2.1.3.4. Estudio especial de municipios pequeños.

Entre los servicios mínimos obligatorios para los municipios pequeños no figuran el medio ambiente urbano, solamente exigido a los que tengan una población superior a 50.000 habitantes. Incluso los servicios que deben cumplir los municipios de menos de 20.000 habitantes son coordinados por la respectiva Diputación Provincial o entidad equivalente.

En cuanto a la organización municipal, los municipios de menos de 5.000 habitantes tienen como únicos órganos necesarios: el Alcalde, Tenientes de Alcalde y Pleno.

La organización municipal y la interrelación entre posibles áreas resulta de menor importancia en estos ayuntamientos, porque, con independencia de que algunos de estos municipios puedan tener un área de gobierno sobre medio ambiente o sobre urbanismo, o sobre ambas cuestiones, su operatividad estará gravemente limitada por la falta de medios económicos y, en consecuencia, técnicos.

Por ello, es bastante común que las Diputaciones, en ejercicio de sus funciones, les presten asistencia en materia de urbanismo. En ocasiones, por medio de un asesoramiento periódico continuado en elaboración de informes respecto de licencias de obra, de apertura de actividades industriales y comerciales, de segregación y parcelación, de primera ocupación de viviendas y locales, así como sobre expedientes para la obtención de cédulas de habitabilidad, informes sobre expedientes de ruina, etc.

En otros casos, la asistencia se traduce en trabajos puntuales en asuntos de planeamiento, gestión y disciplina urbanística, como la redacción de informes sobre instrumentos de planeamiento redactados por particulares, la redacción de modificaciones puntuales de normas subsidiarias o de proyectos de delimitación de suelo urbano, la redacción de estudios de detalle y planes especiales de reforma interior en terrenos o edificios de propiedad municipal, la redacción de proyectos de ordenación y parcelación de terrenos de propiedad municipal, la colaboración con el ayuntamiento en la gestión urbanística, en el desarrollo de unidades de ejecución mediante alguno de los sistemas de compensación, concertación, cooperación o expropiación, o en la obtención de terrenos dotacionales.

Las Diputaciones en muchos casos también asisten a los municipios pequeños tanto en nuevos proyectos vinculados a espacios verdes como en labores de conservación y mantenimiento de este tipo de espacios. De hecho, la elaboración y seguimiento del plan de infraestructura verde debe ser respaldado y apoyado por las Diputaciones e incluso Comarcas u otras agrupaciones supramunicipales.

Por último, la asistencia prestada ha venido también consistiendo en la elaboración de estudios de impacto ambiental.

De igual modo han venido actuando tanto los Cabildos como los Consejos Insulares, dado que tienen entre sus competencias las de ordenación del territorio, planificación urbanística y las de carácter medioambiental, concretándose en la potestad de fomentar la acción urbanística de los municipios y, en caso de que estos no puedan ejercer plenamente las competencias que les correspondan por su dimensión o por falta de recursos, prestar asistencia técnica y jurídica suficiente; o, incluso, subrogarse en el ejercicio de la competencia urbanística municipal correspondiente, en los supuestos de inactividad o de incumplimiento manifiesto. En algunas Comunidades Autónomas, el ejecutivo autonómico asume los costes de la redacción del Plan General de Ordenación Urbana.

Además del apoyo de los órganos provinciales o autonómicos, estos municipios tienen la posibilidad de constituir una mancomunidad de municipios cuyo fin estatutario sea la implementación de la infraestructura verde a través de la creación de una estrategia común, reflejada en la oportuna planificación urbanística. Asimismo, el hecho de pertenecer a una comarca incrementa considerablemente sus posibilidades de actuación en cuestiones de planificación y gestión.

La conclusión es que no resulta tan importante en este caso la organización municipal, sino la tan necesaria cooperación entre administraciones, en aras a la prestación de unos servicios o el desarrollo de unas competencias que de otro modo resultarían inasumibles.

Una experiencia interesante es la desarrollada por 6 municipios de la comarca de La Selva (Girona) que han implantado que se asigne el 0,5% del IBI para proyectos de conservación de la naturaleza. Se trata de municipios de menos de 5.000 habitantes, pero esta medida también se está estudiando en municipios más grandes como Rubí, Olot o Sant Cugat. Es un proyecto muy vinculado con las entidades de custodia del territorio y, en el caso de la comarca de La Selva, la fundación Emys ha sido la dinamizadora de esta iniciativa en los ayuntamientos de su ámbito de trabajo.

Presentación del caso de Maçanet:

http://custodiaterritori.org/mm/file/2015/PPT_macament_selva_05_IBI_lq.pdf

Programa de un webinar:

http://www.xct.cat/mm/file/2018/180927_programa_webinar_ibi_girona_DEF.pdf

Video del Webinar (en catalán):

https://www.youtube.com/watch?v=cPYP7U9KqHo

2.2. Análisis de los modelos de financiación existentes en España y otros países para el mantenimiento y mejora de la infraestructura verde.

Con la perspectiva de una emergencia de planificación y gestión territorial más ecológica y respetuosa con el medio natural y bajo el paraguas de las estrategias europea y estatal de infraestructura verde, se prevé un aumento significativo de espacios verdes, especialmente en medio urbano y periurbano. La gestión y mantenimiento de estos espacios demandará un incremento de los recursos destinados a este fin. Este hecho está respaldado por numerosas teorías y movimientos internacionales, avalados por las recomendaciones y mandatos europeos, en especial por la Estrategia Europea de Infraestructura Verde, de Biodiversidad 2020 y de las SBN (Soluciones Basadas en la Naturaleza), así como por la propia comunidad científica y la sociedad en general.

Tendencias y movimientos internacionales

- Urbanismo ecológico.
- Urbanismo del paisaje.
- Urbanismo de procesos.
- Urbanismo ecológico del paisaje.
- Urbanismo ecosistémico.

Recomendaciones y mandatos europeos/nacionales

- SBN (Soluciones basadas en la naturaleza.
- Infraestructura verde
- (ODS) Objetivos de desarrollo sostenibles. Objetivo 11. Se necesita mejorar, por tanto, la planificación y la gestión urbanas para que los espacios urbanos del mundo sean más inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- EDUSI (Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible Integrado).

Comunidad científica y desarrollo

- Nº artículos y publicaciones científicas >>>
- H2020.
- Transversalidad.

Sociedad

- Movimientos sociales.
- ONG.
- Concienciación.

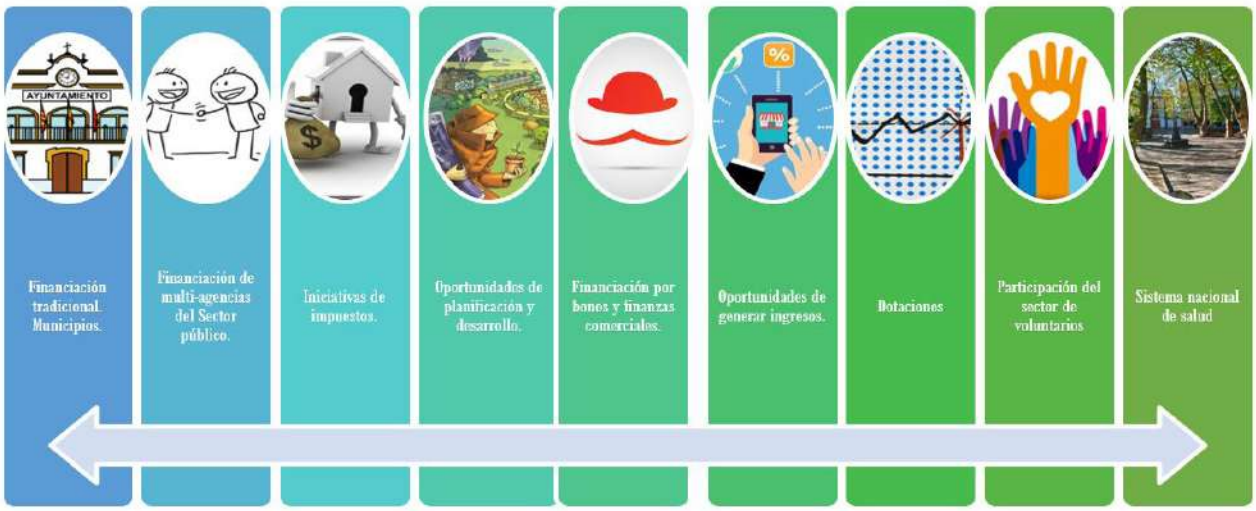
Indicadores sectoriales de un nuevo modelo de planificación territorial más ecológica y previsión de aumento de demanda de espacios verdes y su conservación.

Escenario

- Aumento de espacios verdes en número y superficie.
- Políticas territoriales e imperativos europeos.
- Demanda social cada vez más patente.
- Recursos limitados.
- Nuevas perspectivas sectoriales.
- Nuevas formas de contratación.

Escenario a corto-medio plazo de la demanda de espacios verdes y su gestión.

Por todo ello, es importante analizar posibles alternativas de financiación complementarias para poder hacer frente a esta demanda. Para ello, se han identificado 8 alternativas que se utilizan en el marco internacional que deberán ser analizadas en cada caso en nuestro contexto.



Alternativas de financiación de proyectos de diseño, planificación y gestión de elementos de la infraestructura verde.

2.2.1. Financiación tradicional. Importes asumidos por los ayuntamientos.

De acuerdo con el art. 25.2 de la Ley 7/85, de 2 de abril, reguladora de las Bases de Régimen Local, los municipios ejercerán competencias en lo relativo a parques y jardines. Tradicionalmente está gestión se desarrollaba con presupuestos propios o con importes facilitados por las Diputaciones o Cabildos y Consejos Insulares.

Como ventaja de este tipo de gestión tradicional, se trata de un presupuesto anual más o menos estable pero que es limitado y, como se ha planteado, cada vez hay más espacios verdes para ser gestionados aproximadamente con el mismo importe. Como oportunidad, se podrían plantear opciones de captar fondos de otras administraciones públicas e incluso de forma complementaria con el sector privado o el voluntariado, como se verá más adelante.

Como experiencias internacionales destacamos las nuevas iniciativas de gestión orientadas a asegurar una mayor transparencia en la financiación de los espacios verdes urbanos y periurbanos, y a mejorar la toma de decisiones para las inversiones y reparto de los presupuestos. Ello incluye, aparte de colaboraciones entre diferentes administraciones, un estudio del coste del ciclo de vida y los esquemas de competición interna.

Colaboraciones entre diferentes administraciones públicas.

- Emscher Landscape Park (Alemania).

Se trata de un macroproyecto que se desarrolló con la colaboración innovadora entre los gobiernos regional y local, pero también con el sector privado y ONGs. Aglutina a 17 ayuntamientos que desarrollaron 178 proyectos en 457 km^2.

Coste del ciclo de vida.

- City of London Corporation.

Cuando se hacen inversiones en espacios verdes se analizan los costes a largo plazo con diferentes alternativas. Por ejemplo, estudian si es más rentable o sostenible la instalación de sistemas de riego automático o una selección de especies que toleren el no-mantenimiento. Se utiliza para poder calcular los costes a largo plazo del mantenimiento y optimizar los recursos.

Esquemas de competición interna.

- GSZ. Grund Stadt Zurich.

En esta experiencia se utiliza un cálculo de costes transparente como herramienta de gestión. La superficie verde municipal se divide en 5 grupos de gestión, cada uno de ellos tiene un gestor, un presupuesto y unos estándares de calidad ligados al coste. Se tienen en cuenta parámetros como la intensidad de uso y los gestores deben ofertar sus servicios a un coste y calidad antes de que se les asigne un presupuesto. Esto permite comparar precios y se fomenta la competencia interna. Como tienen un presupuesto determinado, cualquier ahorro se divide entre el Ayuntamiento y Grund Stadt Zurich, pero los sobrecostes los asume siempre GSZ.

2.2.2. Financiación multi-agencias del sector público.

Se trata de colaboraciones entre diferentes agencias y departamentos gubernamentales que colaboran en proyectos destinados a obtener diferentes beneficios, entre los que se encuentran, entre otros, la salud pública, disminuir la criminalidad y la violencia, ofrecer alternativas para los jóvenes y potenciar el desarrollo sostenible.

Con este sistema se puede hacer un gasto más eficaz, ya que se agrupan recursos que pueden soportar mejores planteamientos y además se pueden alentar a colaboradores/socios para mejorar la capacidad de la propia comunidad. Como inconvenientes más significativos es que se trata de acciones a corto plazo, normalmente no tienen continuidad (se hacen una sola vez) y además hay que competir por los presupuestos de otras áreas como puede ser la seguridad ciudadana o el sector de la salud.

Estudios de caso:

1. **Enfoque: Salud Publica. Se busca disminuir las enfermedades y tener menos bajas médicas.**

- London Borough of Hillington.

Se busca obtener financiación para espacios verdes en jardines comunitarios, incluyendo tanto el diseño como la ejecución y el mantenimiento.

2. Enfoque: Disminuir la delincuencia.

- Groundwork Thames Valley + ONG.

Se pretende generar oportunidades para trabajar en espacios verdes urbanos accediendo a presupuestos de los Departamentos de Justicia.

En este caso, el empleo fue facilitado por Blue Sky (https://blueskydevelopment.co.uk).

Se pretende soportar el trabajo del sistema de la justicia criminal protegiendo al público y reduciendo el crimen. Se basa en que, según estadísticas, es un 50% menos probable que un ex convicto reincida si tiene un trabajo a tiempo completo.

3. **Enfoque: espacios verdes y diversión de la juventud.**

- SPLASH (Schools and Police Liaison Activites for the Summer Holidays).

Se desarrolló para reducir la delincuencia infantil. En el año 2002 se invirtieron 2,22 millones de euros. Colaboraron diferentes departamentos y entidades como la policía, autoridades, negocios locales, voluntarios y organizaciones. Se desarrollaron 105 proyectos que incluían actividades en el medioambiente y proyectos en espacios verdes urbanos.

2.2.3. Iniciativas vinculadas a impuestos

Se basan en aplicar impuestos a la propiedad y créditos fiscales. Los impuestos locales dedicados pueden asegurar recursos financieros de confianza y significativos.

Sabemos que los espacios verdes aumentan el valor de las propiedades, por ello, cuando se compran o venden se puede ingresar más dinero. Como debilidades nos encontramos con limitaciones para la imposición de tasas adicionales. Por otra parte, precisa un desembolso inicial que tarda un tiempo en recuperarse.

En España, los impuestos municipales están muy tasados y deben ser aprobados por ley estatal. El municipio sólo puede aplicar tasas y precios públicos a cambio de servicios. Al margen de precisar un análisis específico, se podría plantear como una aportación, no un impuesto.

Estudios de caso.

- Australia. Melbourne. Victoria Parks.

Parks VICTORIA
Healthy Parks Healthy People®

Se trata de una autoridad estatutaria del ministerio australiano de medioambiente que gestiona 4,1 millones de hectáreas. El sistema de financiación es mediante un impuesto denominado "parks charge" que se aplica a todas las propiedades domésticas, industriales y comerciales dentro de la zona metropolitana de Melbourne. Para el cálculo del impuesto, se toma como referencia el valor de la propiedad. El 92% de las propiedades domésticas pagan la cantidad mínima.

- BID (USA). Vecindarios específicos.

Se inició para hacer frente a la caída de las zonas comerciales y la actividad de los negocios. La financiación municipal se complementa con un impuesto consensuado sobre las propiedades que han aceptado y votado los propietarios. No se enfoca más hacia la calidad sino hacia la seguridad, limpieza y mantenimiento.

- Green spaces levy on residential properties

Seattle Parks & Recreation

Seattle Park and Recreation board (2000) introdujo el impuesto denominado Pro-park y alcanzó un ingreso de 173,9 millones de euros en 8 años. Se basa en que los propietarios abonan 80,70 euros al año los primeros años hasta alcanzar 98,28 euros al final del ciclo. Proporciona fondos para 100 proyectos en toda la ciudad que incluyen: adquisición, desarrollo, mantenimiento, administración medioambiental y programas.

2.2.4. Oportunidades de planificación y desarrollo.

Los acuerdos de planificación pueden asegurar los recursos para la provisión y mantenimiento de espacios vedes urbanos, así como para diferentes desarrollos tanto comerciales como residenciales. Este tipo de solución puede proporcionar una financiación estable asegurada desde el principio.

Para desarrollar esta solución, es fundamental establecer objetivos públicos y privados mutuos que garanticen la accesibilidad a los espacios verdes urbanos y periurbanos y que aumenten el valor de los bienes e inversiones.

Como posibles inconvenientes, se identifican los siguientes:

a) Acceder a los fondos puede implicar competir con otros sectores como transporte público u otros tipos de infraestructuras.

b) Podría ser sólo utilizado para nuevos desarrollos.

Estudio de caso.

- Milton Keynes. Impuesto de nuevo desarrollo.

Se trata de una iniciativa para construir 70.000 nuevas viviendas en 30 años. Los promotores deben pagar 22.090 euros por cada casa para poder conseguir la licencia. El impuesto se denomina" Roof tax" y asciende a un 5-10% del coste de la casa. Este impuesto se utiliza para construir escuelas, centros de salud, carreteras. En este caso asciende a 298,3 millones de euros.

2.2.5. Financiación por bonos y finanzas comerciales.

En algunos países, los negocios locales y los residentes pueden votar para permitir a las autoridades locales recibir fondos de bonos que pueden ser pagados, incluidos intereses, hasta un periodo de 30 años, para financiar espacios verdes urbanos.

Hay evidencias de que la incorporación de elementos de la infraestructura verde eleva el valor del suelo y la demanda de propiedades en zonas más "naturalizadas". Un ejemplo claro sucedió en la ciudad de Mälmo cuando se desarrolló el proyecto B01 o en el mediático High Line de Nueva York. De la misma forma, se mejora la economía de la zona al ser más atractiva y la población gasta más dinero en esas zonas.

Si un municipio desarrolla actuaciones para la mejora integral de sus espacios, tanto en número como en calidad, se prevé un incremento del valor de las propiedades de esa zona y el propio municipio ingresará más dinero en impuestos cuando se compran y venden las propiedades. Esta línea de financiación se basa en la emisión de bonos por parte del ayuntamiento donde se garantice un porcentaje de beneficios que será abonado por el propio ayuntamiento gracias a ese aumento de los impuestos. En España podría ser una alternativa interesante. Barcelona emitió en 2017 **bonos verdes**, cuya recaudación va destinada íntegramente a infraestructura verde.

Como ventajas:

1. Los cuerpos creados para acceder a las finanzas comerciales no están sujetos a las restricciones que tienen normalmente las autoridades locales.
2. Pueden proporcionar un recurso significativo inicial de capital para proyectos de espacios verdes urbanos.
3. En España es posible plantearlo.

Y como debilidades:

1. Normalmente se utilizan para proyectos de infraestructura con ingresos garantizados.
2. Precisa un estudio serio para garantizar esa devolución de financiación, ¿Cómo lo devuelven los espacios verdes?

Estudios de caso:

- EE.UU.

Hacen una votación de impuestos vecinales para permitir a las autoridades locales acordar préstamos como método para adquirir fondos. Se hace una devolución a 30 años a través de ingresos de los impuestos por la propiedad, ventas, comerciales o generales.

- Portland. Oregon.

En este caso se busca un medioambiente urbano de calidad mediante un transporte y espacios públicos con una planificación a largo plazo. Para ello, utilizan préstamos con la premisa de que aumentarán los impuestos a la propiedad.

- Bond issues. St. Louis. Missouri.

Se trata de una iniciativa de la ONG Forest Park Forever. La ciudad solicitó 14,85 millones de euros para la mejora del bosque mediante préstamos que serán pagados por impuestos locales. Una vez que se pague el crédito, se destinará la misma cantidad al parque.

2.2.6. Oportunidades para generar ingresos.

Se basa en licencias, franquicias, sponsors, cobro de entradas, multas... enfocadas al sector privado y a los usuarios. Tienen la doble ventaja de generar dinero extra e incrementar también el uso de espacios verdes urbanos. Aparte de ello, si las autoridades locales consiguen fidelizar a los propietarios del suelo, se proporciona una inversión a largo plazo. Además, puede fortalecer la inversión de los negocios locales y estimular la economía.

Como posibles inconvenientes, existen dificultades para proteger los ingresos dentro de las finanzas públicas generales y, además, existe un riesgo sobre comercialización y daños medioambientales a menos que se gestione cuidadosamente.

Los ejemplos más conocidos son las propias oportunidades de negocio en espacios verdes urbanos como cafés, restaurantes, festivales...

Estudios de caso:

- Brockwell Park Lido. Londres.

Es una experiencia de una esponsorizacion de áreas verdes. Una empresa de aguas invierte 122.600 euros para la gestión de un parque urbano.

- Sacramento.

Concesiones y franquicias como un gran soporte para los espacios verdes urbanos.

- Post office Square in Boston.

Se trata de una iniciativa de mantenimiento a largo plazo. Se basa en el desarrollo de negocios y el parking.

2.2.7. Dotaciones.

Las dotaciones proporcionan financiación a largo plazo para los espacios verdes urbanos. Se basan en los intereses ganados en bienes como la propiedad o stock de mercados.

Ventajas:

1. Ingresos estables y seguros que pueden ser suplementados por financiaciones generadas por otros modelos.
2. Los riesgos financieros pueden ser extendidos a un rango de inversiones.
3. Las inversiones en la cartera de la propiedad pueden incrementar el valor de la propiedad y el valor de las dotaciones.

Debilidades:

1. Las dotaciones iniciales necesitan ser lo suficientemente altas para rentabilizar los ingresos necesarios.
2. La gestión de la inversión requiere expertos financieros que puede que no existan de las administraciones locales.
3. Sería preciso el desarrollo de un estudio pormenorizado en el contexto español.

Estudios de caso:

- The city of London Corporation.

Se trata de 4.200 hectáreas fuera de Londres que incluye también escuelas y otras actividades.

- The Park Trust. Milton Kaynes.

Se dotaron 77,66 millones de euros de gestión tras la disolución de Milton Keynes Development Corporation. Abarca 18,21 km^2 de espacios verdes.

- Liverpool garden festival site.

Land Restoration Trust y un desarrollador local están trabajando en el espacio donde se organizaba el festival, el cual, aunque sigue siendo de propiedad municipal, se ha cedido su uso 99 años. Se trata de espacios abandonados y verdes que han sido trasferidos de entidades locales y públicas, transformándolas en espacios públicos. Se gestiona mediante dotaciones a través del patrimonio de la fundación y pagos de los propietarios anteriores.

2.2.8. Voluntariado.

En algunos casos puede ser interesante conjugar una solución mixta con voluntarios, ya que esta propuesta proporciona dos ventajas importantes: por un lado, es un trabajo de bajo coste económico, ya que en función del alcance sólo implicaría algún gasto de materiales y coordinación; y, por otro lado, se garantiza una implicación de la sociedad que mejorará la información, conocimiento y divulgación de los valores del medioambiente y beneficios directos a la salud, los indicadores de actividad física y de la cohesión social.

Incluye a entidades como ONGs y voluntariado, grupos comunitarios que ofrecen tiempo y trabajo, captan fondos y fortalecen el desarrollo de la comunidad y de los espacios verdes urbanos.

Fortalezas:

1. Las características de las ONGs pueden ser un atractivo para inversores.
2. Los acuerdo entre administraciones locales y ONGs puede incrementar acceder a fondos (por ejemplo, en el Reino Unido a los de la lotería).

Debilidades:

1. Los programas de captación de fondos son normalmente más adecuados para proyectos de capital más que devoluciones a largo plazo y muchas ONGs no podrían soportarlo.
2. Las responsabilidades democráticas y las contabilidades entre administraciones locales, voluntarios y ONGs no están muy claras.

Estudios de caso.

- Friends groups, Partnerships for parks. NY.

Es una ONG del NY City Dept. and city parks Foundation. Su función es movilizar residentes locales para administrar sus espacios públicos urbanos, especialmente los pequeños. Proporciona 1,76 millones de euros provenientes de donaciones privadas.

- Not-Profit-Partnerships. Red Cross Garden.

London. Espacio verde creado en 1887. Se gestiona con voluntarios para el mantenimiento, pero también para formación e información. Hacen diferentes eventos y colaboran personas de las localidades, de la Cruz Roja, administración local, etc.

- Not-to_Profit Partnerships. Central Park. NY.

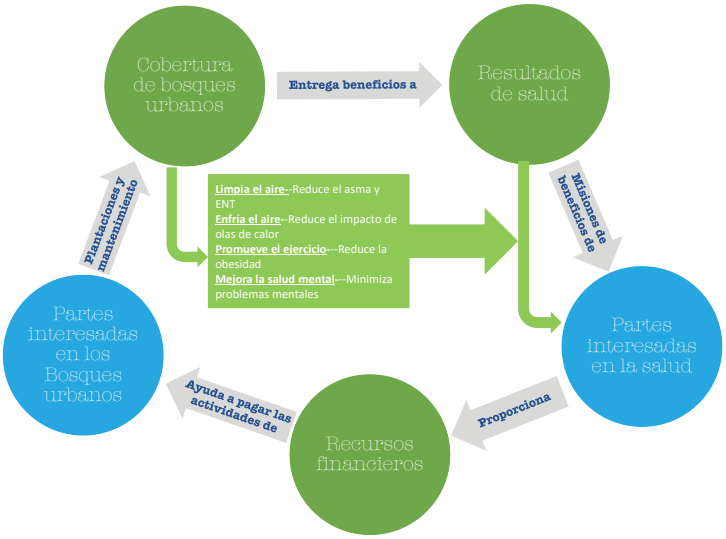
Funciona desde 1998 mediante un acuerdo de mantenimiento. La ciudad paga por el coste de conservación que plantea la organización y además se ingresa una cantidad generada por las concesiones de los parques. Anualmente gestionan 21,94 millones de euros gastados en inversiones individuales, corporaciones y fundaciones.

NYC Parks

2.2.9. Financiación mediante el Servicio Nacional de Salud.

Existen numerosas evidencias científicas que ponen de manifiesto que los espacios verdes mejoran el bienestar y la salud. Un buen diseño, accesibilidad, equipamiento y mantenimiento garantizan el uso de estos espacios en los que la población desconecta de la artificialidad urbana y se aprovecha de las ventajas que ofrece la naturaleza como potenciar la actividad física, mejorar la cohesión social y otros beneficios como la restauración mental, la mejora cognitiva y física para hacer frente a las enfermedades no transmisibles (ENT). La práctica de ejercicio físico y pasear por los parques y jardines, complementadas con los servicios ecosistémicos de regulación, en especial la amortiguación térmica, la fijación de contaminantes, etc., representan un sistema natural de salud ya que disminuyen el número de personas que acuden al médico, la cantidad de medicamentos consumidos, de recaídas y de absentismo laboral, generando un importante ahorro económico en nuestros sistemas de salud pública. Por tanto, la propuesta de financiación de nuevos espacios verdes y de su mantenimiento y conservación es que los servicios nacionales de salud inviertan en espacios verdes como sistema preventivo de salud. Es más racional y económico prevenir que curar y el aumento de estos espacios, de su calidad y de su mantenimiento podrían generar un ahorro importante en los gastos de los sistemas sanitarios y proporcionar una mejora integral del bienestar y de la salud de los ciudadanos.

En la siguiente figura, se muestra de forma esquemática una adaptación de una propuesta desarrollada en USA sobre este planteamiento de financiación alternativa.



Modelo conceptual del vínculo entre la gestión de los espacios verdes urbanos y la salud pública. Funding trees for Health.

2.2.10. Reflexiones de las diferentes opciones.

1. El éxito en el modelo de financiación alternativa de la gestión y mantenimiento de espacios verdes radica en el contexto, dentro del cual se encuentra el sistema verde, y en los bienes y recursos disponibles, factores fundamentales para diseñar una estrategia de financiación.

   Las 9 (8+1) propuestas deben analizarse conjuntamente en función de las características locales. El grado de uso varía en función de cada administración local.

2. Es más importante saber cómo se va a invertir que la cantidad de la inversión. Es fundamental analizar la experiencia y la capacidad.

3. Los modelos dirigidos al mercado están más orientados a áreas de alta demanda de viviendas que permiten mayor flexibilidad por su tamaño. No obstante, se pueden utilizar en zonas con menor demanda si se apoyan con inversiones públicas.

4. Algunos modelos están enfocados a corto plazo y otros a un plazo mayor.

La capacidad técnica de gestionarlos puede ser crucial en su éxito. Las dotaciones pueden ser muy efectivas a largo plazo, pero la cantidad de bienes que deben ser invertidos para generar una rentabilidad mínima puede ser una barrera importante.

2.3. Inclusión de la infraestructura verde en el desarrollo de nuevos modelos de ciudades y pueblos a través del planeamiento urbanístico.

2.3.1. La estrategia de infraestructura verde en la planificación del territorio.

El ser humano pasó de una etapa nómada a una sedentaria en la que fue ocupando el territorio alterando el medio natural, degradándolo, difuminándolo o erradicándolo. A medida que se avanzaba en la historia, esta ocupación se volvía más lesiva con la naturaleza, fragmentando los espacios, contaminándolos, ocupándolos con diferentes actividades como la comercial, la agrícola, la industrial o la residencial. Estas actividades condicionan de forma manifiesta muchos de los procesos naturales como el movimiento de flora y fauna, o perturbar o impedir el ciclo del agua, lo que a su vez provoca una merma en la resiliencia territorial, especialmente en la actualidad con los problemas añadidos de la contaminación, el cambio climático y los desastres naturales.

Población urbana en el mundo (UNFPA)[52].

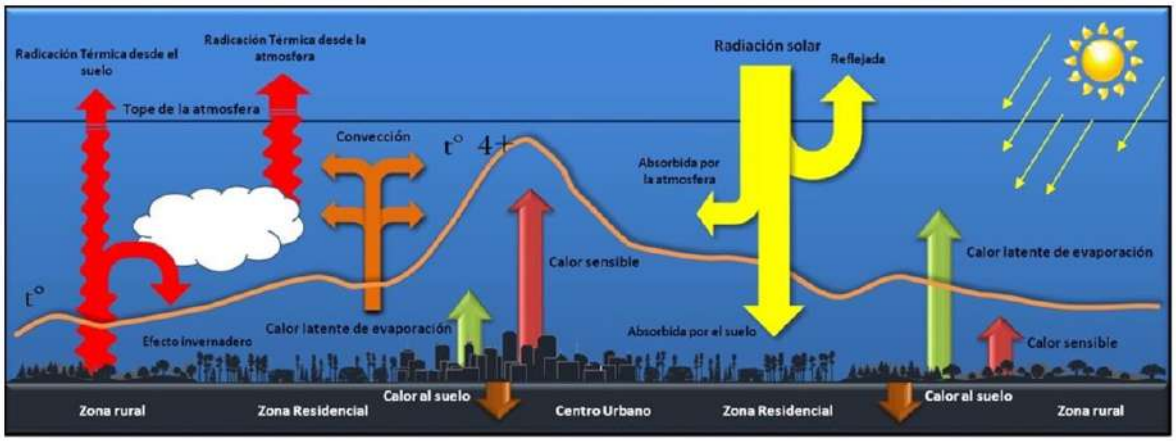
En nuestro contexto de estudio, las áreas urbanas y periurbanas, este problema es todavía más importante por el grado de ocupación del suelo, la degradación del medio natural y la gran cantidad de población urbana existente; recordemos que en España ya supera el 77% de la población nacional. Es un problema manifiesto que está siendo abordado desde diferentes prismas técnico-científicos e incluso se ha acuñado el término **primer siglo urbano**: el siglo en el que los humanos han comenzado a ser numéricamente una **especie urbana**[53]. El elevado porcentaje de población urbana tiene su explicación en un marcado movimiento migratorio desde

[52] https://www.groasis.com/images/image/pages/Overig/Urban_population_in_numbers_of_the_world_population.png

[53] Steward T.A. Pickett, científico del Institute of Ecosystem Studies (IES).

las zonas rurales que provoca la aparición de macrociudades, incluso de más de 45 millones de habitantes como Cantones en China. Y el problema se agudiza, según datos oficiales internacionales, se prevé un ritmo de crecimiento de 70 millones de personas por año[54].

Si bien es cierto que las ciudades son epicentros de conocimiento, de oportunidades culturales y científicas, también es cierto que son espacios con graves problemas, donde existen enfermedades, incohesión social, falta de vivienda y, en muchos casos, una mala calidad de vida vinculada a hábitos de alimentación y al entorno en el que viven sus habitantes. Esos entornos, en demasiadas ocasiones, han hecho desaparecer toda la parte natural, apareciendo lo que denominaba Ann Spirn "Jardines de granito". Esta autora ya afirmaba, hace más de 34 años, que era preciso tomar decisiones importantes sobre el futuro de las ciudades, y quizás, gracias a los imperativos vinculados a la infraestructura verde parece que estamos en el momento preciso. Un momento en el que tenemos la obligación de hacer frente a los problemas, especialmente los de tipo ambiental en medio urbano donde aparecen de forma alarmante efectos específicos como la "isla de calor", que pone de manifiesto la importancia de la vegetación en medio urbano para la regulación térmica.



Efecto isla de calor[55].

La infraestructura verde representa una solución de planificación territorial de especial interés para solventar estos problemas, ya que, aparte de los servicios de regulación que provee, el uso de los espacios verdes proporciona beneficios a la salud y potencia la actividad física. La lectura es sencilla: precisamos un mayor número y tamaño de espacios verdes para poder tener ciudades más sanas y población con calidad de vida y salud[56].

En el marco internacional, encontramos muy buenos ejemplos de experiencias vinculadas a este tipo de planteamientos, destacando Hamburgo, Friburgo, Londres, Manchester, Bradford, Brondy, Paris o Bath. En nuestro país, también encontramos casos significativos, especialmente en los últimos años, destacando Vitoria-

[54] United Nations Procurement Division (2013)

[55] http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=4f04dbd2741c3510VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnextchannel=ccd97d087270f210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnextfmt=rediam&lr=lang_es

[56] Calaza-Martínez, P. and Ribeiro, L. (2013)"Assessing public health benefits through green Infrastructure strategies in medium-sized cities in Spain. Case study: La Coruña". In: Fábos, J.G., Lindhult, M., Ryan, R.L., & Jacknin, M. (Eds). Proceedings of Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning 2013: Pathways to Sustainability, pp. 128-136. University of Massachusetts, Amherst, April 12-13, 2013. Full papers. Amherst, MA: Department of Landscape Architecture and Regional Planning, University of Massachusetts, Amherst. 2013a. Calaza-Martínez, P. and Ribeiro, L.(2013). 谈西班牙中型城市绿色基础设施战略如何为公众健康带来福祉：拉科鲁尼亚案例分析. 撰西班牙）佩德罗·卡尔拉萨·马汀尼兹（西班牙）路易斯·里贝罗.

Gasteiz, Zaragoza, Barcelona, Área de A Coruña, Valencia y Madrid, muy enfocados a la multiescalaridad y multifuncionalidad de la infraestructura verde, buscando una renaturalización urbana y una mejora de la biodiversidad. Pero también es preciso explorar y aplicar estos planteamientos a todas las escalas de ciudad, villas y pueblo especialmente en ayuntamientos más pequeños donde existen menos experiencias para desarrollarlo.

2.3.2. Infraestructura verde a escala urbana y periurbana.

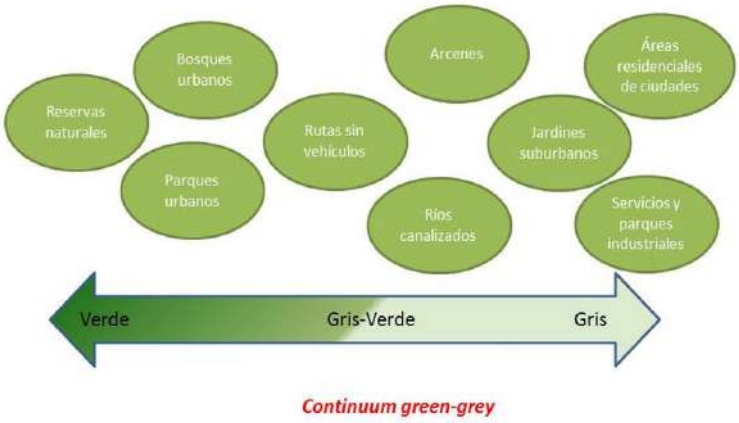
Los entornos urbanos y periurbanos se encuentran generalmente muy antropizados y son muy sensibles a las actuaciones que se desarrollan. La infraestructura verde es una solución idónea para minimizar estos impactos y planificar mejor el territorio, tanto en zonas eminentemente urbanas como en las periurbanas, que son las zonas de transición con el medio más natural. Se puede interpretar también a las zonas periurbanas como áreas de protección de la parte más natural frente a la expansión urbana.

La infraestructura verde a esta escala permite no sólo minimizar problemas urbanos sino también procesos de regeneración natural y económica, incluyendo el desarrollo local, la mejora de la salud, etc.[57].

Si se consigue una mejora de la conectividad, tanto en medio urbano como periurbano, se generan beneficios que sobrepasan la escala local[58]. La Agencia Europea de Medioambiente indica que, en el proceso de desarrollo de una estrategia de infraestructura verde, deben incluirse los entornos colindantes. Esta organización los incluye en tres grupos espaciales, aunque este manual se centra sólo en los dos primeros.

(i): escala local, de barrio y aldea;
(ii): escala de pueblo, ciudad y distrito;
(iii): escala de ciudad-región, región y nivel nacional.

Esta conectividad representa el continuum naturale. La misma lógica es planteada en el concepto del continuum verde-gris[59] aplicable a la infraestructura verde, desde las zonas más periurbanas a las más urbanas.



Continuum naturale de la infraestructura verde.

[57] Parte de estos planteamientos han sido analizados por autores como Ribeiro, L. & Barao, T. (2006). "Greenways for recreation and maintenance of Landscape quality: 5 case studies in Portugal". Landscape and urban planning, 76:79-97.

[58] Davies, C., MacFarlane, R., McGloin, C. & Roe, M. (2006). Green infrastructure planning guide.
Konijnendijk, C.C., Sadio, S., Randrup, T.B., Schipperijn, J. (2004). "Urban and peri-urban forestry in a development context - strategy and implementation". Journal of Arboriculture, 30, pp. 269-275.

[59] Mell, I. C. (2010).Green infrastructure: concepts, perceptions and its use in spatial planning. (Doctoral dissertation). University of Newcastle.

2.3.2.1. Planificación y diseño de la infraestructura verde urbana.

Para la planificación y diseño de una infraestructura verde a escala urbana y periurbana existen 5 directrices que deben respetarse[60]:

Definir un concepto espacial

- Para la mayor parte de la población es mucho más sencillo entender una infraestructura verde si se crea un concepto espacial, un ejemplo fácil son los denominados anillos verdes como el de Vitoria-Gasteiz o Santander.
- Ejemplos de conceptos espaciales utilizados: "pulmón verde", "pulmón de la ciudad", "corazón verde". Este tipo de conceptos pueden ayudar a mejorar los procesos de participación pública y que a su vez sea más efectiva y genuina.

Pensamiento estratégico

- Un enfoque de este tipo debe incluir 4 tipos de estrategias:
- Protectoras: se utilizan cuando el paisaje soporta procesos y modelos sostenibles. Muy interesante para evitar la fragmentación en zonas urbanas.
- Defensiva: Busca minimizar los procesos negativos de la urbanización. Se utiliza cuando ya existe fragmentación y los núcleos ya están aislados.
- Ofensiva: utiliza la restauración, reconstrucción o reedificación de los elementos perturbados o fragmentados.
- Oportunista: busca nuevas oportunidades para proporcionar múltiples funciones en asociación con la infraestructura urbana.

El enverdecimiento de las infraestructuras

- Incorpora el uso de nuevas técnicas y sistemas constructivos para la mejora de la sostenibilidad en medio urbano. Incluye acciones tanto en edificios, pavimentos como en instalaciones: tejados verdes, biofiltros, jardines de lluvia, estanques artificiales, SUDs, etc.

Plan para múltiples usos

- En el Plan deben estar implicadas todas las entidades responsables y debe desarrollarse una planificación integral de forma económica y social.

Aprender haciendo - learn by doing

- Se deben desarrollar estas acciones y compartir experiencias. En contextos urbano-periurbano se puede aprender de municipios vecinos o con condiciones similares.

Directrices básicas para la planificación y diseño de una infraestructura verde urbana (Ahern, 2007).

[60] Ahern, J. (2007). "Green Infrastructure for Cities: The Spatial Dimension". In: Novotny, V. & Brown, P. (Eds.). Cities of the Future: Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management, pp. 267-283. London: IWA Publishing.

2.3.3. Movimientos internacionales y teorías de urbanismo ecológico.

Si bien es cierto que desde mediados del siglo pasado existen numerosos movimientos, tendencias y teorías que en definitiva buscan una mejor planificación del territorio, en especial de las ciudades[61], también es verdad que es en este siglo XXI cuando han tomado fuerza y se están materializando, fundamentalmente por el empuje de las mejores universidades de arquitectura del paisaje y por los imperativos internacionales como la estrategia e infraestructura verde europea. Hoy en día se busca ese equilibrio socioecológico que debe ser el enfoque primordial de las ciudades y pueblos de este siglo.

Todo ello es apoyado por grandes obras de integración de la vegetación en la ciudad y de la transformación de la infraestructura gris hacia la verde, muchas de ellas son obras de gran repercusión mediática que elevan a realidad estos pensamientos e ideas. Los movimientos más importantes a nivel internacional que están respaldando este enfoque son tres: el urbanismo del paisaje, la ecología urbana (urbanismo ecológico) y el urbanismo ecológico del paisaje.

Estos movimientos han dado lugar a obras muy mediáticas que están ayudando a implementar este tipo de soluciones en medio urbano. Dos ejemplos muy conocidos son el **Parc de La Villete**, en Paris, diseñado por Bernard Tschumi en 1982 o el High Line de Nueva York.

2.3.4. Ciudades biofílicas.

Un movimiento internacional de especial interés es el denominado Ciudades biofílicas (www.Biophiliccities.org). Su nombre deriva del concepto de biofilia que fue utilizado por primera vez por el psicólogo Erich Fromm en 1964 en su obra The heart of the man y popularizado 20 años más tarde por Edward Wilson en su libro Biophilia.

Biophilia es la **necesidad** del ser humano de sentir la naturaleza y explica la búsqueda atemporal del hombre de contactar con elementos naturales. Hace alusión a la existencia de una predilección inherente del hombre por la naturaleza. Por tal motivo, se busca que la naturaleza sea el epicentro del diseño de las ciudades.

El máximo exponente del movimiento, Timothy Beatley[62], utiliza el concepto para describir a aquellas ciudades que presentan un diseño urbano que les permite a los ciudadanos un estilo de vida y poder desarrollar actividades que les permita aprender de la naturaleza y comprometerse con su preservación.

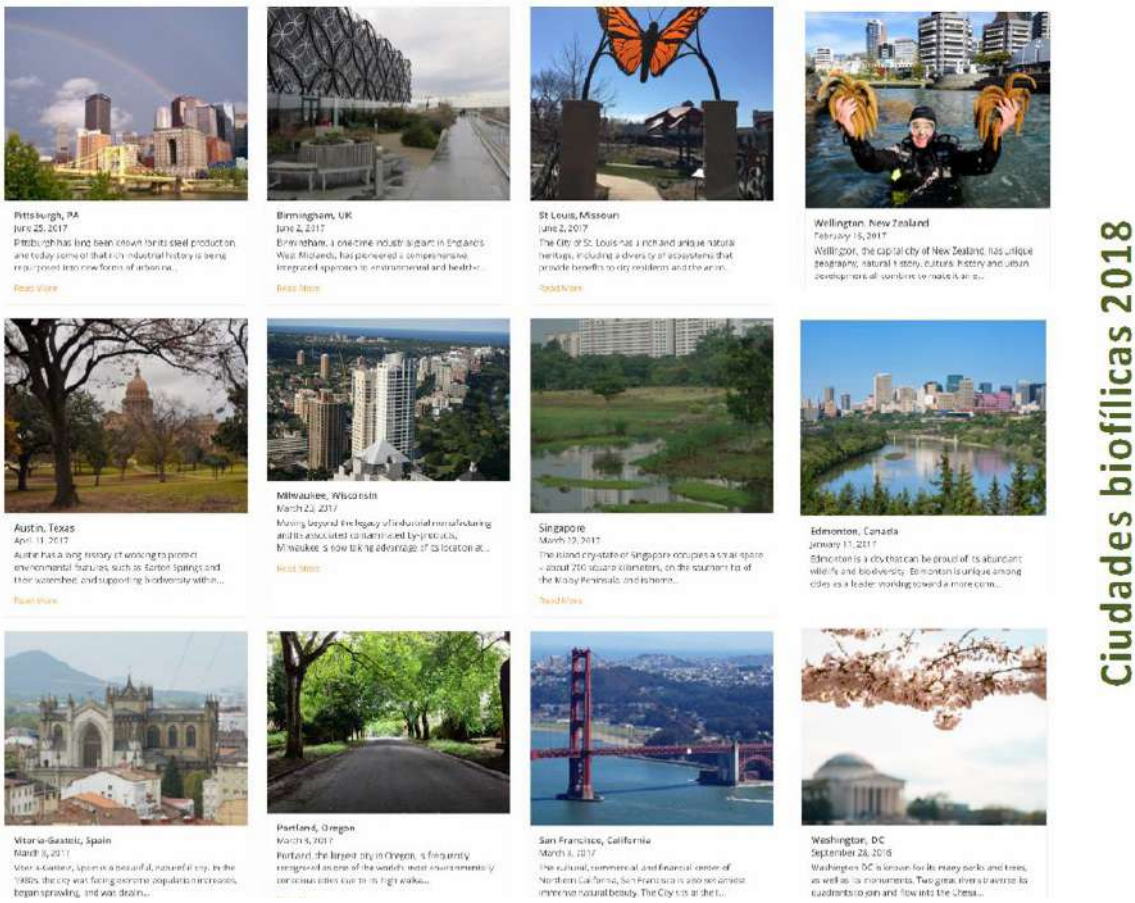
Es importante señalar que es tan importante la parte Bio- (vida) como -filia ya que debe haber una interacción y participación activa de la población con los elementos naturales. Para considerar a una ciudad como biofílica debe cumplir con una serie de requisitos entre los que se incluyen los especificados en la tabla siguiente:

[61] Ejemplos significativos son los aportados por Lewis Munford, Anne Spirn, Jane Jacobs, etc.

[62] . Batley, T. (2011). Ciudades Biofílicas: Integración de la Naturaleza en el Diseño y Planificación Urbana,

Tabla 2.2. Características que debe cumplir una ciudad para ser una ciudad biofílica.

Característica	Ejemplos
Presencia abundante de naturaleza, en diferentes formas, en las proximidades de las ciudades con un gran número de habitantes.	Plan NYC (Nueva York). Pretende que en 2030 cada ciudadano tenga un espacio verde a menos de 10 minutos desde su residencia. Seattle P-Patch (Seattle). Pretende que exista un huerto urbano por cada 2.500 habitantes.
Existencia de afinidad entre ciudadanos y flora y fauna nativa.	Las ciudades biofílicas deben integrar programas de información y divulgación, se debe estimular a los ciudadanos para que sean capaces de identificar flora y fauna locales, y se generen vínculos directos. En países como Noruega hay una gran afinidad entre ciudadanos y naturaleza, más del 81% de los habitantes visitan los bosques cercanos.
Oportunidades para estar al aire libre y disfrutar de la naturaleza.	Se debe garantizar el acceso a la naturaleza. La multiescalaridad de la infraestructura verde permite diferentes opciones. La ciudad de Singapur ha creado 200 kilómetros de senderos mediante pasarelas para permitir que los habitantes accedan a los parques desde distintos puntos de la ciudad. Una gran cantidad de ciudades, incluidas Wellington (Nueva Zelanda) y Río de Janeiro han invertido en senderos urbanos que agregan opciones de movilidad al tiempo que facilitan el acceso a la naturaleza.
Creación de ambientes multisensoriales.	La ciudad de Akersleva (Noruega) pretende el desarrollo de un corredor con 14 zonas de silencio que permitirá que los ciudadanos del centro de la ciudad se trasladen hasta los parques para evadirse del ruido.
Las ciudades biofílicas otorgan un papel importante a la educación de la naturaleza in situ.	La educación sobre la naturaleza es fundamental en el planteamiento de las ciudades biofílicas, deben existir oportunidades para la mejora de la cohesión social, para conectarse con la naturaleza a través de rutas, campamentos o voluntariado.
Inversión en infraestructura social que ayude a la población urbana a comprender la naturaleza.	El montante económico destinado a actuaciones vinculadas a la naturaleza es un excelente indicador de una ciudad biofílica. Debe haber una inversión dedicada a la biodiversidad cercana al 5% de su presupuesto y se debe desarrollar un proyecto cada año. Portland (Oregón), tiene la mayor superficie de parques urbanos per cápita de Estados Unidos y la mayor proyección de superficie cubierta por arbolado, 29,9%.
Las ciudades biofílicas toman medidas para apoyar activamente la conservación de la naturaleza.	Las ciudades biofílicas deben tener en cuenta su huella ecológica y los impactos negativos sobre el medioambiente. Para ello, se centran en el desarrollo compacto y en la designación de espacios protegidos mediante la creación de planes de acción que protegen la biodiversidad. Nagoya (Japón) ha adquirido un 10% del suelo situado en los límites urbanos para dedicarlo a reserva natural. Phoenix (EE.UU.) adquirió 17.000 hectáreas de desierto para la conservación de la naturaleza y evitar los efectos negativos de la expansión urbana.



Ciudades biofílicas en 2018.

Urbanismo biofílico

El movimiento de ciudades biofílicas ha propiciado la aparición del denominado urbanismo biofílico, que puede ser aplicado, al igual que la infraestructura verde, de forma multiescalar, en este caso a nivel de edificio, de barrio o de ciudad entera.

Este tipo de urbanismo representa una creación mixta de diseño urbano verde, un compromiso de vida en el exterior, una protección y restauración de la IV desde el vecindario al nivel de bioregión.

Algunos ejemplos significativos son:

Nivel de edificios:

a) Hospital Dell Children. Texas.

Seton Medical Center Austin.

- ✓ Ninguna habitación o espacio (excepto quirófanos) se sitúa alejada de una ventana, permitiendo la entrada de luz natural.
- ✓ Existen 5 espacios interiores y un ***jardín curativo***.
- ✓ Se utilizan ecosistemas locales y plantas de la zona.
- ✓ Existe una cascada, que integra sonidos y naturaleza, para potenciar la rápida sanación de los niños. Sistemas nativos y plantas locales.

b) New Muswell Hill School Ark, UK. Espacio de aprendizaje de una escuela primaria que tiene una forma orgánica, desarrollada con materiales naturales, en este caso madera y cubierta verde. El interior recuerda a una zona de picnic.

Nivel de barrio:

a) Milwaukee está creando nuevos pequeños espacios verdes mediante la consolidación de parcelas vacantes a través de su programa GR / OWN.

b) San Francisco ha creado un sistema de licencias de jardín en la acera que permite a los residentes utilizar algunas superficies duras para plantar flores y arbustos, y su programa pionero para la creación de Parklets (en espacios de estacionamiento en la calle) se ha vuelto global.

c) Portland ha enfatizado la instalación de “calles verdes”: porciones de carreteras y aceras que se convierten en instalaciones de recolección de aguas pluviales mediante la creación de sistemas de biofiltración.

d) Pittsburgh ha intentado hacer que su ribera sea accesible invirtiendo en senderos para caminar y andar en bicicleta, e incluso en un “sendero acuático”, así como en nuevos parques frente al mar, como el South Shore Riverfront Park.

Nivel de ciudad:

Es el nivel más complicado. Se trata de ciudades que ponen a la naturaleza al frente del diseño, planificación y gestión. Este tipo de ciudades reconoce los valores instrumentales y económicos proporcionados por la naturaleza y los sistemas naturales. Incluyen la formación y la gobernanza. Existen numerosas ciudades que están desarrollando planes de espacios verdes como Portland, Chicago, Hannover o Vitoria-Gasteiz.

2.3.5. Ciudades renaturalizadas y resilientes.

La resiliencia, definida por la RAE como la capacidad humana de asumir con flexibilidad situaciones límite y sobreponerse a ellas, debe su origen a otras ciencias como la ecología, la psicología o la resistencia de materiales, aunque su aplicación trasgrede esas disciplinas. De hecho, se está aplicando al urbanismo y ya ha emergido el concepto de ciudad resiliente. Este tipo de ciudad es aquella que evalúa, planea y actúa para preparar y responder a todo tipo de obstáculos, ya sean repentinos o lentos de origen, esperados o inesperados. A medida que aumenta la resiliencia urbana, se mejora la preparación para proteger y mejorar la vida de sus ciudadanos y se aseguran avances en el desarrollo para fomentar un entorno en el cual se pueda invertir y promover el cambio positivo.

A medida que los riesgos y la población urbana van aumentando, el concepto de resiliencia va ganando más prominencia en las agendas internacionales de desarrollo. El programa de ciudades resilientes de UN-Habitat[63] define como ciudad resiliente aquella que tiene la capacidad de recuperarse rápido de los impactos que sufre el sistema. La ciudad es entendida como un sistema de sistemas y para que todo funcione convenientemente todos los sistemas deben hacerlo de forma adecuada. Este tipo de ciudades promueven el bienestar de los habitantes con medidas que beneficien de manera colectiva su estructura o funcionamiento, sin modificarlas. Es evidente que la mejora en la resiliencia urbana es una necesidad apremiante y por ello debemos desarrollar nuevas herramientas y planteamientos para otorgar poder a los gobiernos locales y a los ciudadanos. De la misma manera, se pretende también incrementar su capacidad para afrontar nuevos desafíos, protegiendo mejor a la población y a los activos económicos y naturales de nuestras ciudades.

[63] https://unhabitat.org/urban-initiatives/initiatives-programmes/city-resilience-profiling-programme/

Las ciudades sufren muy frecuentemente alteraciones e impactos de importancia diferente, por ejemplo, cortes en el suministro de luz, gas o agua. En otras ocasiones desafortunadamente se producen desastres naturales como inundaciones y en ese momento la ciudad tiene una crisis con pérdidas económicas y a veces humanas. En numerosas ocasiones, el trazado y la expansión urbana desarrollan un crecimiento hacia zonas más sensibles frente a los desastres naturales (ejemplos claros son zonas inundables, litoral y riberas) y tradicionalmente un crecimiento urbano caótico sin ningún tipo de planificación urbanística, aparte de los asentamientos ilegales. Las consecuencias de cada crisis dependen del tipo de ciudad y de cómo se encuentra preparada para hacerle frente, aparte de ello, también depende de la parte social, de cómo la población lo percibe, tolera y reacciona ante ello.

Hoy en día, muchas ciudades de todo el mundo están desarrollando programas y actuaciones para mejorar su resiliencia y proporcionar un mayor grado de funcionalidad y de protección a sus habitantes.

Las medidas preventivas repercuten de manera notable en la calidad de vida de los habitantes, ya que se puede conseguir que el sistema afectado no sufra la incidencia. Además, si el diagnóstico se hace de forma coordinada y transversal, se logrará la optimización de los recursos, incluyendo un elevado ahorro económico. Es importante subrayar que muchas soluciones sencillas y económicas pueden ser altamente efectivas. Por todo ello, las ciudades deben adelantarse a los problemas, deben ser proactivas y deben implementarse soluciones que mejoren la resiliencia urbana como punto prioritario en su planificación y gestión de la ciudad.

La resiliencia urbana es dinámica, y debe adaptarse a los nuevos problemas que vayan apareciendo, para ello, debe analizarse la información disponible para poder hacer una toma de decisiones más precisa con la consiguiente adaptación a la realidad y al ahorro económico. De acuerdo a la definición de resiliencia y a 10 factores estudiados por la Fundación Rockefeller[64], podemos conocer si una ciudad es resiliente o no, en función de si cuenta con ciertos sistemas públicos o si realiza algunas prácticas sostenibles.

1. Agricultura apoyada por la comunidad.

Construir y mantener huertos urbanos de forma conjunta con la vecindad desarrolla el **sentido de pertenencia**. Por un lado, incrementa la superficie de áreas verdes, permeables y, por otro, disminuye la contaminación debido al consumo local.

2. Ciudades caminables.

Se pretende restringir el uso de vehículos, por ello, la conectividad con el comercio, el transporte y entre barrios es un beneficio que impacta directamente en el medio ambiente (contaminación), en la economía y, por supuesto, en la salud de sus habitantes. Por ello, una ciudad debe contar con una buena comunicación peatonal, paseos sin barreras arquitectónicas y senderos bien gestionados, además de tener una red de transporte público eficiente energéticamente y racional.

3. Redes de comunicación.

Una ciudad resiliente debe disponer de redes de comunicación eficientes para que los sistemas estén conectados y, en caso de que exista algún problema, se mantenga una comunicación fiable entre algunos de ellos.

[64] La Fundación Rockefeller, a través de su división 100 Ciudades Resilientes, se ha dedicado a estudiar la resiliencia, a la que consideran una característica que hace que las ciudades puedan aprender de estas experiencias críticas y prevenir que se repitan, para promover el bienestar de los habitantes.

4. Biomimetismo.

El biomimetismo es la inspiración en la naturaleza para buscar soluciones a diferentes problemas en un número elevado de sectores entre los que se incluyen la salud, el cambio climático, la eficiencia energética, la construcción o el propio urbanismo. Un ejemplo claro es un centro comercial en África diseñado como inspiración en un nido de termitas que ha logrado un ahorro de energía de climatización en torno al 90%.

5. El impacto de las inversiones.

Las inversiones que realizan las empresas y organizaciones generan impactos ambientales y sociales que pueden ser medidos de acuerdo al retorno económico. Por ello, la Fundación Rockefeller considera que **las ciudades resilientes deberían medir los impactos de estos grupos**.

6. Biocombustibles.

Los biocombustibles representan una alternativa a los combustibles derivados del petróleo y generan menor impacto en el medioambiente. Incluyen el biodiésel y el etanol que se obtienen de las plantas y materiales derivados.

7. Presupuestos participativos

Una ciudad resiliente debe incluir la participación **en la discusión de los presupuestos públicos, ello permite una mejor integración de la población e involucración en los proyectos que se desarrollen.** Las ciudades resilientes deben impulsar que la ciudadanía participe, opine y vote los presupuestos.

8. Sistemas públicos de bicicletas.

Se trata de una medida orientada para reducir la contaminación, para ahorrar energía y para la mejora de la salud de la población. Se considera necesario que las ciudades ofrezcan **alternativas públicas de movilidad**, como puede ser la opción de préstamo de bicicletas.

9. Resiliencia social.

Es la **capacidad de las comunidades sociales** de prepararse, adaptarse y recuperarse de una crisis. Resulta preciso que los vecinos de un barrio piensen que las juntas vecinales sirven tanto para conocer a nuevas personas como para la mejora de la resiliencia, sobre todo si se conocen los usos de los recursos disponibles y su distribución.

10. Vías de Tránsito Rápido.

Una ciudad resiliente debe contar con corredores y vías especiales para el transporte colectivo: el metro, los tranvías, las ciclovías y las vías de los tranvías para que el transporte público sea más rápido.

Existe una organización internacional denominada 100 Ciudades resilientes[65] que tiene como objetivo ayudar a enfrentar desafíos para que las ciudades se vuelvan más resistentes y facilitar la relación entre gobiernos, ONGs, sector privado y sociedad civil.

[65] http://www.100resilientcities.org/

Iniciativa 100 ciudades resilientes.

Como ejemplos destacamos:

1. Barcelona.

Alguno de los problemas a los que se enfrenta la ciudad son el desempleo y la falta de vivienda. Para mitigarlo se han creado equipos de resiliencia por parte de funcionarios, que promueven el uso de energías renovables, la reducción del uso de combustibles, el fomento del empleo, el transporte público y la igualdad social, que han conseguido convertir a Barcelona, poco a poco, en una ciudad de vanguardia.

Otras medidas resilientes adoptadas en Cataluña son la creación de una red de riesgos naturales para la detección de aludes, deslizamientos, inundaciones y terremotos; la modernización del drenaje urbano, los servicios de limpieza y recogida de residuos en canales y la gestión de servicios según las condiciones meteorológicas.

2. París, Francia.

A pesar de ser un lugar con gran actividad cultural y turística, los residentes se enfrentan a situaciones de vivienda inasequible, la contaminación y los medios de transporte inadecuados. Las autoridades han desarrollado programas de vivienda pública y han restructurado el transporte incentivando el uso de bicicletas y vehículos eléctricos.

3. San Francisco, EE.UU.

Ciudad cosmopolita que atrae al turismo, la tecnología y que cuenta ya con 30 empresas financieras. Se establecen estrategias para preparar y prevenir a los residentes con una mejor comunicación, utilizando la tecnología como las redes sociales para mantener el contacto con todos los habitantes y evitar las amenazas naturales como sequía, incendios forestales y terremotos.

4. Nueva York.

Aparte de nuevas estructuras costeras, la ciudad de Nueva york ha fortificado el metro y el ferrocarril ante los riesgos de inundación, ha construido refugios de emergencia, modernizado edificios para hacerlos energéticamente eficientes, ha realizado plantaciones de árboles, la colocación de las instalaciones electrónicas de los edificios en los áticos para evitar su inundación o los programas de voluntariado que fomentan la participación ciudadana.

5. Ciudad de México, México.

Destaca por graves problemas de desigualdad social, empleo informal e impactos ambientales a raíz de su elevado nivel poblacional (8 millones de personas). Se busca equilibrar los problemas que enfrenta la ciudad por medio de programas relacionados con el medio ambiente, tecnología limpia y sostenibilidad.

2.3.6. Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN).

Las denominadas **soluciones basadas en la naturaleza** (Nature Based Solutions-SBN) son actuaciones para hacer frente a un gran número de problemas, especialmente en medio urbano y periurbano, que es donde el medio natural está más degradado, tomando como base elementos y procesos naturales. Es un hecho que el potencial para introducir enfoques y políticas basados en ecosistemas en la planificación urbana están ganando terreno entre los científicos y los responsables de la toma de decisiones. Se trata de propuestas que ofrecen soluciones sostenibles y eficientes económicamente para la gestión del agua[66], la calidad del aire[67], la biodiversidad urbana[68], y para cambios de la conservación de la biodiversidad, la salud pública y el bienestar. Se incluyen, entre otras: depuración natural de aguas con macrofitas, sistemas de drenaje urbano sostenible, rain gardens, barreras acústicas y visuales, mejora de la calidad del aire, sistemas de polinización, control térmico, etc.

Hoy en día, los investigadores están cambiando la perspectiva desde esos enfoques basados en ecosistemas a NBS[69] para trabajar de forma integral con ecosistemas para adaptarse y mitigar el cambio climático, conservar la biodiversidad y mejorar la salud y el bienestar[70].

Las SBN son definidas por la Unión Europea como "**soluciones que están inspiradas y soportadas por la naturaleza, que son de coste efectivo, simultáneamente proporcionan beneficios medioambientales, sociales y económicos y ayudan a construir resiliencia**"[71].

Las SBN incluyen los enfoques establecidos basados en los ecosistemas, como los servicios ecosistémicos, la infraestructura verde y azul, la ingeniería ecológica, la gestión basada en ecosistemas y el capital natural con la evaluación de los beneficios sociales y económicos de recursos eficientes y soluciones sistémicas que combinan lo técnico, los negocios, las finanzas, la gobernanza, las innovaciones regulatorias y las sociales.

[66] Armson, D., Stringer, P., Ennos, A.R.,(2013). The effect of street trees and amenity grass on urban surface water runoff in Manchester, UK. Urban For. Urban Green. 12, 282 –286. http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2013.04.001

[67] Calfapietra, C., Niinemets, Ü., Peñuelas, J. (2015). Urban Plant Physiology: adaptation-mitigation strategies under permanent stress. Trends Plant Sci. 20, 72–75.

[68] Connop, S., Vandergert, P., Eisenberg, B., Collier, M.J., Nash, C., Clough, J., Newport, D. (2016). Renaturing cities using a regionally-focused biodiversity-led multifunctional benefits approach to urban green infrastructure. Environ. Sci. Policy 62, 1–13. http:// dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2016.01.013

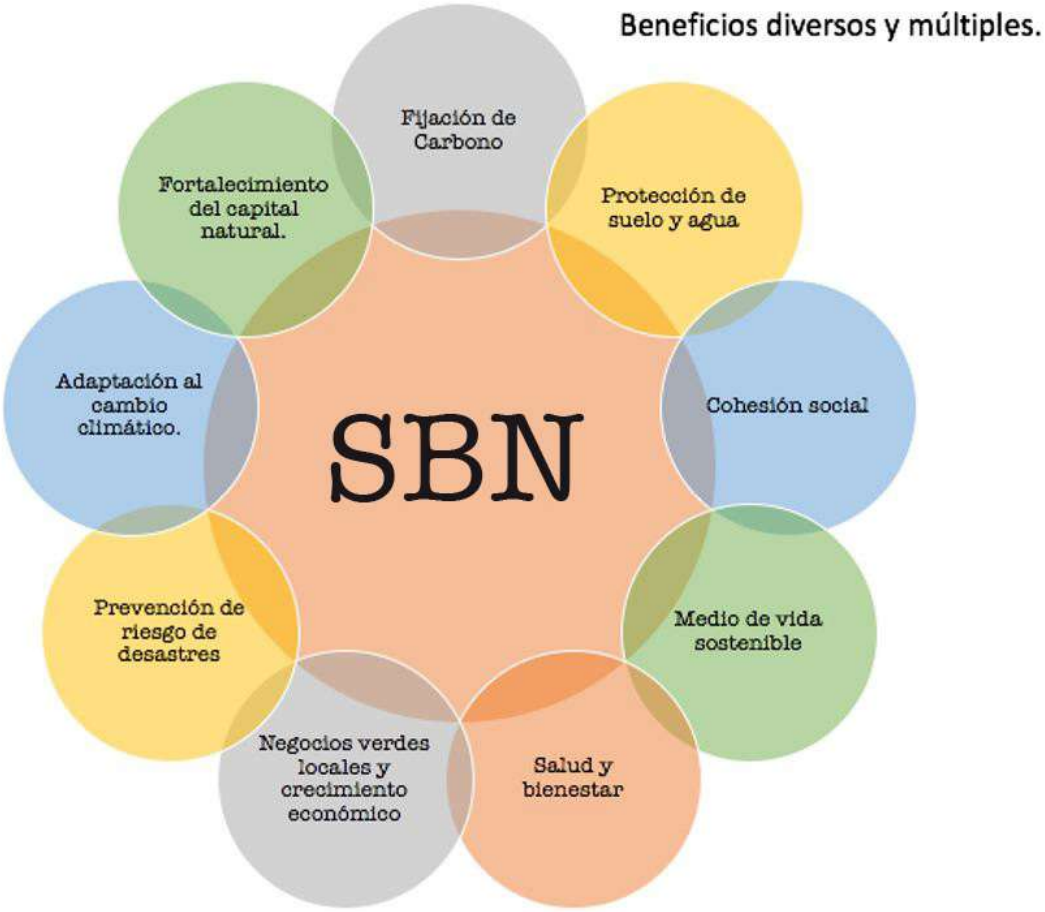
[69] Raymond, C. M., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Berry, P., Breil, M., Nita, M. R., ... & Calfapietra, C. (2017). A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. Environmental Science & Policy, 77, 15-24.

[70] Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., Maginnis, S. (2016). Nature-based Solutions to Address Global Societal Challenges. IUCN Commission on Ecosystem Management (CEM) and IUCN World Commission on Protected Areas (WCPA), Switzerland

[71] "Solutions that are inspired and supported by nature, which are cost-effective, simulta- neously provide environmental, social and economic benefits and help build resilience" (European Commission)

La Unión Europea está soportando la investigación y la práctica de las SBN en áreas urbanas a través del programa Horizonte 2020. Estas iniciativas tratan de respaldar con evidencias técnicas y científicas que las inversiones en naturaleza, en sus diferentes formas, pueden actuar como soluciones viables a las circunstancias constantes de cambios urbanos, basándose en la promoción de los servicios ecosistémicos y en las características de la conectividad, accesibilidad y multifuncionalidad de la infraestructura verde. Las SBN están siendo promocionadas como un nuevo paso para integrar el pensamiento ecológico en los sistemas de ingeniería.

Dentro del variado elenco de objetivos, se incluyen los mostrados en la figura adjunta.



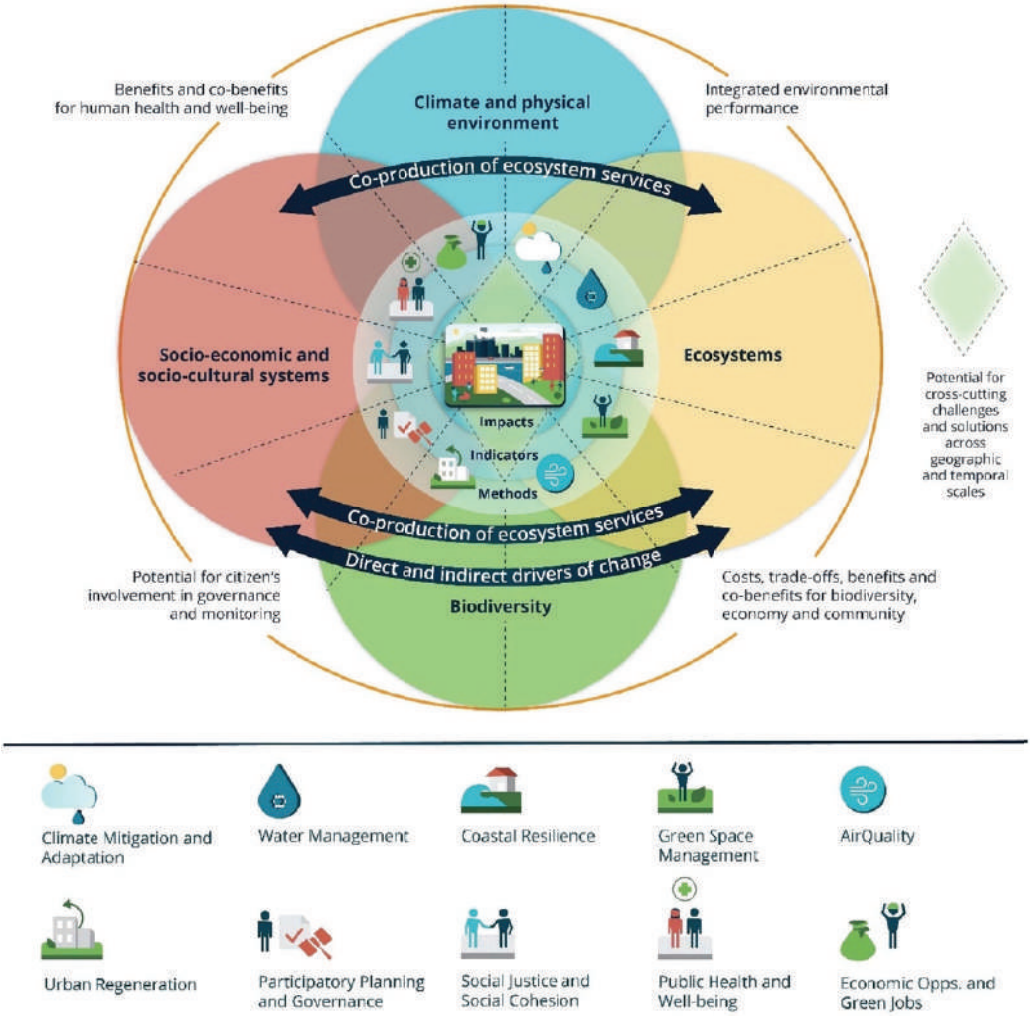
Campos de aplicación de soluciones basadas en la naturaleza.

La promoción de la naturaleza como un principio central de inversiones difiere de otras formas de desarrollo de espacios y paisajes. Trabajar con la naturaleza como un epicentro pueden ofrecer soluciones muy económicas y rentables, innovadoras y adecuadas a la gestión urbana que pueden, en definitiva, potenciar la presencia de naturaleza y hacer las ciudades y pueblos más sostenibles.

La nueva política comunitaria de I+D se dirige a promover el desarrollo y mercados de las SBN para los cambios sociales. La Unión Europea define 2 áreas temáticas principales que incluyen las cuestiones transversales (adaptación al cambio climático, mitigación de riesgos y capacidad de recuperación) basadas en la naturaleza y la renaturalización de las ciudades.

La renaturalización urbana y la resiliencia territorial.

Este tipo de soluciones cubren un amplio rango de enfoques que utilizan los procesos naturales y las especies para dirigir los cambios en la sociedad. Representan una solución para problemas de calidad ecológica, salud humana y bienestar en medioambientes urbanos y sus perímetros más rurales, y para reducir la huella de carbono.



Marco de evaluación de SBN considerando diferentes elementos del sistema, las 10 áreas de cambios y los indicadores y métodos para el asesoramiento de los impactos de SBN entre y a través de las áreas de cambio[72].

[72] Raymond, C. M., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Berry, P., Breil, M., Nita, M. R., ... & Calfapietra, C. (2017). A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. Environmental Science & Policy, 77, 15-24.

2.4. Evolución de los parques y jardines hacia la infraestructura verde + biodiversidad. La protección y mejora de la biodiversidad como elemento vertebrador de la naturaleza en las ciudades y pueblos.

"La naturaleza urbana es una conversación que se relaciona directamente con debates críticos de hoy en día sobre la habitabilidad, la sostenibilidad y la capacidad de recuperación de los asentamientos humanos en todo el mundo. Se trata de personas, procesos sociales y ecológicos, el espacio entre los edificios y los edificios mismos".

David Maddox. The Nature of Cities.

El nuevo paradigma de diseño urbano, la relevancia del binomio socio-ecología y el imperativo de una ordenación del territorio más racional y sostenible de cara al futuro, demandan una nueva forma de entender las ciudades y una evolución de su sistema verde, tradicionalmente entendido como parques y jardines, hacia la **infraestructura verde+biodiversidad**. Resulta evidente el vínculo vital de la biodiversidad con la infraestructura verde y la importancia de estos dos conceptos con la propia ciudad o pueblo y su gestión.

Uno de los indicadores más precisos para estimar la calidad de un ecosistema es la biodiversidad, que representa un elemento clave en la cultura de la sostenibilidad. Es una biodiversidad referida a los hábitats y a los organismos vivos que forman parte del sistema ciudad. La biodiversidad urbana mantiene la dinámica entre las condiciones del medio y la flora y fauna de otros ecosistemas. Pero los niveles de transformación urbana son más impactantes y rápidos por lo que la dinámica entre factores abióticos y la diversidad biológica es mucho más intensa que la de otros entornos próximos como las zonas periurbanas y forestales. Este tipo de biodiversidad presenta diferencias respecto a individuos de la misma especie que desarrollan su ciclo vital en otros ecosistemas (modificación de requerimientos tróficos, parámetros demográficos, fenología, etc).

La biodiversidad es fuente de riqueza, en tanto en cuanto a mayor biodiversidad mayor número de bienes y productos diferentes generados por los ecosistemas. Los bienes producidos pueden ser alimentos, combustible, fibras, o productos farmacéuticos e industriales. Los espacios verdes urbanos y periurbanos, suponen también una oportunidad para incrementar la agricultura de subsistencia[73]. En la actualidad, una séptima parte del alimento de nuestro planeta es producida a través de la agricultura urbana, incluyendo la producida en jardines domésticos[74], especialmente en comunidades pobres de países en vías de desarrollo[75], pero también en muchos otros países. En la comunidad catalana, donde la presencia de huertos en espacios residenciales es cada vez mayor, pueden llegar a representar hasta un 6,5% del total de la superficie exterior en áreas residenciales[76].

Por su parte, los servicios que ofrecen los ecosistemas urbanos pueden ser la filtración del aire, la reducción del ruido o la prevención de la erosión por parte del escurrimiento de aguas superficiales[77]. Los espacios verdes de las ciudades y pueblos también se utilizan por diferentes motivos como la relajación, la liberación del estrés de la

[73] Domene, E. Y Saurí, D. (2007): «Urbanitzation and class-produced natures: Vegetables gardens in the Barcelona Metropolitan Region». Geoforum, no 38, 287-298.

[74] Olivier, D.F. (1999): «Please, more real farmers in our cities!». Faith & Earthkeeping, no 16, 1-13.

[75] Shackleton, S.E., Campbell, B., Lotz-Sisitka, H. y Shackleton, C.M. (2008): «Links between the local trade in natural products, livelihoods and poverty alleviation in a semi-arid region of South Africa». World Development, no 36, 505-526.

[76] Garcia, J. (2012). Els ocells silvestres del Zoo de Barcelona. Guia d'observació. Lynx Edicions. pp.184.

[77] Cameron, R.W.F., Blanusa, T., Taylor, E. J., Salisbury, A., Halstead, A.J., Henricot, B., y Thompson, K. (2012): «The domestic garden – Its contribution to urban green infrastructure». Urban Forestry & Urban Greening, no 11, 129-137.

ciudad o la vivencia de sensaciones positivas de contacto con la naturaleza[78]. En un estudio reciente se analizaron si las evaluaciones de los escenarios naturales urbanos y periurbanos y los resultados positivos que se derivan del contacto varían en función de su biodiversidad. Lo desarrollaron en cuatro ciudades: Bari, Florencia, Roma y Padua, y concluyeron que existe un papel de mediación de restauración percibida en la relación entre un mayor nivel de biodiversidad y los beneficios percibidos[79].

La ausencia de biodiversidad puede crear espacios de vacío de bienestar y de conflicto social y ello es extrapolable a los ambientes urbanos. Por tanto, la protección y mejora de la biodiversidad proporcionan una mejora integral del funcionamiento y dinámicas naturales posicionando a la biodiversidad como elemento vertebrador de la naturaleza en las ciudades y pueblos y como fuente de riqueza, de vida.

La biodiversidad como indicador de la calidad de vida del sistema urbano se refiere a los hábitats y a los organismos vivos que forman parte de ese sistema ciudad. Recordemos que la urbe es un sistema que se expresa a lo largo del territorio, siendo el territorio ciudad un todo, un continuo sin límites. Es posible un proceso de naturalización de la ciudad a través de la naturaciónn, basado en implantar estrategias y acciones sobre el verde urbano, incorporando más vegetación y espacios verdes con criterios ecológicos y con la finalidad de conseguir una "naturalización" del sistema urbano, favoreciendo la entrada de flora y fauna autóctona[80] y que no resulte perniciosa desde un punto de vista de sostenibilidad. El concepto de naturación tiene un claro sentido en las políticas públicas, pues está basado en la estrategia de políticas y acciones para dotar a los ecosistemas urbanos de espacios verdes sostenibles. Por su parte, la naturalización es un proceso de entrada de biodiversidad faunística que se lleva a cabo sobre la base de la naturación. En ese sentido, el verde urbano y periurbano tienen importancia desde el punto de vista de la biodiversidad y la mejora de la calidad de vida.

Un sistema urbano con sistemas de naturación bien implantados puede pasar a ser un reservorio de biodiversidad comparable a un espacio natural protegido. Pero para ello es preciso cambiar el enfoque de ver los parques y jardines como sistemas aislados y entenderlos como un todo, como una red que funciona conjuntamente y que presenta procesos y dinámicas naturales que son potenciadas por la biodiversidad. Se debe, por tanto, garantizar el continuum naturale, es preciso conseguir esa conectividad espacial y funcional de los elementos verdes urbanos con los periurbanos y aumentar la biodiversidad y el movimiento de especies.

La biodiversidad ofrece una mejora del bienestar, y ese nivel de bienestar depende del lugar donde se encuentra una población. Por ejemplo, en medio urbano la calidad del aire varía de una localización a otra y ello depende en gran parte de la vegetación existente, de su composición, tamaño, etc. Desde siempre, la sociedad humana ha mantenido una relación metabólica con la naturaleza mediante diferentes actividades entre las que se incluyen la apropiación, la transformación, la producción, la circulación, el consumo y el desecho de productos, materiales, energía y agua para socializar partes de la naturaleza y naturalizar partes de la sociedad. Históricamente, las regiones con ecosistemas más ricos han atraído los asentamientos humanos.

Existe evidencia científica de la gran riqueza natural que existe en los grandes polos urbanos; por poner algún ejemplo, más del 50% de las especies florales de Bélgica se encuentra en Bruselas, el 65% de las especies de aves de Polonia aparecen en Varsovia, y un estudio realizado en 61 jardines de la ciudad de Sheffield (Reino Unido) encontró 4.000 especies de invertebrados, 80 de líquenes y más de 1.000 especies vegetales. Muchas ciudades

[78] Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. Landscape and Urban Planning, no 68, 129-138.

[79] Carrus, G., Scopelliti, M., Lafortezza, R., Colangelo, G., Ferrini, F., Salbitano, F., ... & Sanesi, G. (2015). Go greener, feel better? The positive effects of biodiversity on the well-being of individuals visiting urban and peri-urban green areas. Landscape and Urban Planning, 134, 221-228.

[80] Briz, J. (1999). Naturación Urbana. Cubiertas Ecológicas y Mejora Medioambiental, Ediciones Mundiprensa.
Briz, J. i Felipe, I. (2004). Incorporación de la naturaleza en cada rincón de la ciudad. Naturación urbana. Arquitectura del Paisaje. Construcción y Medioambiente. No120. p12-19.

repartidas por todo el mundo tienen áreas protegidas dentro o cerca de sus límites urbanos que cuentan a la hora de sumar especies importantes a su biodiversidad: Bombay (India), Estocolmo (Suecia), Nairobi (Kenia), Ciudad del Cabo (Sudáfrica) y Tucson (Estados Unidos).

España es un país rico en biodiversidad biológica debido, entre otros motivos, a su posición geográfica, su diversidad geológica, la gran variabilidad climática, orográfica y edáfica, la historia paleobiogeográfica o la existencia de islas. La Ley 42/2007 de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, define el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad. Se persigue garantizar el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas vitales básicos, en la preservación de la diversidad biológica, genética, de poblaciones y de especies, la variedad, singularidad y belleza de los ecosistemas naturales, y la diversidad geológica y del paisaje. Dicha Ley establece una serie de instrumentos para el conocimiento y la planificación del patrimonio natural y la biodiversidad, tales como el Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y las Directrices para la Ordenación de los Recursos Naturales.

La Ley crea además el Fondo para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, instrumento de cofinanciación dirigido a asegurar la cohesión territorial y la consecución de los objetivos de la Ley, la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, como órgano consultivo y de cooperación entre el Estado y las Comunidades Autónomas, y el Consejo Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, como órgano de participación pública en el ámbito de la conservación y el uso sostenible del patrimonio natural y la biodiversidad.

2.4.1. Biodiversidad. Concepto. Definición de niveles.

La ecología urbana se describe como una ciencia emergente que recoge el factor antrópico como principal agente de cambio de los ecosistemas urbanos. Los estudios sobre biodiversidad vegetal urbana han abordado en los últimos años diferentes temáticas, especialmente los bienes y servicios que generan como la fijación de gases, la escorrentía superficial, la contaminación por pesticidas, la conservación biológica, etc. Distintos autores destacan el uso de gradientes como metodología para analizar la distribución y dinámica de la flora urbana. Cada día más, se refleja la importancia de las áreas verdes urbanas, de la biodiversidad y la ecología urbana en un mundo cada vez más poblado[81].

La diversidad biológica es un indicador del estado de los sistemas biológicos que se utiliza para estudios de conservación y gestión ambiental. La palabra biodiversidad ha alcanzado un éxito sociolingüístico excepcional, convirtiéndose en un término que se utiliza de forma interdisciplinar y adquiere una dimensión socioambiental relevante[82]. Hoy en día, la definición de biodiversidad más generalizada es la establecida en el Convenio sobre diversidad biológica firmado en la Conferencia de las Naciones Unidas de Medio Ambiente celebrado en Río de Janeiro en 1992, y se define como "la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de las que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas""[83]. En España, en particular, la Estrategia Española para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica la define como "la variedad y variabilidad de los organismos vivos, tanto silvestres como domésticos, y los ecosistemas de los que forman parte"[84].

[81] Padullés Cubino, J., Vila Subirós, J., & Barriocanal Lozano, C. (2015). Biodiversidad vegetal y ciudad: aproximaciones desde la ecología urbana. Boletín de la Asociación de Geográfos Españoles, 2015, núm. 68, p. 83-107.

[82] Boada, M. i Gómez, J. (2008). Biodiversidad. Cuadernos de Medio Ambiente. Barcelona: Rubes.

[83] UNEP (1992).

[84] Secretaría General de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente.

Somos conscientes de que el sistema urbano es un ecosistema heterogéneo que presenta una importante variedad de zonas de tamaño reducido que tienen una biocenosis y unas condiciones ecológicas y ambientales particulares. Boada y Capdevila[85] desarrollaron una metodología pedagógica con el objetivo de interpretar y difundir los valores ambientales de considerar la ciudad como un ecosistema. Esta metodología de análisis de la biodiversidad urbana puede ser extrapolable a diferentes sistemas urbanos mediante la caracterización de los biotopos, adaptándose a un contexto correspondiente.

Como vemos, la biodiversidad tiene una visión abierta y reconoce la variedad y la variabilidad de la vida en todas sus formas en tres niveles de organización general: la diversidad ecológica (la de los ecosistemas o comunidades)[86], la diversidad biológica u organismos (dentro de las especies) y la diversidad genética (la totalidad de los genes, dentro de cada especie).

1) La diversidad ecológica o biodiversidad de los ecosistemas.

La biodiversidad de ecosistemas incluye la variabilidad estructural y funcional de los diferentes ecosistemas existentes en la biosfera, así como la diversidad de procesos. Cuanto mayor es la biodiversidad de ecosistemas, más probable es que la vida perdure en el planeta. Las condiciones edafológicas, orográficas, ambientales (temperatura, presión) influyen en la aparición de diversidad ecológica, que representa la variación cuantitativa y cualitativa de ecosistemas.

2) La diversidad biológica o biodiversidad de especies.

Se refiere a la diversidad de organismos existentes dentro de un ecosistema. Cuanto mayor número de especies de organismos forman un ecosistema, más relaciones se pueden establecer entre ellas y disminuye el impacto que puede producir la desaparición de una de ellas.

Como indicador de la diversidad biológica se suele utilizar el recuento del número de especies. Algunos de estos indicadores matemáticos, se desarrollaron a partir de la teoría de la información, que ponderan el número de especies en relación a su abundancia como indicadores de medición de la diversidad biológica. Un ejemplo es el indicador Shannon- Weaver (1949).

3) La diversidad genética o biodiversidad genética.

Es la diversidad de genomas existente entre los individuos de una misma especie, resultado, entre otros factores, de la reproducción sexual. La diversidad genética global es definida como la totalidad de genes que se encuentran en el planeta y la variabilidad de genes aparece tanto entre diferentes especies como dentro de la misma especie, con diferencias de genoma entre individuos de una misma población (variación genética intrapoblacional) o bien entre individuos de diferentes poblaciones (variación genética interpoblacional o diversidad geográfica). En general, la diversidad genética se relaciona de manera positiva con la contribución de los individuos a la descendencia en forma de aptitudes, capacidad de adaptación y supervivencia a las condiciones ambientales a los posibles cambios, lo que se denomina eficacia biológica de las especies.

[85] Boada, M. i Capdevila, L. (2000). Barcelona, Biodiversitat urbana. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, Sector de Manteniment i Serveis, Direcció de Serveis d'Educació Ambiental i Participació.

[86] Norse, E.A.; Rosenbaum, K.L. i Wilcove, D.S. (1986). Conserving biological diversity in our national environmental gradients. Progress in Physical Geography,19: 474 - 499. forests. Washington, DC: The Wilderness Society.
Harper J.L. y Hawksworth, D.L. (1995). Preface. In Biodiversity: measurement and estimation. Eddl Hawksworth. London: Chapman& Hall., 5 - 12.

Tabla 2.3. Jerarquización en tres niveles de ordenación de la biodiversidad (Marles, 2016, tras Boada y Gómez, 2008[87]).

Diversidad ecológica	Diversidad biológica	Diversidad genética
Biomas	Reino	
Bioregiones	Filum	
Paisajes	Familia	
Ecosistemas	Género	
Hábitats	Especie	
Nichos	Subespecie	
Poblaciones	Poblaciones	Poblaciones
		Individuos
		Cromosomas
		Genes
		Nucleótidos

Según la presencia y procedencia de la flora y la fauna, la biodiversidad urbana puede clasificarse en[88]:

a) Biodiversidad Cautiva, la ciudad en su crecimiento ha absorbido las especies ubicadas previamente en hábitats periurbanos y ahora los incorpora a los nuevos paisajes. Por ejemplo, algunos pájaros de sotobosque y de matorral, como el mirlo, algunos anfibios, y mamíferos, como la ardilla.

(b) Biodiversidad Inducida, algunas actividades e instalaciones humanas han favorecido la presencia de especies procedentes de otros hábitats, de otros continentes, incluso algunas que son fruto de escapadas del confinamiento o cautiverio. Por ejemplo: la cotorra de Kramer.

(c) Biodiversidad Atraída. Son especies antropóficas vinculadas de manera comensal a la actividad humana, aprovechando sus recursos y flujos de materia y energía. Unos ejemplos son el gorrión y la rata común.

Otra forma de clasificación es en tres grandes grupos denominados mundo verde, mundo azul y mundo gris[89]. Cada uno de ellos contiene biotopos diferentes:

Mundo gris: edificios, paredes y muros, infraestructuras viarias, sistemas subterráneos, calles y plazas.

Mundo verde: Medio ripícola, arbolado viario, parques y jardines (urbanos, zoos, etc.), medio forestal, eriales y solares.

Mundo azul: balsas, fuentes y lagos artificiales, playas, puertos y escolleras.

[87] Boada, M. i Gómez, J. (2008). Biodiversidad. Cuadernos de Medio Ambiente. Barcelona: Rubes.

[88] Boada, M. i Capdevila, L. (2000). Barcelona, Biodiversitat urbana. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, Sector de Manteniment i Serveis, Direcció de Serveis d'Educació Ambiental i Participació.
Boada, M. i Gómez, J. (2008). Biodiversidad. Cuadernos de Medio Ambiente. Barcelona: Rubes.

[89] Marles. -Boada, M. i Capdevila, L. (2000). Barcelona, Biodiversitat urbana. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, Sector de Manteniment i Serveis, Direcció de Serveis d'Educació Ambiental i Participació.

Ejemplo de biotopo urbano: Parques y jardines[90].

Biodiversidad ¿negativa?

Existen también especies de flora y fauna que pueden generar problemas para la salud y el bienestar de las personas, se han clasificado en tres tipos: biodiversidad perniciosa, biodiversidad con incidencia negativa y especies exóticas invasoras.

a) La biodiversidad urbana perniciosa.

Este tipo de especies son aquellas especies urbanas de flora y fauna que tienen un impacto negativo sobre el bienenestar humano, algunos ejemplos son las ratas (Rattus rattus), los estorninos (Sturnus sp.) o las ortigas (Urtica dioica). Este tipo de especies se pueden clasificar en tres categorías, tal y como se muestra en la tabla 2.4.

Tabla 2.4. Clasificación de la biodiversidad urbana perniciosa[91].

Clasificación	Descripción
Insalubre	Especies que pueden causar enfermedades al hombre debido a la disputa por el hábitat. Ejemplo: rata de alcantarilla o el mosquito tigre.
Molesta	Pueden causar inconvenientes domésticos: estorninos.
Peligrosa	Especies que pueden producir daños a las infraestructuras urbanas causando a veces situaciones peligrosas, por ejemplo, los jabalíes.

[90] Ib.

[91] Marcel Magre, J. M. (2017). Biodiversitat urbana, la ciutat com un ecosistema. El cas de les ciutats de barcelona i de valls (Doctoral dissertation, Universitat Autònoma de Barcelona).

b) Biodiversidad que tiene incidencia negativa en el bienestar.

Existen también otras especies ornamentales presentes en los ecosistemas urbanos que pueden tener efectos negativos para las personas. Se debe a dos causas:

- Especies alergénicas: Aquellas especies que nos producen alergia debido a su contenido de polen[92].
- Especies tóxicas: Aquellas especies que a través de su ingesta o por contacto, y a unas concentraciones determinadas, pueden producir intoxicaciones e incluso la muerte[93].

1) Plantas alergénicas: Producen una reacción alérgica en una determinada época del año por el polen y se manifiesta con una serie de síntomas llamados polinosis. El sistema de acción se efectúa a través de unas proteínas contenidas en los granos de polen que provocan que el sistema inmunitario de una persona reaccione de manera desmesurada. El cuerpo produce unos anticuerpos que desencadenan una reacción alérgica en forma de rinitis, conjuntivitis, tos y estornudos. La sufre un 20% de la población[94].

2) Plantas tóxicas: Las plantas tóxicas o venenosas son aquellas especies que contienen sustancias tóxicas como por ejemplo compuestos orgánicos que afectan a los humanos o animales por la ingestión e inhalación de los órganos tóxicos o también por su contacto.

c) Especies invasoras:

Las especies exóticas o alóctonas son aquellas especies foráneas que la especie humana ha introducido desde sus áreas de origen a un territorio determinado, puede ser de forma voluntaria o involuntaria. Algunas de estas especies son capaces de expandirse rápidamente en el territorio donde han sido introducida, denominándose especies invasoras. Las invasiones biológicas pueden, en muchos casos, ser una amenaza para la conservación de la biodiversidad y del funcionamiento de los ecosistemas, pueden provocar el desplazamiento de especies nativas (por competencia, hibridación, depredación, transmisión de enfermedades, etc.) y los cambios en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas (pueden cambiar el ciclo del agua, biogeoquímicos, etc.).

[92] Fernández-Llamazares, A.; Belmonte, J.; Delgado, R. i De Linares, C. (2014). A statistical approach to bioclimatic trend detection in the airborne pollen records of Catalonia (NE Spain). International Journal of Biometeorology - número/volum 58-3 - ISSN: 1432-1254 - Pàgines 371- 382.
Jiménez del Val, S. Tutora: Belmonte, J. (2014). Guia educativa sobre l'al·lèrgia al pol·len a l'atenció primària i a escoles. Treball final de carrera de Ciències Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona. Facultat de Ciències.

[93] Benedí, C i Simon, J., coords. (2013) Plantes ornamentals tòxiques. Dipòsit digital de la UB.
Selga, J. (2012). L'arbre urbà, recurs de futur. Butlletí Territori i Ciutat, núm. 49.
Selga, J.; Argimon, X.; Farré, C.; Cirera, J.; Terricabras, A. i Juvillà, E. (2015). Guia per a la selecció d'espècies de verd urbà: Jardineria. Àrea de Territori i Sostenibilitat. Servei d'Equipaments i Espai Públic. Diputació de Barcelona. Pàg. 183.

[94] Jiménez del Val, S. Tutora: Belmonte, J. (2014). Guía educativa sobre l'allèrgia al pollen a l'atenció primària i a escoles. Treball final de carrera de Ciències Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona. Facultat de Ciències.

2.4.2. Ecología urbana, biodiversidad y planeamiento urbano.

La ecología urbana es la ciencia que estudia los ecosistemas urbanos y que da un paso al frente respecto a la ecología tradicional para incorporar la variable humana como primer agente de evolución y cambio[95]. Esta ciencia está siendo muy estudiada en los últimos años[96], con influencia sobre el planeamiento urbano sostenible y el desarrollo de infraestructuras urbanas ecoeficientes. Ha evolucionado de tal manera que permite integrar diferentes disciplinas para un mejor entendimiento de los procesos y factores que condicionan los ecosistemas urbanos[97]. La fórmula para la sostenibilidad es vincular la biodiversidad con el desarrollo. De especial interés son los estudios de los espacios verdes urbanos y su relación con el entorno socioeconómico ya que estos espacios tienen un papel crítico en la salud de las ciudades y en el bienestar de su población, así como para la obtención de alimentos y servicios ambientales como la renovación del aire, la reducción de ruido o la reducción de la temperatura urbana global[98]. Por citar un ejemplo, un estudio desarrollado en el Reino Unido, concretamente en la ciudad de Manchester, sugiere que si se aumenta un 10% de la superficie verde urbana se podría prevenir la subida de 4º C prevista para los próximos 80 años. Todos los espacios verdes se incluyen en este enfoque, desde los grandes parques periurbanos hasta los jardines domésticos de menor tamaño; recordemos que estos últimos pueden llegar a ocupar aproximadamente un tercio de la superficie de las áreas urbanas en zonas residenciales dispersas[99], también en el contexto mediterráneo[100].

En España, existen diferentes publicaciones que resaltan el papel de la ecología urbana y la necesidad de incorporarla eficientemente en el planeamiento urbano[101], que ofrecen reflexiones y perspectivas generales en torno a esta disciplina y utilizan referentes claros para detallar los procesos en el metabolismo de las ciudades. Muchos de estos estudios se centran en las grandes aglomeraciones urbanas, como Barcelona y su área metropolitana[102].

---

[95] Alberti, M., Marzluff, J.M., Shulenberger, E., Bradley, G., Ryan, C. Y Zumbrunnen, C. (2003): «Integrating humans into ecology: opportunities and cha- llenges for studying urban ecosystems». BioScience, no 53, 1169-1179.

[96] Goddard, M.A., Dougill, A.J. y Benton, T.G. (2009): Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environaments». Trends in Ecology and Evolution, no 25, 90-98.
Pickett, S.T.A., Cadenasso, M.L., Grove, J.M., Boone, G., Groffman, P.M., Irwin, E., Kaushal, S. S., Marshall, V., Mcgrath, B.P., Nilon, C.H., Pouyat, R.V., Szlavecz, K., Troy, A. Y Warren, P. (2011): «Urban ecological systems: Scientific foundations and a decade of progress». Journal of Environmental Management, no 92, 331-362.

[97] Padullés Cubino, J., Vila Subirós, J., & Barriocanal Lozano, C. (2015). Biodiversidad vegetal y ciudad: aproximaciones desde la ecología urbana. © Boletín de la Asociación de Geográfos Españoles, 2015, núm. 68, p. 83-107.

[98] Costanza, R., D'arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P. Y Van Den Belt, M. (1997): «The value of the world's ecosystem services and natu- ral capital». Nature, no 387, 253–260.

[99] Gaston, K.J., Warren, P.H., Thompson, K. y Smith, R.M. (2005): «Urban domestic gardens (IV): the extent of the resource and its associated features». Biodiversity and Conservation, no 14, 3327-3349.
Loram, A., Tratalos, J., Warren, P.H. y Gaston, K.J. (2007): «Urban domestic gardens (X): the extent & structure of the resource in five major cities». Landscape Eco- logy, no 22, 601–615.
Mathieu, R., Freeman, C. y Aryal, J. (2007): «Mapping private gardens in urban areas using object oriented techniques and very high-resolution satellite imagery». Landscape and Urban Planning, no 81, 179-192.

[100] Domene, E. y Saurí, D. (2003): «Modelos Urbanos y Consumo de Agua. El Riego de Jardines Privados en la Región Metropolitana de Barcelona». Investigaciones Geográfi- cas, no 32, 5-17.

[101] Rueda, S. (1995): Ecologia Urbana. Barcelona i la seva regió metropolitana com a refe- rents. Barcelona. Beta Editor.
Terradas, J. (2001): Ecologia Urbana. Barcelona. Rubes Editorial.
Calaza-Martínez, P. (2016). Infraestructura verde. Sistema natural de salud. Mundi-Prensa.

[102] Rueda 1995; Barracó, H., Parés M., Prat, A. y Terradas, J. (1999): Barcelona 1985-1999. Ecologia d'una ciutat. Barcelona. Ajuntament de Barcelona.

El análisis de forma conceptual y metodológica de los servicios ecológicos aplicados al espacio libre en áreas urbanas ha sido también abordado, situando el foco de atención en las funciones que desarrollan los procesos naturales para mejorar y hacer más sostenible el medio ambiente urbano[103]. Algunos ejemplos de incluir las funciones ecológicas en los planeamientos urbanos incluyen experiencias recientes de ordenación en el contexto español, como los planes de las áreas metropolitanas de Sevilla o Córdoba. En concreto, la biodiversidad y los efectos que los factores humanos tienen sobre las comunidades vegetales y animales han centrado distintos objetivos de investigación[104]. Sin embargo, todavía queda un gran vacío en el conocimiento que es preciso llenar, existe gran numero de hábitats y comunidades urbanas aún desconocidos. La ecología urbana se presenta como una disciplina con un amplio campo de investigación y desarrollo para hacer frente a estos retos.

Así que las ciudades deben leer su desarrollo desde los lentes ecosistémicos: "que no por ser biodiversidad dejen de lado lo gris, ni que por ser urbanos dejen de lado lo verde". María Angélica Mejía, Instituto Humboldt.

2.4.3. La gestión y conservación de la biodiversidad a escala urbana y periurbana.

Este apartado recoge los aspectos más importantes señalados en el Manual de gestión y conservación de la biodiversidad desde el ámbito local. Diagnóstico, acciones y herramientas de gestión de la biodiversidad, elaborado por Udalsarea21: http://www.comunidadism.es/wp-content/uploads/downloads/2012/07/gestion-de-la-biodiversidad-desde-el-ambito-local.pdf, que se ha enriquecido con otras aportaciones.

Los compromisos asumidos en la Carta de Aalborg se formalizan en 10 áreas temáticas. El área número 3 se refiere a los **Bienes naturales comunes** y es la que se relaciona de forma más directa con la biodiversidad. Concretamente los puntos 2, 3 y 4 son los que presentan una relación más estrecha con la conservación de la biodiversidad, referente a los planes de acción de las Agendas Locales 21:

1. Reducir el consumo de energía primaria y aumentar el porcentaje de energías limpias y renovables.
2. Mejorar la calidad del agua, ahorrar agua y hacer un uso más eficiente de la misma.
3. Promover y aumentar la biodiversidad y aumentar y cuidar de los espacios verdes y las áreas naturales.
4. Mejorar la calidad del suelo, preservar la tierra de producción ecológica y promover la agricultura y la silvicultura sostenible.
5. Mejorar la calidad del aire.

[103] Feria Toribio, J.M. y Santiago Ramos, J. (2009): «Funciones ecológicas del espa- cio libre y planificación territorial en ámbitos» en Scripta Nova, vol. XIII, no 299, 15 de septiembre de 2009. Universidad de Barcelona. Disponible en http://www.ub.es/geocrit/ sn/sn-299.htm

[104] Buján, M., Díaz-Vizcaíno, E., Cascudo, A., Iglesias, A. y Rigueiro, A. (1998): «Competition floristique et abondance des mauvises herbes des anciens remparts de Lugo (Galice, Espagne)» en Proceedings 6ème Symposium Mediterraneen EWRS. Montpellier, 221-223.
Dana, E.D., Vivas, S. y Mota J.F. (2002): «Urban vegetation of Almería City – a con- tribution to urban ecology in Spain». Landscape and Urban Planning, no 59, 203-216.
Murgui, E. (2009): «Seasonal patterns of habitat selection of the House Sparrow Passer domesticus in the urban landscape of Valencia (Spain)». Journal of Ornithology, no 150, 85-94.
Mendes, S., Colino-Rabanal, V.J. y Peris S. J. (2011): «Bird song variations along an urban gradient: The case of the European blackbird (Turdus merula)». Landscape and Urban Planning, no 99, 51-57.

2.4.3.1. Marco normativo.

Las actividades que se asocian con la infraestructura verde son muy numerosas, lo mismo ocurre con las que inciden en la conservación de la biodiversidad, lo que implica que la normativa relacionada también lo sea y no se circunscriba a la legislación sectorial ambiental. Así, cabe citar la legislación urbanística, la de ordenación del territorio, la de aguas o la de transporte, entre otras. Además, obviamente, de la legislación sectorial relativa al medio natural. De la misma forma que pasa con la infraestructura verde, en los aspectos competenciales también intervienen diferentes administraciones como la local, supramunicipal, autonómica y estatal.

En el contexto municipal, hay que tener en cuenta que con frecuencia las competencias para ejecutar una determinada intervención se reparten entre diferentes servicios o áreas, que deben estar coordinados para que se pueda ejecutar de forma adecuada. En ocasiones no se trata tanto de un tema competencial, sino de la conveniencia de involucrar a diferentes áreas que finalmente tendrán un papel importante en el éxito de la actuación. Se puede consultar la Guía sobre competencias municipales en el medio natural del Gobierno Vasco en:

http://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/competencias_medio_natural/es_al21/adjuntos/guia_medio_natural.pdf

2.4.3.2. Elementos básicos del proceso general para plantear actuaciones de gestión de la biodiversidad.

La contribución a la biodiversidad del ayuntamiento en concreto debe ser situada en su escala geográfica y contexto biogeográfico; hay que tener en cuenta la sensibilidad de la ciudadanía hacia ciertos elementos (por ejemplo, árboles singulares) y hay que evaluar las tendencias socioeconómicas y territoriales que se dan en nuestro municipio y que en un momento dado pueden transformar en escaso algo que hasta ahora era común.

Resulta imperativo evitar la creciente uniformización de los núcleos urbanos, ya que, al igual que en la naturaleza, una elevada diversidad de hábitats se traduce en una mayor riqueza de especies. En las ciudades y villas, la heterogeneidad en los espacios públicos y en la edificación se traduce en mayor biodiversidad. Hoy en día, el diseño urbano es muy homogéneo, incluso se ha acuñado el término de Urbanalización, que es la banalización del espacio público[105] y hay que hacerle frente no sólo desde una perspectiva arquitectónica, sino funcional y desde el prisma de la arquitectura del paisaje y la ecología urbana.

Una mayor diversidad de especies y entornos en la ciudad comporta:

a) Mayor facilidad para gestionar la conservación de la propia biodiversidad.

b) Mejores servicios ambientales suministrados por esa biodiversidad.

c) Mayor facilidad de prevención de problemas futuros.

d) Más elementos y recursos para la educación y el disfrute de la ciudadanía.

Además de los espacios, hábitats, especies y paisajes que están ya reconocidos y protegidos por instrumentos de rango superior al local, pueden ser de interés:

- Hábitats o paisajes escasos en el contexto comarcal.
- Hábitats o paisajes representativos de la comarca donde está el municipio, especialmente si están en regresión.

[105] Muñoz, F. 2010. Urbanalización. Gustavo Gili.

- Áreas conectoras a escala geográfica local.
- Áreas o elementos vinculados a la historia y la cultura local/emblemáticos.
- Áreas que forman parte de una zona que se valora en un conjunto de municipios o en municipios vecinos.
- Hábitats de interés comunitario bien representados en el municipio que no están en espacios de la Red Natura 2000.
- Estructuras que favorecen a la biodiversidad (charcas, árboles viejos, etc.).
- Árboles relevantes («monumentales» a escala local o comarcal).
- Zonas que permiten o favorecen el contacto ciudadanía-medio natural.
- Algunas zonas y elementos de interés pueden ser los siguientes:
- Especies de flora o fauna: tejos y acebos aislados, árboles trasmochos, ranita meridional (una población aislada), plantas exóticas invasoras (especies que reclaman nuestra atención, pero no son especies a conservar).
- Vegetación: robledales, masas de hayedo extensas.
- Estructuras: zonas de dunas, acantilados, marismas, cursos fluviales, bosques de ribera, charcas naturales, trampales (hábitat escaso), roquedos donde nidifican especies protegidas, cuevas, hayedos maduros (hábitat escaso), regatas, pastizales montanos.
- Estructuras artificiales que favorecen la biodiversidad: charcas artificiales, muros de piedra seca, edificios deshabitados.
- Corredores ecológicos: cursos fluviales, bosquetes y prados en mosaico, setos.
- Paisajes (desde el punto de vista de la ecología del paisaje: patrones de paisaje que inciden de forma distinta sobre la conservación de la biodiversidad, de manera que paisajes muy uniformes o artificializados tienden a ser menos ricos en biodiversidad que los paisajes en mosaico): zonas de pastos, setos, huertas y bosquetes de árboles autóctonos; zonas kársticas; pastos de montaña y bordas.
- Áreas de contacto de la ciudadanía con la naturaleza: áreas de recreo en el monte, zonas verdes extensas en el entorno urbano con valor botánico e histórico.

Finalmente, será importante poder introducir la perspectiva supramunicipal. Hay que:

- ✓ Poner a nuestro municipio en contexto.
- ✓ Conocer iniciativas de municipios vecinos: ¿Cómo nos afectan? Posibles sinergias.
- ✓ Incorporar la perspectiva temporal para poder actuar preventivamente.

Para efectuar la identificación de las zonas y elementos de interés deberemos disponer de información concreta local que podemos encontrar mediante:

1. Conocimiento propio del municipio.
2. Bibliografía técnica o específica.

3. Asociaciones o instituciones locales o comarcales (museos, aulas de la naturaleza, etc.) con actividad relacionada con los sistemas naturales y el paisaje.
4. Otras entidades supramunicipales que puedan suministrar información específica.
5. Consultas a expertos.
6. Trabajo de campo.
7. Contratación de un estudio sobre el tema de interés.
8. Apoyo a la realización de un estudio sobre el tema de interés (subvención a estudiantes, convocatoria de un premio a la investigación, etc.).

2.4.3.3. Elementos para la gestión del verde urbano.

El verde urbano es uno de los elementos más importantes para la biodiversidad urbana. Suele presentar una elevada riqueza de especies, pero su funcionalidad como ecosistema es limitada, aunque contenga muchas especies vegetales autóctonas.

En este apartado, se resumen las pautas para la planificación, diseño y gestión de los grandes parques urbanos extraídas del Manual de gestión de la biodiversidad de Euskadi que sirven para tener conocimiento y directrices para que se efectúe de forma favorable la conservación de la biodiversidad:

1. Mejora de la continuidad entre los parques y la periferia de la ciudad en el diseño urbano.
2. Mantener las conexiones entre grandes parques, la red de corredores ecológicos y las zonas naturales periféricas:
   i. Mantener y reforzar los parques y grandes zonas verdes y los bosques urbanos en el seno de la trama urbana.
   ii. Conectar los parques y grandes zonas verdes a los bosques urbanos y al conjunto de las zonas verdes periurbanas.
   iii. Preservar y conectar anillos verdes alrededor de los núcleos urbanos.
3. Diseñar el parque para que tenga terreno a distintos niveles.
4. Preservar la superficie y continuidad interna de los parques.
5. Crear zonas interiores en el propio parque, más protegidas y menos transitables, como refugio de especies.
6. Excluir del parque el tráfico rodado y la navegación a motor.
7. En las zonas vegetadas del parque crear sustrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.
8. Si hay fuentes, mejor diseñarlas con recipientes que mantengan el agua.
9. Estudiar la opción de crear charcas (útiles para los anfibios, invertebrados acuáticos, vegetación acuática; uso potencial para educación y sensibilización ambiental)
10. Moderar la siega del césped o crear zonas sometidas a distinta intensidad de siega (menor frecuencia cuanto más lejos de los caminos).

11. Tomar medidas para que el disfrute de los parques sea compatible con su conservación:

    i. Definir distintos usos según zonas.

    ii. Restringir el acceso periódicamente a distintas zonas para favorecer la recuperación de la vegetación o la tranquilidad de la fauna.

    iii. Delimitar áreas en las que se esté recuperando la biodiversidad.

    iv. Rotular los árboles y otros elementos de interés que pueda haber en el parque.

    v. Informar a la ciudadanía de las mejoras y actuaciones de conservación de la biodiversidad que se lleven a cabo en el parque, y sobre aquellos aspectos de interés que el parque contiene.

12. En la jardinería en general, priorizar:

    i. Los tratamientos biológicos y el uso del compost.

    ii. El uso de especies vegetales autóctonas y la economía del agua de riego.

    iii. La naturalidad de los espacios ajardinados.

13. Respetar:

    i. Los jardines tradicionales con valor cultural.

    ii. Los jardines especializados (jardín de cactus, jardín de orquídeas, etc.).

2.4.3.4. Estructuras físicas para la conservación de la biodiversidad.

Son elementos físicos que se encuentran sobre el territorio y favorecen a la biodiversidad: árboles trasmochos, márgenes con vegetación, charcas, cabañas, etc.

Si se clasifican en función de cada estructura:

a) Estructuras que son el hábitat (de reproducción, alimentación, refugio...) de especie/s concreta/s.

b) Elementos puntuales utilizados por determinadas especies.

c) Elementos del paisaje que favorecen procesos ecológicos, por ejemplo, la conectividad o la conservación de los suelos.

Si se observan las funciones que ejercen las diversas estructuras, casi siempre se observa que son multifuncionales, suelen cumplir más de una función.

Ejemplos:

- **Vegetación de ribera autóctona**

1. Constituye un tipo de hábitat de gran importancia para la biodiversidad y se encuentra entre los más amenazados de la Unión Europea.

2. Tiene elevada capacidad de depuración de las aguas: actúa como filtro biológico de nutrientes y otras sustancias contaminantes.

3. Es un elemento paisajístico de interés y estructurador del paisaje.

4. Protege el lecho y los márgenes contra la erosión fluvial y torrencial.
5. Actúa como corredor ecológico.

- **Charcas (naturales o artificiales construidas para usos diversos, charcas de nueva creación o como producto de la restauración de actividades finalizadas)**

1. Son hábitats idóneos para aves acuáticas, anfibios, reptiles (galápagos, culebras de collar o viperina),
2. Pequeños mamíferos, invertebrados, etc. y, en general, para cualquier especie animal que viva en medios con agua estancada o que los utilice para obtener agua, como refugio temporal o como área de caza.
3. Son elementos de interés paisajístico.
4. Son muy adecuados para educación ambiental y observación de la naturaleza.

- **Muros de piedra seca**

1. Son refugio, hábitat de cría y alimentación de especies de fauna (insectos, anfibios, reptiles, aves, pequeños mamíferos).
2. Constituyen un substrato para líquenes, musgos, helechos, herbáceas, etc.
3. Son un corredor biológico en el mosaico agroforestal a escala local.
4. Evitan procesos de erosión en terrenos en pendiente.
5. Tienen interés como elemento de valor cultural y paisajístico.

- **Habitáculos tradicionales (casetas, porches, cabañas, etc.)**

1. Son el hábitat de numerosas especies animales (nidificación, refugio o alimentación de lirones, murciélagos, lechuzas, comadrejas...), y son colonizadas por líquenes y musgos entre otros vegetales.
2. Tienen interés como elemento de valor cultural y paisajístico.

- **Setos**

1. Son refugio de diversas especies de fauna, muchas de ellas beneficiosas para el campo, como insectos himenópteros polinizadores (abejas) o depredadores y parasitoides (que ayudan a combatir las plagas), anfibios, reptiles, pájaros insectívoros y micromamíferos, muchos de ellos beneficiosos para el campo.
2. Aportan recursos tróficos a aves frugívoras y mamíferos omnívoros, especialmente cuando entre las plantas que los forman se hallan arbustos productores de frutos, como el madroño, la zarza, el saúco o el serbal.
3. Reducen los efectos de la erosión, ya que retienen el suelo y reducen la escorrentía superficial.
4. Mejoran la calidad del suelo por aporte de materia orgánica y dificultan la compactación del mismo.
5. Son acumuladores de agua que pasará a los acuíferos.
6. Actúan como corredor biológico a escala local.

- **Árboles viejos**

1. Al presentar huecos y rugosidades ofrecen refugio a especies de vertebrados e invertebrados.
2. Los árboles trasmochos, en concreto, se asocian a especies protegidas de insectos saproxílicos (Osmoderma eremita, Rosalia alpina, Cerambix cerdo, Lucanus cervus).
3. Ofrecen un substrato adecuado para musgos, líquenes y hongos.
4. Si son altos, sirven de oteadero a las aves.

Como criterio general es preciso:

a. Mantener las estructuras que dan diversidad al paisaje, aunque sea de forma puntual.
b. Poner en contexto las actuaciones de recuperación o conservación de estructuras, considerando su entorno geográfico, las características ambientales del mismo y otras actuaciones que se puedan realizar en la zona.
c. Valorizar los aspectos culturales y sociales de las estructuras.

- **Diferentes acciones de conservación de estructuras físicas:**
  - Restaurar charcas.
  - Conservar bosquetes de encinar cantábrico.
  - Conservar bosquetes de robledal.
  - Conservar las zonas agrícolas de huertas.
  - Recuperar un humedal.
  - Recuperar/conservar las alisedas.
  - Proteger los árboles viejos.
  - Eliminar barreras fluviales que impiden la migración de los peces.
  - Mantener la maleza en los márgenes de caminos y carreteras (en carreteras puede ser contraproducente si no se acota el acceso al vial, porque se puede fomentar el atropello de los animales)
  - Mantener los árboles caídos y los tocones de árboles cortados en el bosque.
  - Recuperar/conservar la vegetación de ribera.
  - Proteger zonas de pastos.
  - Crear setos naturales.
  - Conservar y restaurar los muros de mampostería/piedra seca.
  - Recuperar canteras para humedales.
  - Recuperar canteras como zonas rupícolas.
  - Desencauzar y recuperar regatas.
  - Restaurar/crear nuevas charcas.
  - Inventariar y proteger árboles singulares.

- Retirar la basura de los ríos.
- Recuperar fuentes para que sean útiles para la fauna.

2.4.3.5. Conservación de las especies desde el ámbito local.

Es de suma importancia ser conocedores de las especies de fauna y flora con distintos grados de amenaza que pueden estar presentes en el municipio. Es una información clave que los diferentes departamentos municipales deben incluir en sus planes y proyectos, así como en otras actuaciones más habituales. De la misma forma, se puede favorecer a dichas especies, mejorando sus hábitats o divulgando su importancia. Cualquier actuación municipal para conservar o recuperar a estas especies debería ser coordinada con las administraciones competentes.

De la misma forma, debe prestarse especial atención a las especies exóticas, especialmente las invasoras. Se definen como especies foráneas que se han establecido y que, además, se están propagando de forma descontrolada. Se considera que las especies invasoras son una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en Europa.

Actuaciones para su conservación

Sobre las especies directamente.

a. Conservación de variedades de especies domésticas o cultivadas.

b. Estudio y recuperación de poblaciones de anfibios.

c. Erradicación o control de especies invasoras.

Sobre los lugares donde vive y se alimenta la especie.

Se trata de la mayor parte de las intervenciones a escala local:

a. Creación de charcas.

b. Construcción de nidos artificiales para aves o murciélagos.

c. Recuperación de bosques.

d. Control del uso de plaguicidas y pesticidas; producción ecológica y lucha integrada contra las plagas.

e. Control de poblaciones de gatos y perros.

Para controlar la eficacia de los métodos utilizados es preciso hacer un control y seguimiento específico, dada la gran variedad de actuaciones y elementos de la biodiversidad, en función de lo que se quiera alcanzar. Por ejemplo, se podrían utilizar redes de seguimiento de especies que utilizan metodologías normalizadas y comprobadas, y que pueden estar basadas en el trabajo de voluntarios.

Existe una serie de aspectos transversales que hay que tener en cuenta cuando nos planteamos la intervención en relación con especies de interés:

- Situar la actuación en un contexto territorial y ecológico más amplio, ya que las poblaciones de las especies interactúan a lo largo y ancho del territorio.
- Plantear actuaciones de forma coordinada con los municipios vecinos.
- Tener en cuenta a las otras administraciones competentes.

- Considerar la importancia que puede tener la sensibilización y colaboración ciudadana para el éxito de la actuación.
- Efectuar divulgación del interés y características de una especie hasta donde sea conveniente, ya que algunas veces, dar a conocer la presencia de una población de flora o fauna de interés, dónde se localiza o sus costumbres, puede ser contraproducente para la conservación de la misma, así como un exceso de actividades educativas o de sensibilización in situ.

2.4.3.6. Instrumentos para la gestión municipal de la biodiversidad.

Se incluyen localizaciones de propiedad privada.

Políticas y declaraciones

- Adhesión a declaraciones o compromisos (Año Internacional de los Bosques...).
- Acuerdos del Pleno.

Planificación estratégica

- Inclusión de la biodiversidad en el Plan Estratégico del Municipio.
- Agenda Local 21 (Plan de Acción).
- Redacción de una Estrategia de Conservación de la Biodiversidad.

Criterios y manuales de referencia para los técnicos municipales

- Manuales de BBPP (por ejemplo: BBPP en jardinería).
- Documentos de criterios (protección de la biodiversidad en obras municipales, etc.).
- ISO 14001, EMAS que incluyan aspectos de conservación de la biodiversidad.
- Protocolo para contemplar la biodiversidad en los informes urbanísticos y otros informes que sean solicitados al ayuntamiento por otras administraciones.
- Protocolo para las actuaciones de mantenimiento (para mantenimientos que afecten tramos fluviales dentro de la trama urbana, etc.).

Normativa

- Planeamiento general (Plan General de Ordenación Urbana, PGOU).
- Creación de figuras de protección.
- Zonificación con valores para la biodiversidad (crear zonas nuevas, por ejemplo, zona de interés conector o zona de protección forestal, o aprovechar zonas que aparecen habitualmente en el planeamiento general y a las que el PGOU reconoce explícitamente un valor para la biodiversidad, por ejemplo sistema hídrico).
- Normativa general para el municipio o específica para zonas (montes de propiedad municipal, zona agrícola de interés, etc.).
- Previsión en el PGOU de planes especiales por motivos paisajísticos o de conservación de la naturaleza, para que se puedan redactar planes derivados del PGOU por esos motivos (por ejemplo «Plan especial de protección de las riberas»).

- Determinaciones para permitir posteriores acciones de restauración (eliminación de construcciones ilegales en zonas de ribera, regulación de accesos a determinadas zonas del suelo no urbanizable, etc.).
- Planeamiento derivado (planes especiales en suelo no urbanizable, ubicación de suelos de cesión en planes parciales en las zonas que nos interesa conservar, determinaciones para la gestión de las zonas verdes, etc.).
- Catálogos (asociados o no al planeamiento general, como puede ser un catálogo de espacios naturales de interés, catálogo de charcas, etc.).
- Ordenanzas (por ejemplo: ordenanzas sobre especies invasoras).
- Condiciones en los pliegos para licitar proyectos de concesiones administrativas.
- Condiciones en el otorgamiento de licencias y autorizaciones (por ejemplo, en la autorización para arreglar caminos se pueden poner condicionantes para que no se vea afectada la vegetación colindante).
- Creación de micro-reservas.
- Planes de gestión (de charcas, de bosques públicos, etc.).

Incentivos

- Reducción o eliminación de tasas municipales a determinadas prácticas favorables a la biodiversidad.
- Ayudas y subvenciones a determinadas prácticas favorables a la biodiversidad.
- Pago por servicios ambientales.
- Condicionantes en las ayudas o subvenciones, para desincentivar determinadas prácticas no favorables a la conservación de la biodiversidad (por ejemplo, las subvenciones a determinadas actividades agrarias se pueden condicionar a que no se usen determinados plaguicidas).
- Bancos de hábitats.

Información y sensibilización

- A la población en general.
- A los afectados o implicados en actuaciones municipales.
- A las personas necesarias para llevar a cabo las actuaciones de conservación y gestión.
- Actividades específicas para escolares.
- Información personalizada a cada uno de los afectados por una actuación.
- Convocatorias a la participación en actuaciones determinadas.
- Información de las actuaciones municipales en materia de conservación de la biodiversidad.
- Programa de educación para la biodiversidad específico del municipio.
- Difusión de información sobre ayudas o subvenciones, favorables a la biodiversidad, que interesa que un determinado sector de la ciudadanía aproveche.

Acuerdos con la sociedad civil

a) Acuerdos de Custodia (acuerdo entre propietarios de fincas rústicas y entidades no lucrativas —entidad de custodia— para poder manejar esas fincas de forma favorable a la conservación de la biodiversidad; el acuerdo puede ser promovido por la propia entidad o por un tercero —promotor— que pone en contacto a la entidad de custodia y a la propiedad, y que actúa como mediador para que se llegue al acuerdo). El ayuntamiento puede ser:

- Entidad de custodia.
- Propietario.
- Promotor.

b) Procesos de acuerdo con propietarios o implicados.

Acuerdos con otras administraciones

- Impulso de acuerdos con las administraciones competentes o concurrentes.
- Acuerdos para mejorar/adecuar normativas supramunicipales (ampliación de un espacio natural protegido a demanda del ayuntamiento, ampliación de un listado de especies declaradas invasoras en un determinado territorio, etc.).
- Acuerdos con municipios vecinos.
- Participación en espacios de debate y propuestas supramunicipales (elaboración de Catálogos y directrices de paisaje, etc.).

Otras herramientas

- Alquiler de terrenos.
- Adquisición de terrenos.
- Expropiación de terrenos.
- Permutas de terrenos.
- Negociación para la utilización del 1,5% cultural de las obras públicas (por ejemplo, el Decreto 204/1998, de 28 de julio, por el que se establecen las normas reguladoras de la reserva de una partida del presupuesto de las obras públicas de la Comunidad Autónoma del País Vasco) que puede ser útil para intervenir en patrimonio rural, restauración de edificios antiguos, equipamientos ubicados en edificios o entornos patrimoniales, etc.
- Negociación para la utilización de las medidas compensatorias de obras que afecten al municipio (recuperación de entornos paisajísticos, recuperación o creación de estructuras como sistemas de charcas, muros de piedra seca, etc.)

2.4.3.7. Ejemplos de condiciones a incluir en los pliegos de contratación de obras y servicios.

A la hora de redactar los pliegos de condiciones de contratación de obras y servicios, y de acuerdo con la ley de contratos vigente, se pueden incluir cláusulas con criterios medioambientales para proteger, conservar o minimizar impactos en la biodiversidad. Algunas obras y servicios son los siguientes:

- ✓ Conservación y mejora de caminos.
- ✓ Limpieza de cauces.
- ✓ Arreglo de vados, puentes, etc.
- ✓ Movimientos de tierras en general.
- ✓ Desbroces.
- ✓ Mantenimiento de señalización rural.
- ✓ Mantenimiento y reparación de muros.
- ✓ Revegetación, jardinería, etc.
- ✓ Desarrollos urbanísticos.

Dichos criterios se pueden introducir en diferentes momentos del proceso de convocatoria y selección.

Inclusión de criterios para conservar la biodiversidad como elemento de valoración.

a) Tiene coste nulo para el ayuntamiento.

b) Hay que seleccionar adecuadamente los pliegos en los que es realista plantear criterios de conservación de la biodiversidad como elemento de valoración (un ejemplo, puede ser valorarlo en el apartado de mejoras al pliego).

c) El redactado puede ser un texto:

- Genérico (es una opción fácil, pero tal vez no dará los resultados que esperamos).
- Concretado para cada pliego (es una opción más difícil, pero podremos ajustarla más a lo que nos interesa).

Inclusión de criterios para conservar la biodiversidad en el condicionado para la ejecución de la contrata:

Los criterios a incluir dependerán de cada caso. A continuación, se presentan ejemplos que pueden ser de aplicación muy general:

a) Planificación:

- Planificar y zonificar en el plano temporal y espacial las actuaciones a realizar.

b) Periodo de las actuaciones:

- No efectuar movimientos de tierras, tránsito de maquinaria pesada, ruidos elevados, en épocas de cría de determinadas especies de interés.

c) Técnicas a utilizar adecuadas a la zona.

- Desbroce manual (vs. desbroce con maquinaria).
- Técnicas blandas o mixtas (vs. técnicas duras) en la estabilización de orillas, márgenes y taludes y en los revestimientos.

d) Prevención de afectación a los elementos naturales.

- Delimitación física del ámbito a afectar.
- Protección física de árboles y de elementos geológicos o de otro tipo significativos.

e) Buenas prácticas ambientales.

- Utilizar especies vegetales autóctonas.
- Prever ahorro de agua en los sistemas de riego.
- Priorizar abono orgánico vs abono químico.
- Evitar vertidos difusos de residuos.

f) Condiciones explícitas sobre seguridad y salud y sobre gestión de residuos

- Medidas para evitar los vertidos y la contaminación.
- Medidas para evitar los incendios.
- Medidas de gestión de residuos.

g) Limpieza y restauración

- Condición de mantener limpio el entorno.
- Condición de restaurar los terrenos utilizados una vez finalizada la actuación (acopio de tierras, aparcamiento, almacén, etc.).

h) Formación de los operarios.

- Suministro de información sobre las medidas a adoptar y el por qué de las mismas a los operarios que realizarán los trabajos.

En la Tabla siguiente se muestran ejemplos de requerimientos susceptibles de ser incluidos en los pliegos de contratas de obras y servicios, con especificación de la herramienta o sistema y una valoración de su utilidad y aplicabilidad.

Tabla 2.5. Requerimientos susceptibles de ser incluidos en los pliegos de contratas de obras y servicios, con especificación de la herramienta o sistema y una valoración de su utilidad y aplicabilidad.

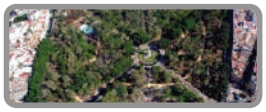
Requerimiento	Herramienta	Utilidad	Aplicabilidad	Aplicabilidad general
Acondicionamiento paisajístico de taludes	Revegetación con malla de fibra de coco con varias especies vegetales	Media/ Alta	Alta. Medida sencilla de aplicar y bajo coste (aunque no es habitual)	Alta. Se puede aplicar en orillas, taludes, márgenes, etc.
Reducción de zona deimpacto/obra	Obligatoriedad de limitar la zona (ocupada por casetas, maquinaria, etc.)	Alta	Media (porque muchas veces hay varios contratistas, subcontratas, etc. es necesario una vigilancia)	Alta. Recomendable, pero difícil sin mecanismo de control
Consideración de laépoca de cría de lasespecies de faunasilvestre	Incorporación a la programación de los trabajos de los períodos de cría de las especies sensibles	Alta	Baja	Baja. Acotando las especies a tener en cuenta puede ser más aplicable y más real (especies vulnerables, protegidas, emblemáticas, etc.)
Definición de una zona perimetral para guardar maquinaria, repostaje, etc.	Definición inicial y delimitación física de una zona perimetral para mantenimiento de herramientas y maquinas	Alta	Media	Alta
Protección de la vegetación existente	Delimitación de las zonas a no afectar. Protección física de árboles. Definición de las zonas de circulación y uso de vehículos.	Alta	Alta	Alta
Priorización de los tratamientos fitosanitarios menos perjudiciales para el medio ambiente	Selección prioritaria por este orden: - Control cultural - Control biológico - Control químico	Alta	Alta	Alta

2.4.4. Experiencias para potenciar la biodiversidad.

La *Perspectiva de las Ciudades y la Diversidad Biológica – Medidas y Políticas* proporciona un resumen de una evaluación a nivel mundial de los vínculos entre urbanización, diversidad biológica y servicios de los ecosistemas. Se basa en las contribuciones de más de 120 científicos y de los encargados de formular políticas de todo el mundo, y resume como la urbanización afecta a la diversidad biológica y a los servicios de los ecosistemas. Además, presenta 10 mensajes clave para fortalecer la conservación y la utilización sostenible de los recursos naturales en un contexto urbano:

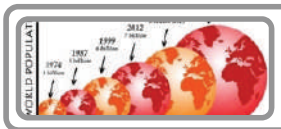
La urbanización es tanto un desafío como una oportunidad para gestionar los servicios de los ecosistemas a nivel mundial.

En las ciudades puede haber rica diversidad biológica



La diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas son un capital natural fundamental.

Mantener ecosistemas urbanos en funcionamiento puede mejorar significativamente la salud y el bienestar de los seres humanos.



Los servicios de los ecosistemas urbanos y la diversidad biológica pueden ayudar a contribuir a la mitigación y a la adaptación al cambio climático.

Aumentar la diversidad biológica de los sistemas alimentarios urbanos puede mejorar la seguridad alimentaria y de la nutrición.

Los servicios de los ecosistemas deben integrarse a las políticas y a la planificación urbanas.

La gestión exitosa de la diversidad biológica y de los servicios de los ecosistemas puede basarse en un compromiso de escala múltiple, de sectores múltiples y de múltiples interesados directos.

Mensaje clave 9: Las ciudades ofrecen oportunidades únicas para aprender y educar hacia un futuro con capacidad de recuperación y sostenible.

Las ciudades tienen un gran potencial para generar herramientas de innovaciones y gobernanza y, por lo tanto, pueden, y deben, tomar la delantera en el desarrollo sostenible.

2.4.4.1. Caso de estudio de divulgación y gobernanza.

En la Conference of the Parties (COP 9) de Mayo de 2008 celebrada en Bonn, se reconoció que tanto el papel de las ciudades y autoridades locales, como la implementación de estrategias nacionales sobre biodiversidad y planes de acción, requieren una colaboración estrecha con niveles subnacionales de gobierno. Precisamente de esta iniciativa emerge el Índice de la Diversidad Biológica Urbana de Singapur[106], una herramienta de autoevaluación que alienta a las ciudades a que vigilen y evalúen sus progresos en la conservación y la mejora de la diversidad biológica. Más de 50 ciudades del mundo están en varias etapas evaluando el índice que incorpora 23 indicadores y presenta 3 componentes:

- Biodiversidad autóctona en el sistema urbano.
- Servicios ecosistémicos proporcionados por la diversidad urbana.
- Gobernanza y gestión de la biodiversidad urbana.

Todos ellos están íntimamente ligados al concepto de la infraestructura verde para fomentar el uso de especies autóctonas, potenciar la generación de los servicios ecosistémicos e implicar a la población en la gobernanza y gestión. Este último apartado quizás es de los menos explorados, pero ya se cuenta con experiencias significativas que pueden servir de referencia para utilizar en otros municipios. Es importante subrayar que la visión de la ciudad en relación con la biodiversidad urbana debe entenderse como un compromiso continuo por la sostenibilidad global a través de la apreciación del medio ambiente local. Ello implica una conexión creciente entre la biodiversidad urbana y la ciudadanía, al tiempo que se garantiza la prestación de servicios de los ecosistemas, con especial atención a la promoción del bienestar de los habitantes de la ciudad.

Estudio de caso: BARCELONA

En 2004, la ciudad de Barcelona, tras cuatro años de debates municipales entre los residentes y los representantes de las diferentes entidades, mediante el Compromiso Ciudadano para la Sostenibilidad (Agenda 21), se acordaron 10 objetivos generales y 10 líneas de acción para lograr una ciudad más sostenible. De especial interés fue la biodiversidad de la ciudad. En 2008, Barcelona se adhirió al LAB (Acción Local por la Biodiversidad), un programa global que compromete a la ciudad a elaborar un plan de acción para la biodiversidad y a implementar varias iniciativas importantes en términos de biodiversidad. En el año 2013, se puso en marcha el Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona 2020, donde se establecen las principales líneas de acción para los próximos años y se esbozan los retos, objetivos y compromisos inherentes a los esfuerzos de la ciudad para mejorar sus espacios naturales y su biodiversidad. El Plan visualiza la naturaleza y la biodiversidad conjuntamente, teniendo en cuenta las diferencias entre los espacios naturales y sus relaciones.

Para vincular a los ciudadanos con la biodiversidad, esta ciudad ha puesto en marcha los siguientes proyectos:

Proyecto BioBlitzBCN. Iniciado en 2010 por el Museo de Ciencias Naturales de Barcelona en colaboración con el Ayuntamiento, así como otras instituciones, tiene como objetivo desarrollar un inventario de la biodiversidad urbana a través de la colaboración entre los expertos en biodiversidad y los ciudadanos en el censo de especies.

SOCC (Monitorización de las poblaciones de aves en Cataluña). Iniciado en 2002 por el Institut Catalá d'Ornitologia en colaboración con el gobierno catalán, el proyecto tiene como objetivo mejorar la calidad ambiental mediante el seguimiento de las especies de aves comunes de la región. El censo se lleva a cabo por voluntarios comprometidos (ornitólogos profesionales y amateurs) y está incluido en el régimen europeo de seguimiento de aves comunes,

[106] https://www.cbd.int/authorities/doc/cbo-1/cbd-cbo1-summary-sp-f-web.pdf

que recoge datos de 25 países. El proyecto emblemático de SOCC, el Atlas de aves nidificantes en Barcelona, se inició en 2011 y describe la distribución de todas las especies que anidan en la ciudad.

Aula Ambiental Bosc Turull**.** Tiene como objetivo promover la educación ambiental, principalmente en las escuelas primarias y secundarias, aumentando la conciencia ciudadana sobre la importancia de la conservación y el papel vital de la biodiversidad urbana.

Amics del Jardí Botànic de Barcelona. Fundada en 1993, esta asociación tiene como objetivo promover y preservar el jardín botánico de la ciudad. En los últimos años, la asociación ha organizado visitas guiadas de fin de semana que ayudan a los ciudadanos a apreciar la biodiversidad y les permiten disfrutar de diferentes cuestiones de interés relacionadas con el jardín botánico.

Proyecto Peregrino. Durante años, el halcón peregrino anidó en los edificios más altos de la ciudad. En 1973, con el cambio de la ley de caza, la especie desapareció de la ciudad. En 1999, se desarrolló un programa de reintroducción con el apoyo del Ayuntamiento. El Proyecto Peregrino introdujo tres pares de halcones en la ciudad en 2005 y un cuarto par en el área metropolitana. Diez años más tarde, un par de peregrinos había criado en dos puntos diferentes de la ciudad.

La Fábrica del Sol. Esta instalación, apoyada por el Departamento de Ecología Urbana del Ayuntamiento, tiene como objetivo promover la educación ambiental a través de diversos enfoques que ayudan a motivar a los estudiantes de la escuela primaria para que aprendan la importancia de la biodiversidad urbana en un contexto global, entre otros objetivos.

2.4.4.2. Ejemplos de municipios europeos comprometidos en la biodiversidad.

La biodiversidad urbana y periurbana no solo es importante para proteger la naturaleza sino que para gran parte de la población constituye el primer o incluso único contacto con la naturaleza. Los municipios pueden desarrollar un gran número de acciones para proteger la biodiversidad y proporcionar entornos sanos para sus ciudadanos.

En 2010-2011 se desarrolló el proyecto "Capitales de la Biodiversidad" para premiar a ayuntamientos comprometidos con la biodiversidad. El núcleo del proyecto son las competiciones nacionales que sitúan a la acción local por la biodiversidad en el punto de mira: ¿qué municipios actúan de forma más comprometida con la biodiversidad?

Los concursos se realizaron por primera vez en Francia, Alemania, Hungría, Eslovaquia y España en 2010, durante el Año de la Biodiversidad de la ONU. En Francia, Hungría, Eslovaquia y España se repitió en 2011. 521 municipios participaron a la vez en los concursos, representando a casi 40 millones de europeos. En el concurso participaron municipios de todos los tamaños, desde pequeñas aldeas como Gyűrűfű (Hungría, 25 habitantes) y Carrícola (España, 70 habitantes) hasta grandes ciudades como Barcelona, Bratislava, Budapest, Munich y París. Los municipios pequeños y medianos estaban particularmente interesados en los concursos: alrededor del 30 % de los participantes eran municipios con menos de 5.000 habitantes, más del 60 % no tenía más de 30.000 habitantes. Se garantizó una competencia justa distribuyendo los municipios participantes por distintos tamaños.

Ya se han iniciado giras transfronterizas de estudios entre las distintas capitales y continuarán reforzando las relaciones en cuestiones de biodiversidad local por los países europeos. Este intercambio y apoyo mutuo de las ciudades y municipios europeos puede considerarse una enorme contribución para alcanzar los objetivos europeos de biodiversidad.

En el documento final del proyecto se pueden consultar variadas experiencias que cubren ámbitos y objetivos muy diferentes:

https://www.capital-biodiversity.eu/uploads/media/CoB_espanol_01.pdf

Descripción de las Capitales de la Biodiversidad 2010. Grande-Synthe: Capital francesa de la Biodiversidad 2010. Tata: Capital húngara de la Biodiversidad 2010. Želiezovce: Capital eslovaca de la Biodiversidad 2010. El Real Sitio de San Ildefonso: Capital española de la Biodiversidad 2010.

Descripción de las Capitales de la Biodiversidad 2011. Montpellier: Capital francesa de la Biodiversidad 2011. Hannover: Capital alemana de la Biodiversidad 2011. Szentes: Capital húngara de la Biodiversidad 2011. Kremnica: Capital eslovaca de la Biodiversidad 2011. Puebla de Sanabria: Capital española de la Biodiversidad 2011.

Mejores proyectos de la naturaleza en la ciudad. Gestión ecológica del Parc de la Citadelle en Lille. Organización de una gestión específica para jardines y parques en París. El Arco Verde de Paunsdorf. Desarrollo del Sendero Educativo del Valle de Fundoklia. Medidas del gobierno local en zonas de conservación. Prievidza – el huerto de cerezos. Zvolen: Tratamiento de la zona verde alrededor de la nueva iglesia de Hôrka. Santander: Red de jardines por la Biodiversidad.

Mejores proyectos sobre la protección de especies y biotopos. Maurecourt: rehabilitación de los bancos del río Oise. Ratekau – Ciudad respetuosa con los murciélagos. Aumento y preservación de la población de avutarda común en Dévaványa y la protección de su hábitat. Conservación de los bosques esteparios eurosiberianos y estepas panónicas sobre arenas en la zona LIC de "Nagykőrösi Pusztai Tölgyesek", 2006-2011. Robles – Recuerdo de la familia de Esterhazy. Quer: Construcción de un primillar para la recuperación del cernícalo primilla (Falco naumani).

Mejores proyectos de bosques, agua y agricultura. Cuenca hidrográfica "Source d`Arcier": reducción del uso de pesticidas y el desarrollo de la agricultura biológica en los alrededores de Besançon. Perdices en el Bosque del Alto Palatinado. Rehabilitación del Viejo Lago en Tata. Trnava: Cinturón verde de aislamiento para la urbanización Družba. Dos especies autóctonas a conservar en Allariz: el maíz y la vaca limiá. Coca, un municipio que ha apostado por sus recursos forestales.

Mejores proyectos de comunicación y aumento de la concienciación. Chenôve: Casa para el Desarrollo Sostenible con granja escuela y jardín educativo. Berlín – Proyecto piloto Panke 2015. Festival Internacional de Cine sobre la Naturaleza Green Screen®. Mórahalom: "Con la responsabilidad de la conciencia medioambiental de las generaciones presentes y futuras". Educación medioambiental mediante el uso de la interactividad y la experiencia. Zábiedovo: Programa para aumentar la conciencia medioambiental de los ciudadanos. A la caza de especies exóticas invasoras en Gijón.

Mejores proyectos de planificación urbana. Feyzin: Desarrollo y aplicación del Plan Ecológico Local. Mejora del entorno de vida en el distrito de la ciudad de Richtsberg. Budaörs: El Sendero Educativo de Naphegy y Tűzkőhegy y el Sistema de Senderos Educativos de Törökugrató. Prešov – Plan espacial de la ciudad. Objetivo en Barcelona: que cada vecino del Ensanche cuente con un espacio verde a menos de 200 metros.

2.4.5. Plan de conservación y alcance.

Como se indicaba en apartados anteriores, la biodiversidad debe ser entendida y gestionada sin tener en cuenta las barreras administrativas. No deben existir límites para que se garantice el movimiento de especies, el flujo ecológico y la funcionalidad. Por tanto, las estrategias para potenciar la biodiversidad deben integrar no sólo aspectos vinculados a los propios ayuntamientos a una escala urbana y periurbana, sino que también deben ser abordados desde un prisma más ambicioso y desde una escala mayor. Resulta imprescindible para algunas especies poder disponer de corredores de gran longitud o una superficie adecuada para su supervivencia, sus movimientos y su hábitat, lo cual no tiene en cuenta los límites administrativos. No olvidemos, por otra parte, que la biodiversidad mantiene la dinámica entre las condiciones del medio y la flora y fauna de otros ecosistemas.

Se debe entender la biodiversidad, en sus diferentes niveles: diversidad genética, biológica y ecológica, ya introducidas en puntos anteriores, desde un enfoque supramunicipal de forma que se persigan acciones y estrategias para mejorarla globalmente. En este sentido, la biodiversidad de ecosistemas es de suma importancia ya que cuanto

mayor sea, mayor será la probabilidad de que se garantice un futuro de vida, al incluir los ecosistemas existentes en la biosfera y sus procesos.

En cuanto a la biodiversidad biológica, si trabajamos sin restricciones o impedimentos territoriales, podremos trabajar mejor para que los organismos de un ecosistema se desplacen y realicen más relaciones, lo cual, a su vez, mejora la propia biodiversidad y los valores ecológicos. Por último, la diversidad genética también se ve favorecida por una gestión más amplia del territorio al ofrecer más garantías para la variación genética intrapoblacional, la variación genética interpoblacional y la diversidad geográfica.

Resultaría poco acertado que un ayuntamiento determinado tuviese una política, acciones y sensibilidad adecuadas para potenciar la biodiversidad y que los ayuntamientos limítrofes hiciesen lo contrario. Por tanto, se hace necesario trabajar conjuntamente desde una perspectiva por encima de municipios y de los tejidos que configuran el territorio, para poder mejorar la biodiversidad y asegurar la perpetuidad de los valores genómicos. El enfoque holístico es prioritario, el holismo[107] se refiere a la propia tendencia de la naturaleza de usar una evolución creativa para formar un todo que es mayor que la suma de sus partes. según este enfoque, los científicos nunca entenderán a la naturaleza (el principal objetivo de la ciencia) hasta que comprendan que la naturaleza sólo funciona en enteros (suma de sus partes) y patrones.

El sistema de infraestructura verde y de biodiversidad y sus características deben ser analizados como un todo, ya que desde el punto de vista de funcionamiento no hay otra forma de hacerlo, puesto que debe analizarse conjuntamente para tener en cuenta las múltiples interacciones que se producen entre sus partes. En la siguiente figura se pueden observar propuestas para la mejora de la biodiversidad a escala municipal y supramunicipal.

Impulso de acuerdos con las administraciones competentes o concurrentes.

Acuerdos para mejorar normativas Supramunicipales (espacios naturales protegidos, ampliación del listado de especies invasoras, etc.).

Acuerdos con municipios limítrofes.

Participación en espacios de debate y propuestas supramunicipales (elaboración de los catálogos y directrices de paisaje, etc.).

Crear mecanismos específicos de coordinación, asesoramiento y cogestión en materia de biodiversidad entre la Consejería de Medio Ambiente y órganos de gobierno locales y provinciales.

Recuperación de espacios agrarios abandonados en zonas de conexión.

Participación en redes nacionales e internacionales relacionadas con la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas.

Impulsar convenios con Ayuntamientos o CCAA para la protección y conservación de la biodiversidad (aumentar la superfie protegida y establecer figuras supramunicipales de gestión).

Impulsar programas, proyectos y acuerdos de colaboración con órganos locales y provinciales de gobierno dirigidos a la gestión o la puesta en valor de la biodiversidad

Creación de órganos colegiados de participación administrativa y social.

[107] Holo: todo, entero. El holismo fue creado por creado por Jan Christiann Smu. Este autor desafió la visión mecanicista de la ciencia que observaba, en 1926, los fenómenos de forma aislada sin advertir la complejidad de la naturaleza.

En este sentido hay documentos y experiencias interesantes que podrían ser tomados como referencia en la gestión municipal. Entre ellas, podemos reseñar:

1) Estrategia local y sistemas de indicadores para la conservación e incremento de la biodiversidad.

Este documento, desarrollado por la Red de Gobiernos Locales + Biodiversidad de la FEMP, señala que existen muchas combinaciones para el desarrollo de la estrategia de biodiversidad, pero que se pueden agrupar en dos bloques fundamentales:

Municipios que adopten y desarrollen su propia estrategia de biodiversidad, con acuerdos puntuales con otras administraciones públicas supramunicipales (además de las administraciones autonómicas y estatales) para el desarrollo de algunos de sus proyectos.

Municipios que adopten y desarrollen su propia estrategia de biodiversidad pero que cuenten con el apoyo de estructuras supramunicipales para el desarrollo de proyectos, para el asesoramiento de ciertas fases o para la coordinación con otros términos municipales sobre la gestión de algunas especies o uso de recursos naturales.

De la misma forma, en este documento se indica, concretamente en su apartado 4, la necesidad de trabajar con determinados agentes potencialmente implicados entre los que se encuentran tanto del sector privado (propietarios, ganaderos, agricultores, etc.) como del sector público, incluyendo administraciones supramunicipales como las Diputaciones, CCAA, Demarcaciones Hidrográficas, etc. para poder desarrollar la estrategia eficazmente.

Más información en:

http://www.redbiodiversidad.es/sites/default/files/Estrategia%20Local%20por%20la%20Biodiversidad.pdf

2) Aproximación a la biodiversidad desde el ámbito local del País Vasco.

Este documento también hace alusión a los enfoques supramunicipales desde diferentes vertientes, por ejemplo, trata las figuras de protección de escala supramunicipal que afectan al municipio: LIC, ZEPA, Parque Natural, etc.

De forma específica también incluye Acuerdos con otras administraciones:

- Impulso de acuerdos con las administraciones competentes o concurrentes.
- Acuerdos para mejorar/adecuar normativas supramunicipales (ampliación de un espacio natural protegido a demanda del ayuntamiento, ampliación de un listado de especies declaradas invasoras en un determinado territorio, etc.).
- Acuerdos con municipios vecinos.
- Participación en espacios de debate y propuestas supramunicipales (elaboración de Catálogos y directrices de paisaje, etc.).

Más información en: http://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/urbanismo_agosto_2015/es_dsi/adjuntos/cuaderno%20trabajo%2011_cas.pdf

3) Diagnóstico de la biodiversidad en el municipio de Bilbao.

En este documento de 2017, se señala la conveniencia de integrar una proyección supramunicipal y trabajar en red. Destaca lo siguiente:

Apartado 4.2. Conectividad y naturalización.

La recuperación de espacios agrarios abandonados puede ayudar a conectar la ciudad con el resto del territorio, favoreciendo el gradiente urbano - rural y el desarrollo de una infraestructura verde a escala supramunicipal. Para llevar a cabo esta recomendación, resulta imprescindible realizar un mapa de ubicación de áreas degradadas y/o abandonadas, donde poder llevar a cabo planes de recuperación yrestauración, estableciendo así prioridades a la hora de realizar actuaciones en dichas áreas.

Apartado 4.5. Proyección supramunicipal y trabajo en red.

Participación en redes nacionales e internacionales relacionadas con la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas. El trabajo en red permite compartir experiencias y buenas prácticas en relación a la biodiversidad, los servicios de los ecosistemas y la adaptación al cambio climático.

Más información en:

http://biobilbao.bilbao.eus/wp-content/uploads/2018/02/Diagnostico-Biodiversidad-Bilbao.pdf

4) Libro Blanco sobre Biodiversidad y Conservación del Patrimonio Natural de Aranjuez

En su apartado de cooperación se incluye: impulsar convenios con otros Ayuntamientos o Comunidades Autónomas para la protección y conservación de la biodiversidad con el fin de aumentar la superficie protegida y establecer figuras supramunicipales de gestión.

http://www.aranjuez.es/images/files/medioambiente/libroblanco.pdf

Los mecanismos de colaboración y la mirada supramunicipal deben ser integrados también en la gestión de especies exóticas invasoras, especies perniciosas y potencialmente perjudiciales.

5) Estrategia andaluza de gestión integrada de la biodiversidad.

Concretamente en sus líneas estratégicas se recomienda trabajar en algunos aspectos clave de la biodiversidad a nivel supramunicipal, con Diputaciones y entidades privadas, por ejemplo:

Objetivo específico de la línea estratégica 4.6.2. Impulsar la coordinación en materia de biodiversidad, entre la administración competente en el área de medio ambiente y los órganos de gobierno en el ámbito municipal y provincial.

Acciones: Impulsar programas, proyectos y acuerdos de colaboración con órganos locales y provinciales de gobierno (Ayuntamientos, FAMP y Diputaciones Provinciales) dirigidos a la gestión o la puesta en valor de la biodiversidad (introducción de especies amenazadas o de interés en el medio ambiente urbano, conservación del patrimonio rural edificado, protección y gestión de componentes urbanos de diversidad biológica, etc.)

Crear mecanismos específicos de coordinación, asesoramiento y cogestión en materia de biodiversidad, entre la Consejería de Medio Ambiente y los órganos de gobierno locales y provinciales (Ayuntamientos, Diputaciones Provinciales, FAMP, etc.).

De la misma forma, se propone en algunos puntos la creación de órganos colegiados de participación administrativa y social.

Más información en:

https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/biodiversidad/estrategia_biodiversidad/estrategia_de%20_biodiversidad.pdf

2.4.6. Biodiversidad y continuum naturale.

La biodiversidad debe ser garantizada por el continuum naturale, un continuo que debe ser supramunicipal, que atraviesa las ciudades y comunica por medio forestal, agrícola, natural y antropizado zonas muy diferentes para garantizar ese movimiento de especies y genes, garantizando los procesos y dinámicas naturales potenciadas por la biodiversidad.

España es un país muy rico en biodiversidad biológica y tenemos la obligación de mantenerla. Se trata de una obligación que debe ser abordada en diferentes niveles territoriales, pero trabajando en sintonía con las mismas premisas y parámetros. La importancia de la biodiversidad a todas las escalas se percibe en la Ley 42/2007 de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad que establece una serie de instrumentos para el conocimiento y la planificación del patrimonio natural y la biodiversidad, destacando el Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y las Directrices para la Ordenación de los Recursos Naturales. Para conseguir los objetivos de esta Ley se dispone de un instrumento de cofinanciación dirigido a asegurar la cohesión territorial, es el denominado Fondo para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

De la misma forma, para garantizar las cooperaciones a diferentes escalas nacionales y de diferentes entidades administrativas y públicas, se ha creado la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, órgano consultivo y de cooperación entre el Estado y las Comunidades Autónomas, y también el Consejo Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, que da cabida a la participación pública en el ámbito de la conservación y el uso sostenible del patrimonio natural y la biodiversidad.

La Infraestructura Verde Urbana

3

3.1. La Infraestructura Verde Urbana y Periurbana (IVUP). Directrices e implementación.

Uno de los objetivos del grupo de trabajo de la Comisión Europea creado para la redacción de la Estrategia Europea de Infraestructura Verde incluye Minimizar la expansión urbana y sus efectos negativos sobre la biodiversidad, los Servicios Ecosistémicos y las condiciones de calidad de vida. Por su parte, en la EEIVCRE[108] de España se detalla que el concepto de infraestructura verde y su carácter multiescalar supone la inclusión también del ámbito urbano y periurbano como un ámbito fundamental para el desarrollo de la misma.

Por su parte, la legislación del Estado persigue avanzar hacia un urbanismo más sostenible, así incluyendo acciones de rehabilitación, regeneración y renovación urbana muy en la línea de la infraestructura verde. En el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana se regulan, para todo el territorio nacional, las condiciones básicas para garantizar un desarrollo sostenible, competitivo y eficiente del medio urbano, mediante el impulso y el fomento de las actuaciones que conducen a la rehabilitación de los edificios y a la regeneración y renovación de los tejidos urbanos existentes, para asegurar a los ciudadanos una adecuada calidad de vida y la efectividad de su derecho a disfrutar de una vivienda digna y adecuada, así como establecer las bases económicas y medioambientales del régimen jurídico del suelo (art.1), para inmediatamente reconocer el principio de desarrollo territorial y urbano sostenible (art. 3), como uno de los ejes del propio texto normativo.

Las actuaciones de infraestructura verde convergen con esta filosofía y además sirven para la conservación de la biodiversidad, para contribuir a la permeabilización y corrección del efecto barrera y mitigar la desconexión que las ciudades y sus infraestructuras asociadas generan en los ecosistemas naturales periurbanos.

Es importante señalar que la EEIVCRE es concebida como **una estrategia encaminada a promover e implementar un cambio en el modelo de ordenación y planificación territorial, enmarcado en un proceso hacia la transición ecológica del modelo de desarrollo**. Ese cambio de ordenación del territorio pasa por el respeto y un uso más racional de los recursos naturales y por adaptarnos al contexto de trabajo. Es por ello, que los Planes Generales de Ordenación Urbana (PGOU) deben estar condicionados por las estrategias de infraestructura verde para garantizar el funcionamiento integral de la red.

En ese sentido, debe garantizarse una coordinación entre diferentes administraciones y departamentos dentro de las mismas. Como se ha comentado en capítulos anteriores, la multiescalaridad de la infraestructura verde es crucial para integrar soluciones en diferentes ámbitos de trabajo. Las escalas incluyen las siguientes:

1) **Europea**, de integración territorial con las iniciativas de IV a escala continental.

2) **Peninsular e insular**, de coordinación, cooperación e integración territorial de las acciones emprendidas en materia de protección de la biodiversidad, servicios ecosistémicos, conectividad y restauración ecológicas por parte de la Administración General del Estado (AGE) y las Comunidades Autónomas (CC.AA.).

3) **Regional y comarcal**, con la conformación de redes ecológicas funcionales integradas por espacios protegidos, grandes reservorios de fauna y flora, ríos, llanuras de inundación, litoral, etc. y actuaciones dirigidas a la protección de hábitats, la restauración de espacios degradados y la restitución de la conectividad ecológica.

[108] Estrategia estatal de infraestructura verde y conectividad y restauración ecológica.

4) **Municipal y local**, en la que cobran especial importancia elementos con alta potencialidad ecológica como setos, muros de piedra, bosques de galería, árboles aislados, determinados cultivos extensivos o pastizales, etc., que, junto a ríos y pequeños arroyos, cualquier otro tipo de masa de agua y vías pecuarias, constituyen corredores ecológicos por antonomasia y forman parte esencial de la infraestructura verde.

5) **Urbana y de barrio**, en la que la IV se apoya tanto en elementos naturales como seminaturales y artificiales como parques y jardines, calles y plazas arboladas, cementerios, tejados y fachadas verdes, estanques o áreas de juego y, en general, cualquier superficie permeable o susceptible de aumentar su permeabilidad y con potencialidad para mejorar la incapacidad urbana.

3.1.1. Metas, objetivos, líneas de actuación de la EEIVCRE en medio urbano y periurbano.

La EEIVCRE define 8 metas estratégicas basadas en el marco legislativo y el diagnóstico. Para cada una de ellas se establecen unos objetivos específicos, desarrollados a través de líneas de actuación. Dentro de cada línea de actuación, cada Administración competente desarrollará las acciones concretas para su implementación, entre las que figuran los municipios. En la EEIVCRE se recogen las siguientes líneas de trabajo y acciones vinculadas con la **infraestructura verde urbana**:

a) **Línea 04-05. Mejorar la capacidad de adaptación de las ciudades y áreas metropolitanas por medio de la infraestructura verde urbana y periurbana y a través de soluciones basadas en la naturaleza.**

En la "Guía para la Planificación y el Diseño de la Infraestructura Verde Urbana"[109] se incluyen los pasos a seguir para identificar, mantener, diseñar, planificar e implementar una red de infraestructura verde urbana que favorezca la conectividad y dote a las ciudades de estrategias para la adaptación al cambio climático y para una mayor resiliencia.

b) **Línea de actuación 06-10. Integrar la Infraestructura Verde en el planeamiento urbanístico municipal.**

Los Planes Generales podrán definir y asegurar el mantenimiento de la infraestructura verde, tanto a **escala local o municipal** (es decir, abarcando todo el territorio municipal, con predominio en general del suelo rural o no urbanizado), como a **escala urbana o de la propia ciudad** y su entorno inmediato. La definición de la infraestructura verde urbana podrá realizarse, dependiendo de la dimensión y características del municipio y su zona urbana, mediante la elaboración de un plan estratégico específico, que puede abarcar también, según proceda, el ámbito total del término municipal, es decir, tanto el suelo rural como el urbanizado.

La integración de la infraestructura verde en el planeamiento urbanístico local constituye, según el Documento de Propuesta sobre Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz, un nuevo paradigma en la práctica de la ordenación de la ciudad, no existiendo una práctica urbanística completa y coherente adaptada a este reto. Por tanto, el desafío para el planificador local consiste en estudiar la forma de acomodar en la ordenación urbanística del Plan General la integración de los distintos elementos de la infraestructura verde urbana, con la caracterización que le corresponda a cada uno, con el fin de atender y flexibilizar la gestión de los espacios que la componen. Teniendo en cuenta todo esto, se establecen las siguientes orientaciones como apoyo para el desarrollo de la infraestructura verde urbana:

1. Definir y regular, en el ámbito competencial municipal, medidas para la conservación y la gestión de la infraestructura verde, conectividad ecológica y restauración a escala local, urbana y de barrio en sus instru-

[109] Del Pozo & Rey Mellado (2016). "Guía para la planificación y el diseño de la Infraestructura Verde urbana". MAPAMA.

mentos de planeamiento urbanístico. En dichos instrumentos aplicar categorías y clasificaciones del suelo incluido en la infraestructura verde, y establecer una regulación de usos que contribuya a mantener y mejorar el estado de la infraestructura verde, evitando o mitigando su deterioro mediante el establecimiento de condiciones, limitaciones y, en su caso, compensaciones, que garanticen la integridad y coherencia de la infraestructura verde global.

2. Incorporar como criterio en la calificación urbanística las oportunidades y necesidades de restauración ecológica tratando no sólo de proteger lo que tiene mayor valor natural y evitar la pérdida neta de diversidad biológica, sino también de recuperar biodiversidad perdida, fomentar la permeabilidad y conectividad del territorio y recuperar o potenciar los servicios ecosistémicos.

3. Abordar el control del urbanismo disperso o "urbanización silenciosa" de amplias extensiones de territorio con edificaciones aisladas y pequeñas urbanizaciones, considerando así mismo las infraestructuras de servicios que precisan (agua, energía, saneamiento, carreteras, residuos, etc.) y sus consecuentes efectos sobre la conectividad ecológica.

4. Establecer la infraestructura verde urbana como herramienta para la conservación de la biodiversidad, mantenimiento de los servicios ecosistémicos y la mejora de la calidad de vida en las ciudades. A tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

   a. Gestión y conservación de zonas verdes y el arbolado urbano existente y búsqueda de espacios idóneos para obtener una mayor cobertura verde y con mayor potencial de ofrecer beneficios ecosistémicos a la ciudad, por ejemplo, en cuanto a la captura de carbono, las áreas de amortiguación de los recrecimientos fluviales y los beneficios psicológicos y sociales.

   b. Establecer, a través de metodologías estandarizadas, el papel de los distintos elementos del paisaje urbano para el mantenimiento de poblaciones de organismos silvestres.

   c. Incorporar al diseño urbano las estrategias y diseños de los sistemas de drenaje urbano sostenible. Combinar la infraestructura verde con las necesidades de amortiguar los efectos de las inundaciones urbanas y, en general, para la gestión integral del ciclo hidrológico, por ejemplo, evitando el soterramiento y la pavimentación de torrentes y ramblas.

   d. Medidas para la conservación de paisajes importantes para la identidad cultural de las poblaciones.

   e. Se tendrán en cuenta las directrices para la conservación de polinizadores en los proyectos de diseño y gestión de áreas verdes urbanas de la Estrategia Nacional sobre Polinizadores, como la promoción de hábitats adecuados para los polinizadores, en la línea del objetivo del plan de acción (B.2) Conservación de los Polinizadores en Áreas Urbanas y en el Entorno de Infraestructuras.

   f. Medidas de control de especies exóticas invasoras y plagas en las áreas verdes urbanas y su periferia. El inventario y, en su caso, la erradicación de EEI, deberá ser previos a la implantación de medidas que favorezcan la conectividad de estas áreas urbanas y periurbanas, para no generar efectos adversos para la biodiversidad.

   g. Mejorar la calidad del suelo, convirtiéndolo en un suelo vivo.

   h. Reducción del empleo de herbicidas químicos, favoreciendo la biodiversidad y eliminando el riesgo indirecto para la salud humana.

   i. Impulsar una gestión forestal urbana y periurbana que contribuya a la creación de una infraestructura verde consolidada y conectada con las necesidades de las sociedades urbanas.

j. Desarrollar una agricultura urbana y periurbana ordenada; en especial, aquellas iniciativas que busquen armonizar el aprovechamiento agrícola, la conservación de recursos ambientales, la interacción campo-ciudad y la participación pública.

k. Priorizar actuaciones que tengan como objeto respetar la integridad de los bienes de dominio público o su restauración.

c) LÍNEA DE ACTUACIÓN 01-06. Fortalecer, mejorar y prevenir la pérdida de la conectividad en el medio urbano.

En el marco del desarrollo de la infraestructura verde urbana a llevar a cabo por las Administraciones locales, se establecen una serie de orientaciones a tener en cuenta para mejorar la conectividad y la conservación de la biodiversidad:

1. 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. Los sistemas de infraestructura verde urbana se diseñarán para que funcionen a diferentes escalas y fronteras administrativas (entre provincias, entre CC. AA. y a nivel transfronterizo).

2. Promover la creación de una red de conectores entre los grandes espacios verdes urbanos.

3. Llevar a cabo actuaciones de naturalización de las áreas urbanas como herramientas para favorecer la biodiversidad y la conectividad dentro del entramado urbano. Entre ellas se pueden contemplar las siguientes:

   - ✓ Creación de espacios que sirvan de refugio a la fauna, a modo de micro reservas y de actuaciones para favorecer que la fauna encuentre refugio y alimento, tanto con elementos naturales (vegetación y suelo), como con elementos de apoyo (comederos, caja nido...)
   - ✓ Naturalización de plazas con pavimentos y superficies impermeables
   - ✓ Promover la creación de calles verdes que constituyan una red continua, coherente y completa que promueva nuevos usos, la conexión entre espacios verdes y la atenuación del efecto de isla térmica urbana.
   - ✓ Fomento de la implantación de nuevas tipologías de espacios verdes (muros verdes con trepadoras, balcones verdes, etc.), en aquellos lugares donde no tiene cabida el tradicional ajardinamiento
   - ✓ Renaturalizar los cursos fluviales a su paso por la ciudad.
   - ✓ Favorecer la reserva de espacios con presencia de vegetación espontánea en las zonas verdes y en determinados alcorques, como reservorios de biodiversidad.

d) LÍNEA DE ACTUACIÓN 05-02. Establecer mecanismos de cooperación eficaces entre la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas y las Entidades Locales para el desarrollo coordinado de la infraestructura verde a distintas escalas.

En su Punto 2 se describe lo siguiente: Fomentar la coordinación y la cooperación entre las administraciones regionales y las locales para la planificación, mejora y conservación de la conectividad ecológica en el ámbito local y para el desarrollo de la infraestructura verde, especialmente la urbana y periurbana.

Igualmente, a escala municipal, los servicios de los ecosistemas urbanos y la planificación urbana están íntimamente relacionados[110]:

- Las áreas urbanas presentan elevadas concentraciones de personas y de infraestructuras y, por lo tanto, una elevada demanda de servicios ecosistémicos. Al mismo tiempo, la presión en los ecosistemas en áreas urbanas significa que muchos de estos servicios de los ecosistemas están comprometidos.
- La re-integración de la naturaleza en la planificación urbana puede proveer soluciones efectivas y sostenibles a muchos retos económicos, sociales y de salud, desde la adaptación al cambio climático (olas de calor, inundaciones, sequias), al fortalecimiento del tejido social en las ciudades a través del bienestar y la salud (ejercicio, reducción del estrés, salud mental).
- Esto también crea oportunidades para re-conectar a los ciudadanos con la naturaleza en las áreas urbanas, lo que puede incrementar los beneficios para la salud y la calidad de vida, así como la concienciación sobre la importancia de la naturaleza y el apoyo a la agenda de conservación.
- Las áreas urbanas pueden proporcionar un refugio para la naturaleza valiosa y vulnerable y, en ocasiones, para una biodiversidad sorprendentemente alta. Unos 11.000 sitios Natura 2000 atraviesan fronteras urbanas; especies raras y protegidas se encuentran en muchos jardines y parques, y los polinizadores a veces prosperan mejor en ciudades verdes que en áreas rurales intensamente gestionadas. Esas aéreas se pueden beneficiar de una planificación destinada a mejorarlas y reconectarlas con hábitats periurbanos.
- El acceso a la naturaleza se debate cada vez más como una cuestión de derechos y equidad social, y da lugar a nuevos debates sobre la calidad de los espacios verdes, la necesidad de innovación (por ejemplo, en áreas densamente urbanizadas) y la reconsideración de prioridades (por ejemplo, en las ciudades con mucho tráfico).
- El conocimiento de base y la experiencia en la evaluación e integración de los ecosistemas y sus servicios en la planificación territorial urbana está creciendo rápidamente[111], revelando una tarea compleja pero gratificante para los planificadores urbanos y los ciudadanos.

Unas herramientas clave para la integración sectorial de la infraestructura verde son los procedimientos de responsabilidad ambiental y muy especialmente el de evaluación ambiental, donde deberá tenerse en cuenta la existencia de algún elemento de la IV que pueda verse afectado por el proyecto, plan o programa a evaluar. La infraestructura verde estará cartografiada y correctamente identificada y tipificada, en función de su valor para la conectividad, provisión de servicios o biodiversidad, algo que deberá tenerse en cuenta en los estudios de impacto ambiental. De esta manera, se considerará la función de los terrenos afectados por la infraestructura verde y los efectos que sobre ésta tendría la ejecución de cada una de las alternativas propuestas. Además, una vez aprobado el proyecto, plan o programa, las áreas que forman parte de la IV pueden ser objeto de concentración de medidas compensatorias, al igual que lo son los Bancos de Conservación de la Naturaleza.

e) LÍNEA DE ACTUACIÓN 06-05. Integrar la infraestructura verde en los instrumentos estratégicos, la planificación y la gestión del sector agropecuario y de desarrollo rural.

Como objetivos específicos de la Meta 06:

Integrar la infraestructura verde y sus objetivos generales en el planeamiento urbanístico municipal (este objetivo se desarrolla a través de la línea de actuación 06- 11).

[110] EU Guidance on integrating ecosystems and their services into decision-making. COM. 2018. Documento inédito.

[111] MAES Urban Ecosystems; Proyecto EnRoute en Infraestructura Verde Urbana; TEEB; Cities across Europe.

Garantizar el adecuado mantenimiento y mejora de la infraestructura verde en los procedimientos de evaluación ambiental de planes, programas y proyectos y en el procedimiento de responsabilidad ambiental (este objetivo se desarrolla a través de las líneas de actuación 06-12 a 06-13).

Para el desarrollo de la línea de actuación 06-05 se proponen las siguientes orientaciones:

- Progresar en la integración transversal y vertical de las políticas agrarias y ambientales, de forma que se puedan llegar a implementar de forma sinérgica. Entre otras medidas, promover que la Política Agraria Común y sus procedimientos de aplicación incorporen progresivamente criterios de mantenimiento y desarrollo de la infraestructura verde, incluyendo el mantenimiento o restauración de elementos naturales o semi-naturales en las explotaciones agrarias.
- Integrar criterios relacionados con la mejora y la gestión de la conectividad ecológica en los sistemas de certificación y calidad agraria y forestal, e introducirlos en los mecanismos de formación y asesoramiento a agricultores, ganaderos y pescadores.
- Promover el desarrollo de sistemas agrarios de alto valor natural y potenciar la conservación y desarrollo de franjas, sotos, setos, ribazos, islas y conectores vegetales.
- Promover que los programas sobre áreas agrarias de alto valor natural incluyan incentivos para el mantenimiento de sistemas extensivos de producción agrícolas y ganaderos que garanticen la conservación de paisajes agrarios complejos con elevados niveles de biodiversidad. Considerar criterios ligados a la conectividad y restauración ecológicas y a la infraestructura verde en el diseño de nuevos regadíos y concentraciones parcelarias, evitando que contribuyan a una simplificación de la matriz espacial del territorio.
- Potenciar la protección, recuperación y restauración de las vías pecuarias, favoreciendo así la trashumancia y su incorporación a la infraestructura verde.
- Desarrollar una agricultura urbana y periurbana ordenada, en especial aquellas iniciativas que busquen armonizar el aprovechamiento agrícola, la conservación de recursos ambientales, la interacción campo-ciudad y la participación pública. En esta línea, se fomentarán y apoyarán iniciativas de participación ciudadana que potencien la agroecología como, por ejemplo, el Pacto de Milán, la Red Europea de Ciudades por la Agroecología o el Pacto Estatal Intervegas.

f) LÍNEA DE ACTUACIÓN 06-09. Integrar la Infraestructura Verde en la planificación territorial y la legislación de ordenación del territorio y el suelo de las comunidades autónomas.

Punto 4. Establecer entre las previsiones de ordenación del territorio y suelos la elaboración de las Estrategias de Infraestructura Verde a escala de la Comunidad Autónoma, y de los Planes Estratégicos de Infraestructura Verde Urbana en el ámbito municipal, vinculadas en su caso a otros enfoques sectoriales (paisajístico, cultural, de riesgos naturales, etc.). Alternativamente, al menos en las Directrices Territoriales Regionales (para todo el ámbito geográfico de una Comunidad Autónoma), debería incorporarse un capitulo específico para la infraestructura verde que cumpla una función análoga a la elaboración de unas directrices específicas.

3.1.2. Directrices de diseño y planificación.

En el trabajo desarrollado por Del Pozo y Rey Mellado (2016) se incide en las directrices de diseño y planificación de la infraestructura verde urbana; tomando como base esa información y ampliándola también a la parte periurbana (incluyendo la interfaz urbano-forestal), se plantean las siguientes directrices:

1. La planificación debe corresponder a una interpretación integral y holística del territorio analizado. La Infraestructura Verde Urbana y Periurbana es parte de la Infraestructura Verde Comarcal, Regional y Estatal, esa conexión debe respetarse y subrayarse.

2. La planificación estratégica de la IVUP debe ser consensuada y coordinada por todos los agentes implicados, que incluyen a las administraciones implicadas, las ONGs, el sector empresarial, la ciudadanía (en su amplio espectro), la comunidad científica, los promotores y el comercio. De forma especial por su incidencia en la seguridad de la interfaz urbano-forestal, se debe contar con los servicios de emergencia y extinción de incendios.

3. La planificación debe ser multiescalar y multiobjetivo. Debe incluir desde la escala de edificio, pasando por la escala de barrio, distrito, urbana, comarcal y regional hasta la territorial.

4. Los equipos técnicos municipales deben ser conocedores de todos y cada uno de los elementos existentes de la IVUP, de su funcionalidad, de los servicios ecosistémicos que generan y deben reflejarse en los planes municipales de ordenación urbana como recursos de planificación territorial, para ello debe haber una integración y comunicación fluida intersectorial.

5. La planificación debe construirse sobre una base sólida y actualizada de conocimiento científico y cartográfico de los elementos de la IVUP existentes en el municipio, ello incluye la comprensión de la funcionalidad y la dinámica ecológica urbana y periurbana.

6. Se deben integrar todas las políticas sectoriales, incluyendo los planes de autoprotección, de gestión de riesgos de inundación (ríos, costa), la Directiva Marco del Agua, la información cartográfica de riesgos naturales, las ordenanzas municipales de gestión integral del agua, planes de movilidad urbana sostenible, etc.

7. La IVUP debe ser multifuncional. La generación de servicios ecosistémicos (provisión, regulación y culturales) debe coexistir y proporcionar beneficios acumulativos. Se deben minimizar los antagonismos y diservicios.

8. La divulgación es clave para garantizar el éxito de una estrategia de infraestructura verde urbana y periurbana. Es preciso incorporar un proceso previo de sensibilización de la ciudadanía y uno de participación pública, con la involucración de todos los agentes interesados.

9. La red de IVUP debe garantizar la conectividad. La anatomía de la infraestructura verde incluye la conexión espacial y sobre todo funcional entre sus elementos (nodos, corredores, zonas de amortiguación y espacios multifuncionales). Aunque la conexión física es lo ideal, la proximidad es en muchos casos suficiente para lograr una integración funcional. Los sistemas de infraestructura verde urbana y periurbana se diseñarán para que funcionen ecológicamente a diferentes escalas y sin tener en cuenta las fronteras administrativas de cualquier nivel.

10. La infraestructura verde debe ser el marco territorial y espacial de la sostenibilidad urbana.

11. Es fundamental situar a la biodiversidad en el epicentro de la infraestructura verde urbana y periurbana. Para ello, se debe contribuir a su mejora en las urbes, mediante la protección, restauración y creación de hábitats. El entorno construido debe incorporar elementos de diseño que favorezcan la permeabilidad para la fauna, así como el aumento del número de especies y de la población de determinadas especies.

12. La red de IVUP debe ser construida desde la identificación y protección de la infraestructura verde existente, especialmente antes de cualquier actuación que implique nuevos desarrollos.

13. La IVUP debe ser el condicionante principal de los nuevos desarrollos urbanos. Tiene que reflejar y destacar el carácter del paisaje local, huyendo de procesos de la banalización del espacio urbano. Debe estar plenamente integrada en el diseño de un nuevo desarrollo sostenible y debe lograr conectar los espacios abiertos, los patios de manzana, los bulevares y medianas con los parques periurbanos y el entorno rural de la ciudad.

14. Los nuevos desarrollos urbanos deben ser coherentes con la estrategia de la IVUP para valorar el carácter del paisaje y el sentido del lugar, y evitar así la creación de paisajes homogéneos periféricos.

15. El diseño de los nuevos desarrollos debe contemplar su integración en el contexto sociocultural y territorial del lugar y debe ser atractivo e inclusivo.

16. Se debe garantizar que los elementos de la IVUP proporcionen la mayor cantidad de servicios ecosistémicos, especialmente los de tipo cultural, tan demandados en estas zonas (conexión biofílica, bienestar, recreo, la actividad física y deporte).

17. Se debe priorizar la financiación de la implementación de sistemas de infraestructura verde urbana y periurbana desde las diferentes administraciones públicas. La planificación de una red de IVUP debe contar con los recursos y la financiación adecuados. Es fundamental el cálculo de los costes de su diseño e implementación en las primeras fases del proceso de planificación, así como de su desarrollo y gestión, para ello es posible solicitar financiación europea, estatal y local.

3.1.3. Implementación.

En el mismo trabajo[112] se recoge una propuesta para el proceso de implementación de una red de IVU, fijando una serie de objetivos operativos y pasos para una planificación que han sido ampliados para tener en cuenta la parte de la infraestructura verde periurbana y para recoger nuevas perspectivas en coherencia con la estrategia estatal.

a) Interpretar el territorio desde un enfoque multióptica, entendiendo la importancia estratégica de la conectividad, la biodiversidad y la dinámica ecológica.

b) Identificar las necesidades, demandas y oportunidades sociales, económicas y ambientales en el municipio.

c) Evaluar qué elementos de la IVUP pueden, de forma individual o conjunta, cubrir estas necesidades y demandas en la actualidad y en un futuro próximo.

d) Identificar y conservar los nodos y conectores como elementos esenciales.

e) Identificar y cuantificar los servicios ecosistémicos que proporcionan los elementos de la IVUP.

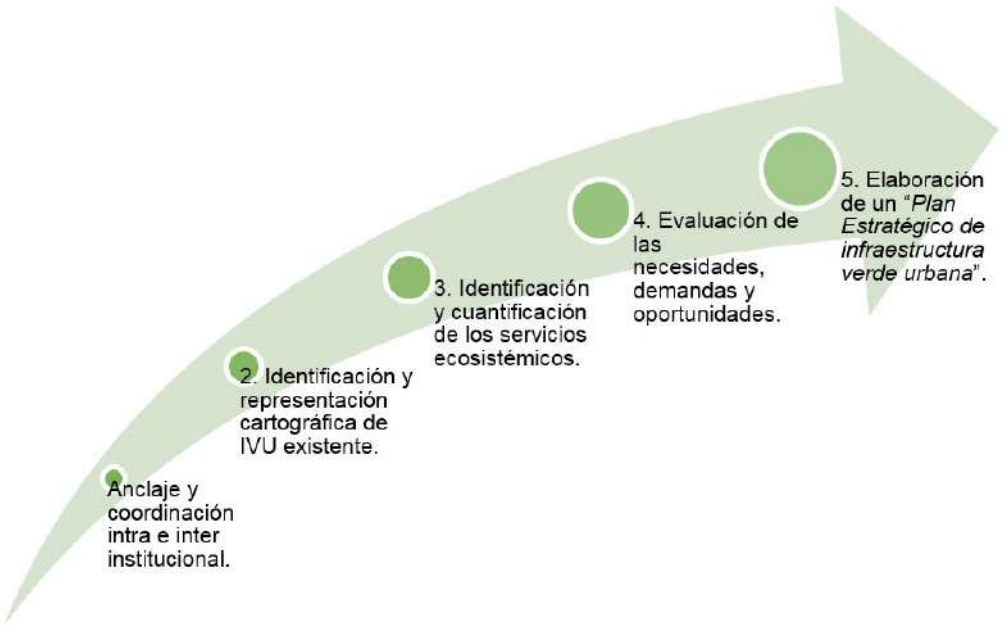
f) Crear nuevos elementos que puedan completar la red inicial existente, incluyendo nodos, corredores y zonas de amortiguación.

g) Restaurar, recuperar, renovar y poner en valor elementos existentes para solucionar las necesidades o demandas locales.

h) Analizar económicamente la estrategia propuesta y dotar de recursos financieros y políticas y ordenanzas urbanas para conservar, conectar y crear todos los elementos de la red de IVU.

[112] Del Pozo & Rey Mellado (2016). “Guía para la planificación y el diseño de la Infraestructura Verde urbana”. MAPAMA.

Los planes estratégicos deberán estar en consonancia con la estrategia regional de su zona y deben estar vinculados expresamente a los Planes Generales de Ordenación Urbana, así como a todos los planes y estrategias en ese ámbito que operen en ese territorio. El proceso para una correcta planificación de una red de infraestructura verde en entorno urbano, se muestra en la figura adjunta.



Proceso de planificación de una red de infraestructura verde urbana.

Anclaje y coordinación intra e inter institucional.

La planificación de la infraestructura verde urbana debe comenzar con la identificación de las instituciones involucradas, bien administraciones del sector público, bien organizaciones del sector privado y de la sociedad civil pertenecientes al tercer sector. De la misma forma, se debe contar con expertos científicos y especialistas tanto profesionales como académicos.

Resulta fundamental la coordinación dentro y entre las administraciones. En muchos casos existe una falta de fluidez en la comunicación entre diferentes departamentos en el mismo ayuntamiento, lo que complica el desarrollo de este tipo de estrategias debido a su amplio enfoque. En el caso de administraciones, se incluyen las regionales y las locales. Anteriormente se subrayaba que el paisaje y la infraestructura verde no tienen fronteras administrativas y por ello debe haber una integración y diálogo entre diferentes planes estratégicos de infraestructura verde.

Es interesante incluir la necesidad de redactar un plan estratégico de infraestructura verde urbana y periurbana a escala municipal que esté vinculado a los PGOU. De esta manera, la IVUP se incorporaría a las herramientas de planeamiento urbanístico municipal a través de los Planes Estratégicos de IVU.

En la fase inicial de la planificación de la red de IVUP, debe incorporarse la perspectiva de la ciudadanía a través de diferentes procesos de participación pública. De esta manera, se vincula a la población en el proceso del diseño, de fijar las necesidades, de la implementación y de la gestión y mantenimiento futuros. De la misma manera, la difusión es fundamental para trasladar a toda la población los beneficios que conlleva este tipo de planificación del territorio.

Identificación y representación cartográfica de la IVU existente.

El conocimiento del territorio resulta fundamental para la elaboración de un buen plan estratégico de infraestructura verde urbana y periurbana. Para ello, se debe manejar una gran fuente de información tanto espacial como científico-técnica que debe ser analizada de forma pormenorizada con herramientas adecuadas. Ello incluye información vectorial, ortofotografías, mapas históricos, etc.

A modo de ejemplo, se muestra una lista no exhaustiva de la documentación a utilizar:

Documental:

- Planes municipales.
- Planes de desarrollo.
- Planes sectoriales.
- Datos demográficos.
- Datos socioeconómicos.
- Estudios de biodiversidad.
- Planes de movilidad.
- Estudios de espacios verdes.
- Catálogos de paisaje.

Fotográfica:

- Fotografías aéreas.
- Fotografías tridimensionales.
- Fotografías de medios web.

Cartográfica:

- Usos y cobertura del suelo.
- Mapas de espacios protegidos.
- Red hidrológica.
- Montes de Utilidad Pública y parques forestales.
- Unidades de paisaje rural, urbano y periurbano.
- Sistema de espacios abiertos.
- Elementos de agua artificiales.
- Zonas inundables.
- Zonas de riesgo.
- Zonas de Alto Riesgo (ZAR).

Con el estudio de esta documentación espacial y documental se podrán identificar los elementos existentes de la infraestructura verde urbana y periurbana y se podrán trazar líneas de trabajo flexibles. Estos estudios deben desarrollarse en coherencia con el territorio analizado y su conectividad espacial y funcional. Lo ideal es desarrollar los trabajos con sistemas de información geográfica. Como elementos más comunes existentes en la rede IVUP, se pueden citar:

a) Espacios verdes y abiertos (parques y jardines urbanos, parques periurbanos, plazas, jardines privados, patios de manzana, alineaciones de arbolado, tejados verdes, jardines verticales, huertos urbanos y medianas).

b) Red hidrológica y juegos de agua (ríos, lagos, arroyos, espejos de agua, fuentes, estanques, lagos, etc.)

c) Bosques periurbanos, parques forestales y pequeñas masas boscosas.

d) Zonas deportivas, zonas de aparcamiento y cementerios.

e) Corredores culturales (caminos peatonales, carriles bici, sendas paisajísticas, rutas escénicas, etc.), corredores vinculados al transporte y accesos a las ciudades.

f) Áreas naturales protegidas, áreas de alta calidad del paisaje visual y escénico. En este punto se incluyen los elementos definidos por la estrategia estatal de infraestructura verde y restauración y conectividad ecológica.

Identificación y cuantificación de los servicios ecosistémicos.

Como indica la definición oficial de la UE, la red de infraestructura verde debe proporcionar una serie de servicios a la ciudadanía denominados servicios ecosistémicos. Estos servicios son el fin del objetivo de la red. Es prioritario conocerlos y cuantificarlos, como así se ha expuesto en el capítulo 1. Según la clasificación CICES son de tres tipos: provisión, regulación y cultural. En particular, en medio urbano, los servicios culturales y de regulación son los más importantes.

La identificación, representación cartográfica y cuantificación de los servicios es muy importante para comprender el funcionamiento integral de la red y para una toma de decisiones más certera en el planeamiento. Conocer qué servicios proporciona un espacio verde, en particular en medio urbano, puede permitirnos tomar decisiones diferentes en el diseño y en la gestión. En esa fase se debe tener en cuenta también la opinión de la ciudadanía mediante procesos de participación pública.

Evaluación de las necesidades, demandas y oportunidades.

La toma de decisiones en base a los servicios que genera el territorio debe estar en consonancia con cubrir las necesidades y demandas de la población, incluyendo las económicas, culturales y ambientales. De esta manera, se puede hacer una priorización de los beneficios, conjuntamente con mecanismos de conservación, restauración y maximización de la biodiversidad.

Elaboración del Plan Estratégico de Infraestructura Verde Urbana y Periurbana.

El plan estratégico debe recoger toda la información y resultados de los análisis de las etapas anteriores, incluyendo la priorización de los servicios y la visión y misión estratégicas a un número determinado de años. Es muy importante que en esta fase existan acuerdos intra e interdepartamentales (urbanismo, medio ambiente, movilidad, parques y jardines, etc.) e institucionales para garantizar el éxito del plan. De la misma manera, todo lo relacionado con la participación ciudadana es crucial para que sea un plan de infraestructura verde urbana y periurbana de todos y para todos, en el que cualquier persona tiene un cierto cometido. En este plan se deben incluir las líneas estratégicas, prioridades de zonas de intervención y las acciones previstas.

Los ejes estratégicos en los que podría basarse la estrategia, que deberían ser desarrollados específicamente, podrían ser los siguientes:

- ✓ Resiliencia territorial.
- ✓ Bienestar y salud pública.
- ✓ Biodiversidad.
- ✓ Educación y formación medioambiental.
- ✓ Lucha contra la contaminación.
- ✓ Gestión racional del agua de lluvia.
- ✓ Gestión del riesgo de incendios.
- ✓ Gestión de inundaciones.
- ✓ Adaptación y mitigación del cambio climático.
- ✓ Planeamiento e integración de nuevos desarrollos.
- ✓ Calidad del paisaje urbano, identidad del lugar y sentido de pertenencia.
- ✓ Potenciar la imagen y el enclave de la ciudad para atraer inversiones y turismo.
- ✓ Regeneración urbana vinculada a la infraestructura verde.

Tabla 3.1. Herramientas, datos, procesos y métodos de las etapas de desarrollo de una estrategia de infraestructura verde.

Etapa	Herramientas y datos	Proceso	Métodos
1. Anclaje y coordinación inter e intrainstitucional	- EEIVCRE. - Estrategia de IV regional. - Planes territoriales autonómicos, planes subregionales e insulares. - Planeamiento Urbanístico municipal. - Planes de paisaje. - Planes de ordenación turística. - Estrategias de diseño urbano sostenible. -Planes sectoriales.	- Identificar todas las administraciones implicadas en el desarrollo de la IVU. - Identificar a todos los departamentos de las administraciones implicadas. - Identificar a todos los agentes de la sociedad civil implicados. - Reunión y debate entre todos los agentes involucrados. - Reunir a las diferentes administraciones (consejerías autonómicas y departamentos municipales involucrados). - Acuerdo de escala y alcance del "Plan de Infraestructura Verde Urbana y Periurbana"	- Identificar y contactar con los agentes precisos en el desarrollo de una IVU. - Desarrollo de reuniones informativas y de debate. - Valores locales y estratégicos. - Evaluación del beneficio público. - Establecimiento de un cronograma de actuaciones y definición de responsabilidades.
2. Recopilación de datos y mapas.	- Información socioeconómica. - Información espacial. - Estudios sectoriales (flora, fauna, geología, cultura, etc,.) - Fotografías aéreas. - Base de datos de usos y cobertura del suelo (Corine Land Cover). - Información Web de fuentes geográficas y datos demográficos. - Datos pertenecientes a las autoridades locales. - Datos de auditorías específicas. - Datos socioeconómicos.	- Analizar la socioeconomía del área de estudio. - Analizar la información física del área. - Identificar puntos débiles y fuertes en el territorio, así como demandas y necesidades de la población. - Identificar los elementos de la IVU, sus cualidades, distribución, conectividad. - Analizar e identificar el contexto geográfico de la IVU - relación con el entorno circundante. - Identificar el alcance de la zona periurbana y de la interfaz urbana-forestal.	- Desarrollo de mapas temáticos con un GIS, incluyendo los elementos de la IVUP existente, - Desarrollo de informe preliminar de datos existentes y su análisis. - Estudio de evolución histórica del territorio. - Identificación de densidades humanas y edificatorias. - Análisis de movilidad y funcionamiento integral del medio urbano.

Etapa	Herramientas y datos	Proceso	Métodos
3. Identificación y cuantificación de los servicios ecosistémicos.	- Evaluación del carácter del paisaje. - Caracterización del paisaje. - Valoración del paisaje histórico y cultural. - Estrategias de espacios abiertos. - Plan de acción de biodiversidad. - Auditorías del arbolado	- Identificar los elementos de la IVUP, sus cualidades y servicios ecosistémicos que generan. - Cuantificación de los servicios ecosistémicos de provisión, regulación y cultural. - Mapa de servicios existentes. - Considerar las consecuencias espaciales forzadas por los impactos del cambio climático. - Mapa de servicios ecosistémicos potenciales. - Jerarquización de servicios ecosistémicos.	- Análisis cartográfico. - Uso de sistemas de cálculo de servicios ecosistémicos (I-tree. Invest, TESSA, etc.) - Talleres participativos con actores clave para tratar las fuerzas de cambio. - Metodología de estudios de caso. - Desarrollo de informe y mapas de resultados.
4. Evaluación de las necesidades, demandas y oportunidades.	- Espacios abiertos. Auditorías IVUP. - Datos del censo. - Requisitos para la adaptación al cambio climático. - Propuesta de novedades constructivas y cambios espaciales. - Prioridad estratégica y documentos de planificación a plazos. - Desarrollo de cronograma de las propuestas consensuadas.	- Propuesta de red de IVUP municipal tomando como base los elementos existentes y su funcionalidad. - Identificación de puntos críticos espaciales y funcionales. - Determinar cómo las prioridades estratégicas pueden ser representadas mediante conjunto de datos. - Relacionar la infraestructura verde existente y la propuesta y su funcionalidad con estrategias y normas.	- Mapas GIS de las necesidades y demandas locales y prioridades estratégicas. - Comparación entre las funciones de la IVUP y las necesidades y demandas locales. - Metodología basada en casos de estudio.
5. Plan estratégico de infraestructura verde urbana y periurbana.	- Conjunto de datos del SIG y una base de datos amplia. - Compromiso del desarrollo de una política autonómica y local. - Uso de los mecanismos existentes, probados y entregados.	¿Qué cambios son necesarios para implementar la IVUP, su diseño, desarrollo, mantenimiento y gestión? - ¿Dónde y cómo son necesarios estos cambios? - ¿Por qué buscar esos cambios? -¿cuales son la visión y misión finales?	- Definir el tipo y la localización de los cambios necesarios. - Promoción y defensa de un marco político. - Incorporar planes de intervención dentro de los proyectos, programas y presupuestos.

3.1.4. Experiencias desarrolladas en España y modelos aplicados con éxito en otros países.

La infraestructura verde, especialmente en el contexto urbano, es entendida de diferente forma según los objetivos a conseguir. En EE.UU. tiene un enfoque muy orientado a la gestión de aguas de tormenta mediante LIDs y SUDs mientras que en Europa, persigue unos objetivos más abiertos, inicialmente hacia la conservación de la naturaleza, pero en los últimos años también con una visión más multifuncional, como así se evidencia en la definición oficial de la UE.

El objeto de este apartado es mostrar experiencias nacionales e internacionales desde un prisma multiescalar y multifuncional de forma que puedan ser utilizadas como ejemplos para los ayuntamientos en función de su singularidad y similitud. En apartados siguientes se mostrarán modelos de implementación a modo de orientaciones para su aplicación en España.

3.1.4.1. Vitoria-Gasteiz.

Habitantes: 250.000 (aprox.). Densidad de población: 840 hab/km$^{2.}$

Ámbito principal: Municipal.

La experiencia de Vitoria-Gasteiz es muy conocida y paradigma de un adecuado diseño y una correcta implantación y gestión de una planificación estratégica del territorio. Destaca por centrarse en profundidad en el entorno urbano y por incluir específicamente la salud pública.

Su concepto espacial denominado Anillo Verde abarca 645 has y es el resultado de una estrategia que ya cuenta con más de 25 años. Esta formada por un conjunto de parques periurbanos de alto valor ecológico y paisajístico conectados mediante corredores que le han permitido situarse en los puestos más altos de ciudades con mayor calidad de vida en España.

Es una experiencia que ofrece una propuesta metodológica muy sólida y contrastada que puede servir de referencia para muchas Entidades Locales.

Destaca su **gestión integral**, su protocolo de difusión pública, su enfoque participativo social y sus singularidades espaciales. Además, integra el anillo de las tierras altas mediante la declaración de **Reserva de la Biosfera**.

En el marco de esta Guía, Vitoria-Gasteiz ha iniciado una línea de actuación basada en la aplicación de la infraestructura verde mediante la introducción y potenciación de la naturaleza en la ciudad mediante el denominado **Sistema de Infraestructura Verde Urbana (IVU)**. Este sistema pretende ser un refuerzo de la multifuncionalidad del ecosistema urbano, característica fundamental de la infraestructura verde, para construir una ciudad más habitable, eficiente y sostenible.

Los objetivos generales del sistema de infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz son los siguientes:

1. Potenciar la **biodiversidad** en la ciudad, incrementando la conectividad espacial y funcional entre los espacios verdes urbanos y periurbanos.

2. Incrementar los **servicios ecosistémicos** en la ciudad, favoreciendo procesos de metabolismo urbano más cercanos a los procesos naturales, disminuyendo el consumo de recursos naturales.

3. Integrar en la trama urbanizada los **procesos y flujos ecológicos e hidrológicos** a través de una **planificación** adecuada.

4. Mitigar las islas de calor urbanas, frenar el **cambio climático** y mejorar las condiciones y procesos de adaptación al mismo. Incrementar la **resiliencia** del territorio y reducir su vulnerabilidad.
5. Promover el **uso público** compatible de los espacios verdes, aumentar las oportunidades de ocio y recreo, incrementar la accesibilidad y las conexiones campo-ciudad, conservar la herencia cultural y los paisajes tradicionales y extender el sentido de identidad y pertenencia.
6. Crear ambientes que favorezcan la **salud, el bienestar colectivo** y la **habitabilidad** general de la ciudad.
7. Sensibilizar sobre la **relación naturaleza-biodiversidad y sociedad** y, en particular, sobre los bienes y servicios de los ecosistemas, incluida su valoración económica.
8. Contribuir al desarrollo económico a través del **empleo verde**.

Este proceso incluye las tareas reflejadas en la figura siguiente. La última tarea que proponen en Vitoria-Gasteiz es el análisis periódico de la evolución del sistema, ello debe hacerse mediante diferentes instrumentos de evaluación y, por supuesto, adecuados estudios de investigación.

Diseño del Sistema de IVU	• *Conformación de una red interconectada de espacios y elementos verdes, en la que cada espacio o elemento desempeña un papel determinado dentro del conjunto, dando soporte al resto de espacios verdes y a la propia ciudad.*
Información, Comunicación Y Participación Ciudadana	• *Elaboración y desarrollo de un amplio programa de comunicación y sensibilización dirigido a la ciudadanía y a diferentes agentes sociales para fomentar su participación en la definición del sistema y en el establecimiento de las medidas y transformaciones urbanas que se planteen en la ciudad y en los diferentes barrios.*
Integración en el Planeamiento Urbanístico	• *Inclusión del Sistema de Infraestructura Verde Urbana en la planificación y desarrollo urbanos mediante su integración en el Plan General de Ordenación Urbana con las determinaciones que fueran necesarias también para sus instrumentos de desarrollo (ordenanzas, planes especiales...).*
Transformación y Mejora de los Elementos del Sistema	• *Establecimiento de las intervenciones necesarias sobre cada espacio y elemento para garantizar la funcionalidad del conjunto del Sistema. Las actuaciones pueden ser de muy diversa índole y afectar a distintos espacios y ámbitos de actuación urbana.*
Conocimiento, Seguimiento y Valoración	• *Establecimiento de un sistema de seguimiento periódico que permita conocer los beneficios aportados por el Sistema y evaluar la efectividad de las medidas y actuaciones llevadas a cabo.*

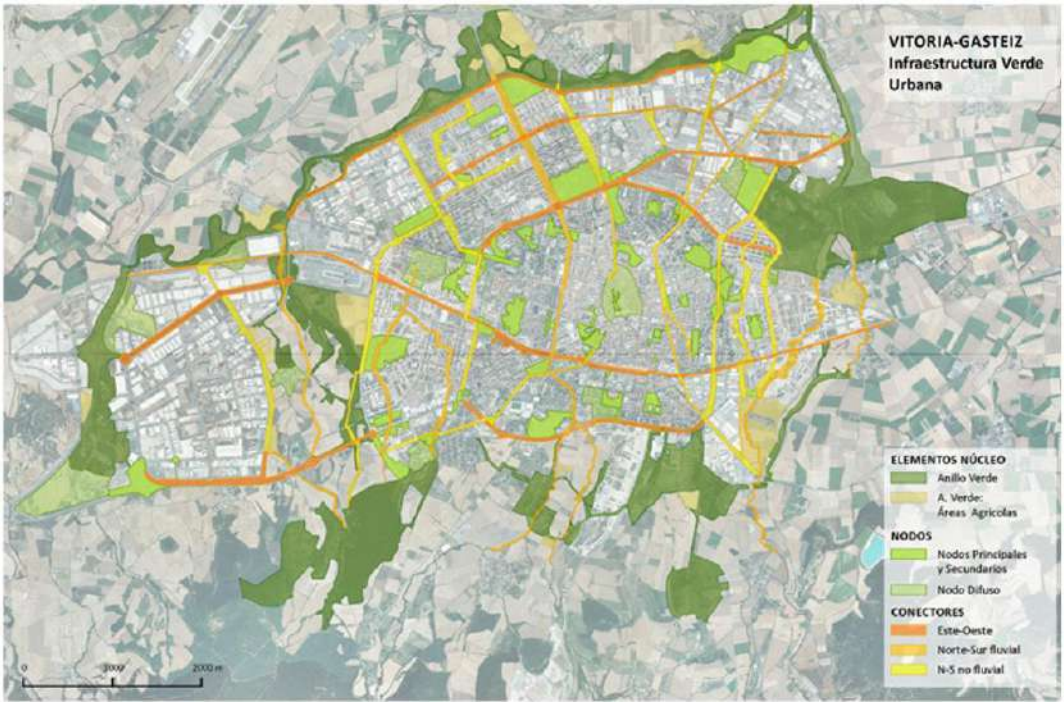
Tareas del proceso para la implementación de una IVU.

Es uno de los escasos ayuntamientos de España que cumple con la recomendación europea de que todas las residencias dispongan a menos de 300 metros de un espacio verde. De hecho, la distribución de las zonas verdes permite que desde cualquier punto de la ciudad se pueda acceder a una zona verde de esparcimiento dentro de un radio máximo de 250 metros, 2,5 minutos a pie.

El Ayuntamiento está mejorando la gestión, especialmente para el incremento de la biodiversidad urbana y la reducción del consumo de agua y los costes de mantenimiento.

Vitoria-Gasteiz también propone una serie de **transformaciones de elementos del sistema de IV** para la mejora integral de la funcionalidad ambiental, social y ecológica, destacando:

- Orientar la gestión de los espacios verdes urbanos hacia **sistemas de jardinería** y formas de manejo **más eficientes en el uso de recursos**.
- Aumentar la diversidad biológica de los espacios verdes urbanos, mediante **medidas adecuadas de diseño y gestión**.
- **Preservar** los espacios que todavía conservan **retazos de vegetación natural**.
- Introducir medidas de aumento de la biodiversidad en la **renovación y rehabilitación de edificios**, especialmente en zonas con poca presencia de espacios verdes (fachadas...).
- Aumentar los índices de **permeabilidad del suelo** y la presencia de vegetación en las actuaciones de **renovación del espacio urbano**.
- **Revalorizar espacios vacantes y marginales** sin uso definido dentro de la trama urbana consolidada.
- Aumentar la **conectividad ecológica**, favoreciendo el uso público compatible.
- Poner en valor los **espacios agrícolas periurbanos** promoviendo el desarrollo de un tipo de agricultura favorecedora de la biodiversidad y basada en procesos naturales.
- Mejorar las condiciones de **accesibilidad** a los espacios verdes urbanos y periurbanos.
- Introducir sistemas de **mejora de la gestión del agua** que ayuden a solventar los problemas de inundabilidad.
- Restaurar, recuperar o recrear los **ecosistemas fluviales en el entorno urbano**.
- Aumentar la oferta actual de **huertos urbanos** y de **espacios verdes comunitarios**.
- Mejorar la **calidad estancial** en los espacios verdes, fomentando su utilización y disfrute.
- Trabajar el **potencial educativo** de los espacios y elementos verdes para favorecer el conocimiento de la infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz.
- Promover la implicación y **participación ciudadana** tanto en el diseño como en la gestión de la infraestructura verde urbana.
- Incluir en el planeamiento urbanístico la infraestructura verde urbana de forma que, a través de la ordenación de uso de sus elementos y condiciones que los caractericen, se vertebre la ciudad y asegure la protección y potenciación de la funcionalidad ecológica, hidrológica y ambiental de los espacios y elementos que la conforman.
- Involucrar a agentes económicos y centros de investigación para avanzar en la **investigación, desarrollo y aplicación de soluciones y tecnologías verdes** que fomenten el empleo verde local.



Sistema de infraestructura verde urbana de Vitoria- Gasteiz.

3.1.4.2. Valencia.

Habitantes: 1.775.000 (aprox.). Densidad de población: 2478 hab/km$^{2.}$

Ámbitos principales: Plan para el área metropolitana.

La Infraestructura Verde de la Comunidad Valenciana es uno de los objetivos principales de la Política de Paisaje de Valencia. Se define como una red interconectada formada por los paisajes de mayor valor medioambiental, cultural y visual mediante una propuesta integral de conexión, protección y gestión.

Su área metropolitana es un territorio de excelencia medioambiental y paisajística por la convergencia de 4 grandes paisajes: la Albufera y sus arrozales, el Río Turia y sus bosques mediterráneos, la Huerta histórica de la Vega del Turia y el Mar Mediterráneo y sus playas.

Esta estrategia pretende posibilitar la protección y conexión de los paisajes con los entornos urbanos y los espacios agrícolas, culturales y naturales, un marco de trabajo que aparece en muchos de los ayuntamientos de España. Los aspectos más significativos son los siguientes:

- Favorecer el uso público y la accesibilidad a través de una red de conexiones verdes que conectarán los entornos urbanos con los espacios agrícolas, culturales y naturales más próximos.
- Consolidar la infraestructura verde de esta zona a partir de iniciativas como la Red Valenciana de Espacios Naturales Protegidos o la Red Natura 2000, la incorporación de otros paisajes de valor cultural y visual y las áreas críticas del territorio con restricciones para la urbanización, etc.

- Desarrollo de acciones en el territorio que impliquen tanto a las administraciones como a la sociedad civil para potenciar la conservación de los hábitats, las especies y los elementos naturales más significativos; enfocar la estrategia para mitigar el cambio climático; contribuir a la prevención de riesgos; reforzar el atractivo del territorio por su valor como espacio libre, recreativo, de ocio y de formación para la población y preservar los paisajes culturales identitarios.

Planificación territorial e infraestructura verde. Valencia.

3.1.4.3. Murcia.

Habitantes: 447.000 hab. Densidad de población: 486,0 hab./km².

Ámbitos principales: Regional.

Destaca por los proyectos europeos: Reverse y Surf-Nature. Se trata de proyectos que ofrecen alternativas financieras, técnicas y políticas para poder desarrollar iniciativas de infraestructura verde a diferentes escalas. Los proyectos se encuentran enmarcados en el programa de cooperación interregional Interreg IV-C destinado a las regiones de los 27 países miembros de Unión Europea, Noruega y Suiza y están financiados al 75% con fondos FEDER.

La propuesta estaba encaminada a dotar a los espacios naturales de infraestructuras que no generasen perturbaciones ambientales y no ocasionasen fragmentación de los ecosistemas, manifestando un claro compromiso por cuidar el medio ambiente y minimizar los efectos del cambio climático.

Surf-Nature (Uso sostenible de los fondos regionales para la protección de la naturaleza), 2010- 2012, tuvo como objetivo la mejora de las políticas regionales de los socios y analizar el uso que hacen de los fondos FEDER para la puesta en marcha de actuaciones de promoción y preservación del patrimonio natural, la biodiversidad y la conservación de la naturaleza. En su seno, se creó un foro de expertos para el intercambio, entre las regiones y los organismos participantes, de experiencias y buenas prácticas en la ejecución de medidas de conservación de la naturaleza y de la Red Natura 2000. Dentro de sus conclusiones, destaca la elaboración de una extensa documentación consistente en normas de elegibilidad, criterios de selección de operadores, descripción de los sistemas de gestión y control, manuales de procedimiento, de información y publicidad, etc.

Reverse (Intercambios regionales y políticas de protección y valorización de la biodiversidad en Europa), perseguía la mejora de la eficacia, por medio de la cooperación interregional, de las políticas de desarrollo regional en el área de la protección y la valorización de la biodiversidad mediante el intercambio mutuo de buenas prácticas y su aprendizaje y difusión por los socios.

El proyecto abordó diferentes áreas: ordenación del territorio para la conservación de la biodiversidad; medidas de conservación para la adaptación al cambio climático y prevención de riesgos; gestión sostenible de la biodiversidad; y conservación de la naturaleza mediante medidas de protección, recuperación de especies, restauración de ecosistemas y conservación de la diversidad genética y bancos de semillas.

En el marco del proyecto, se realizaron seminarios, visitas de estudio y actividades de formación. Además, se redactaron guías y manuales que recogen las buenas prácticas identificadas y las conclusiones y recomendaciones recogidas en un plan conjunto de acción a nivel europeo.

3.1.4.4. Barcelona

Habitantes: 1.620.000 (aprox.). Densidad de población: 16 000 hab/km$^{2.}$

Ámbitos principales: Ámbito municipal.

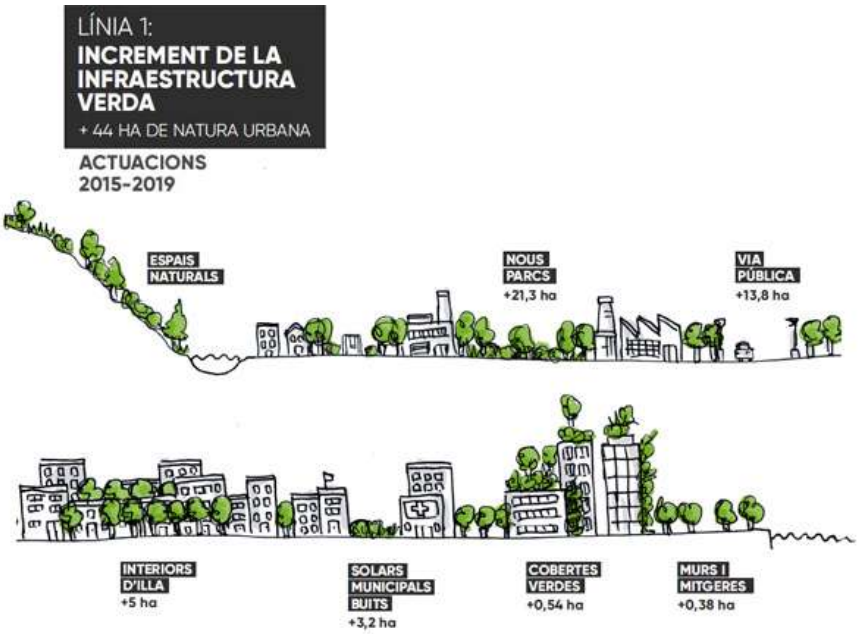
Se denomina **Plan de Impulso a la Infraestructura Verde** de Barcelona.

La ciudad de Barcelona pretende alcanzar una serie de objetivos vinculados a la infraestructura verde entre los que destaca aumentar 1 m^2 de zonas verde por cada habitante en 2030. Esta cifra equivale a 44 hectáreas de nuevos espacios verdes. En 2017, ya había 22 nuevos espacios proyectados. Para conseguirlo, el Ayuntamiento definió una medida de gobierno denominada Plan de Impulso de la Infraestructura Verde: dicho plan tiene como objetivo la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía mediante el aumento de la superficie de espacios verdes. Para conseguirlo, pretende involucrar a la ciudadanía en ese incremento mediante soluciones poco exploradas en este contexto.

Barcelona destaca por tener una trama muy densa y consolidada, lo que dificulta poder tener más parques verdes en el futuro. Por ello, ha ideado nuevas fórmulas para solventarlo que pasan por la mejora de los espacios verdes, el incremento en determinadas zonas o actuaciones en colaboración con los ciudadanos, como las cubiertas verdes o fachadas ajardinadas e incluso balcones.

La propuesta no se ciñe sólo a un cambio en la gestión de la vegetación urbana sino que es un cambio de la propia ciudad. Se pretende que los espacios verdes tengan más protagonismo y se conviertan en el elemento central de otras políticas urbanas, interrelacionándose con el urbanismo, la movilidad, la salud pública, la sostenibilidad, los derechos sociales y la cultura.

El incremento de la superficie verde tendrá especial énfasis en los barrios con más carencia para la mejora de la equidad ecológica y de los servicios y beneficios que proporciona la infraestructura verde. Se trata de beneficios económicos, culturales, sociales y, por supuesto, medioambientales, incluyendo la mitigación del cambio climático y la disminución de la contaminación atmosférica y acústica.



El Programa de Impulso a la Infraestructura Verde Urbana es la concreción del plan citado, en el que el Ayuntamiento fija el objetivo principal de "alcanzar una infraestructura verde que ofrezca los máximos servicios ecosistémicos en una ciudad donde la naturaleza y ciudad interactúen y se potencien".

De la misma manera, se pretende ofrecer respuesta a compromisos sociales como el "Compromiso Ciudadano por la Sostenibilidad 2012-22", que impulsa la "renaturalización de la ciudad", y el "Compromiso de Barcelona por el Clima", que fija el objetivo de incrementar ese m^2 por habitante comentado.

El Programa incluye 4 líneas de actuación con diferentes acciones cada una de ellas:

1. Incremento de la infraestructura verde pública.

   - Acción 1. 1. Crear nuevos parques y jardines públicos.
   - Acción 1.2. Recuperar interiores de manzana de zonas densamente construidas para ganar nuevos espacios verdes públicos.
   - Acción 1.3. Ajardinar temporalmente solares vacíos.
   - Acción 1.4. Intervenir en la vía pública para incrementar el verde.
   - Acción 1.5. Enverdecer cubiertas, azoteas y patios de edificios.
   - Acción 1.6. Enverdecer muros y medianeras.

2. Mejora de la infraestructura verde existente.

   - Acción 2.2. Aumentar la biomasa de la ciudad, especialmente con respecto a árboles y arbustos en parques, jardines y espacio público, favoreciendo su madurez.
   - Acción 2.3. Preservar y mejorar la biodiversidad en los solares urbanos.
   - Acción 2.4. Conservar y mejorar los espacios naturales o seminaturales, especialmente los abiertos.

- Acción 2.5. Favorecer estructuras para el refugio, alimento y reproducción de la fauna urbana: pasos de fauna, colmenas, hoteles de insectos, nidos, murillos, arrecifes, etc.
- Acción 2.6. Naturalizar balsas ornamentales.
- Acción 2.7. Preservar las aguas naturales presentes en la trama urbana: minas, fuentes, agua freática, etcétera.
- Acción 2.8. Extender los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) como solución de regulación de agua basada en la naturaleza.
- Acción 2.9. Impulsar y fortalecer la gestión pública de los espacios verdes.

3. Implicación de la ciudadanía en el incremento y la mejora de la infraestructura verde.

- Acción 3.1. Impulsar la corresponsabilidad de la ciudadanía en la conservación y el incremento de la infraestructura verde en parques, jardines y otras zonas verdes de la ciudad.
- Acción 3.2. Impulsar 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.
- Acción 3.3. Impulsar la agricultura ecológica en espacios y solares urbanos y periurbanos.
- Acción 3.4. Fomentar el verde privado mediante la promoción de huertos, balcones, terrazas, azoteas, cubiertas, muros y patios ajardinados.
- Acción 3.5. Fomentar la apertura de los espacios verdes no municipales para uso público.
- Acción 3.6. Extender el conocimiento de la naturaleza urbana y el valor de su conservación.

4. Planificación y seguimiento de la infraestructura verde.

- Acción 4.1. Planificar la infraestructura verde de Barcelona como sistema, incluida la red de corredores verdes, teniendo en cuenta los servicios socioambientales.
- Acción 4.2. Revisar los espacios reconocidos por el planeamiento como espacio libre con potencial para incrementar su porcentaje de verde y de zonas permeables.
- Acción 4.3. Completar el estudio de los servicios ecosistémicos de los espacios verdes de Barcelona para toda la ciudad.
- Acción 4.4. Crear un sistema de información sobre la infraestructura verde, el verde y la biodiversidad.

Por parte de la Diputación de Barcelona también se han desarrollado diferentes iniciativas; cabe destacar los trabajos de estudio de los espacios libres de la provincia a través de la herramienta denominada **Sitxell** (Sistema de Información Territorial da Redes de Espacios Libres de la provincia) que genera una cartografía de valores que incluye el análisis de los hábitats y de los servicios ecosistémicos.

3.1.4.5. Zaragoza.

Habitantes: 669.000. Densidad de población: 684 hab./km²

Año de la estrategia:2013-2017.

Ámbitos principales: término municipal (1000 km²).

Zaragoza optó por canalizar la propuesta de infraestructura verde mediante un Proyecto LIFE denominado "Creación, Gestión y Promoción de la Infraestructura Verde de Zaragoza" (LIFE12 ENV/É/000567). Este proyecto se conoce como **LIFE Zaragoza Natural** y comprende una gran superficie, entorno a 1.000 km2 que se corresponde con el término municipal. Se promueve desde la Agencia de Medio Ambiente municipal y se financia al 50% con fondos europeos.

Los objetivos perseguidos en este proyecto de infraestructura verde municipal son la creación, gestión, protección y promoción de la Infraestructura Verde de Zaragoza (IVZ), formada por diferentes matrices que agrupan e interrelacionan los espacios naturales de interés en el término municipal, los paisajes de huerta, las zonas verdes del propio centro urbano y todas sus conexiones. Aspira a mejorar el conjunto del espacio natural de Zaragoza, a través de varios tipos de acciones, de orden ecológica, social y económica.

Para alcanzar este objetivo principal, se fijan una serie de objetivos operativos y de acciones:

- Dar naturaleza y protección jurídica a la infraestructura verde de Zaragoza mediante medidas legales y administrativas.
- Mejorar el conocimiento científico mediante estudios técnicos para completarlo.
- Mejorar su estado ecológico general a través de intervenciones concretas y demostrativas de restauración.
- Mejorar la conectividad y coherencia de la infraestructura verde, relacionando los diferentes espacios.
- Mejorar la apreciación por parte de ciudadanos de los espacios naturales del entorno de Zaragoza, mediante acciones divulgativas y de participación.
- Convertir el entorno de Zaragoza en un recurso turístico, de manera controlada, en el marco de la economía verde y promocionando la creación de empleos relacionados.

En este proyecto, se establecieron dos tipos de matrices: verde (montes del Ayuntamiento, masas forestales, estepa) y azul (ríos, humedales, sistemas de regadío, red de drenaje) y se completó con otra categoría que engloba a la propia ciudad y sus áreas verdes (parques urbanos y barrios rurales, plazas y jardines, descampados y solares vacíos, y espacios de transición).

Su finalidad es ofrecer respuesta a algunos retos ambientales que se han identificado en el municipio, como:

1. Acercar a la ciudadanía los espacios naturales y las zonas verdes.

2. Coordinarse con el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Zaragoza.

3. Poner en valor el paisaje de la estepa.

4. Conservar y mantener la huerta.

5. Minimizar los riesgos de inundaciones.

6. Mejorar el ciclo del agua.

7. Aumentar e introducir la biodiversidad en la ciudad.

8. Recuperar las conexiones entre los espacios interiores y exteriores de la ciudad.

Zaragoza ha desarrollado el Plan Director de esta estrategia donde se desarrolla el concepto y la metodología para la identificación y las propuestas de acción para la infraestructura verde de Zaragoza. Se proponen unas directrices y **150 acciones**.

Zaragoza ganó el **Premio Europeo de Infraestructura Verde en el año 2017**.

3.1.4.6. Santander.

Habitantes: 172.000 (aprox.). Densidad: 4950 hab./km².

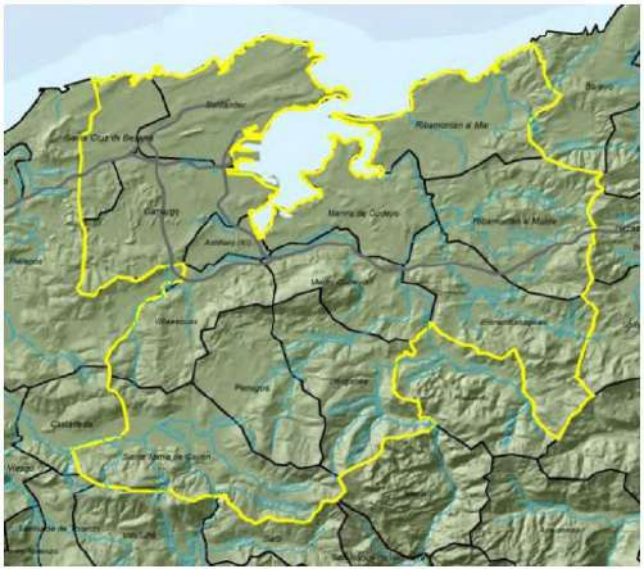
Año de la estrategia: 2015-2019.

Ámbitos principales: Bahía de Santander. 2.361 hectáreas

En la bahía de Santander se está desarrollando un proyecto LIFE denominado "LIFE+ Naturaleza y Biodiversidad, Anillo Verde de la Bahía de Santander: conectando la naturaleza y la ciudad", coordinado por la Fundación Naturaleza y Hombre, que se centra en la recuperación de los espacios naturales de la Bahía de Santander. En este programa también participa la sociedad pública mercantil MARE (Medio Ambiente, Agua, Residuos y Energía de Cantabria) como beneficiario asociado, y la Consejería de Universidad e Investigación, Medio Ambiente y Política Social del Gobierno de Cantabria como cofinanciador.

Este proyecto LIFE tiene como objetivo la creación de una infraestructura verde y azul para mejorar el estado de conservación de los espacios naturales y la calidad de vida de la población. El área de actuación del Anillo Verde abarca los términos municipales de la Bahía de Santander y comprende una gran variedad de ecosistemas: humedales litorales y de interior, acantilados y fondos marinos, sistemas dunares, bosques de ribera, bosques esclerófilos de encinar cantábrico y sistemas agro-silvopastorales (producción agraria, forestal y ganadera). Actualmente, este enclave de alto valor ecológico está considerado un área importante para la conservación de las aves.

Se trata de una red que permite conectar los diferentes espacios verdes, mejorando la movilidad entre las áreas que la componen; la rehabilitación y restauración de los ríos, humedales, etc. Ello redundará en una mejor provisión de servicios ecosistémicos para la mejora de la calidad del aire, mitigación del cambio climático, pureza de las aguas, espacios de recreo, etc.



Ámbito del anillo verde de Santander, ayuntamientos de la Bahía de Santander.

Como resultados esperados se encuentran los siguientes:

- Creación de una infraestructura verde y azul que mejore la conectividad ecológica intra-espacios verdes e inter-espacios verdes.
- Mejorar y restaurar 65 ha de humedal litoral.
- Mejorar y restaurar 15 ha de humedal interior, como mínimo .
- Mejorar y restaurar 80 ha de encinar relicto.
- Mejorar y restaurar 15 ha de islas de la Bahía de Santander.
- Eliminar la fauna y la flora invasora en 150 ha, principalmente Cortaderia, chilca y bambú japonés.
- Desaparición de los incendios de Cortaderia en las Reservas y diminución de un 80 % en el entorno de la Bahía.
- Eliminación de los vertederos y puntos ilegales de vertedero de todas las Reservas.
- Implementación de nuevas iniciativas ecoturísticas en la Bahía de Santander aprovechando el Anillo Verde como recurso turístico.
- Incremento de la concienciación ambiental de la población y de las iniciativas ecoturística en la Bahía de Santander, considerando que los espacios naturales aludidos son una extraordinaria fuente de riqueza para la población.

3.1.4.7. Madrid.

El Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad (2018)[113] pretende marcar las pautas para una planificación global que permita conservar, mejorar y potenciar el patrimonio natural y la biodiversidad de la ciudad de Madrid.

El Plan se integra dentro de la visión estratégica de la ciudad y en sus características clave, con el objeto de definir hacia donde quiere dirigirse la ciudad en la mejora de la planificación de su infraestructura verde urbana, así como de sus servicios ecosistémicos.

Las acciones recogidas en el Plan están en consonancia con la estrategia del Ayuntamiento de Madrid para la lucha contra los efectos del Cambio Climático, fundamentada en basar la regeneración urbana a través de soluciones basadas en la naturaleza. De la misma forma, se está trabajando en actuaciones en marcos análogos: Plan de Regeneración Urbana, Áreas verdes resilientes y SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible), Madrid+ Natural, entre otras iniciativas. Y también está alineado con las principales estrategias medioambientales europeas.

El Plan de Madrid presenta una clara **MISIÓN**:

Conservar, gestionar y reequilibrar la infraestructura verde y el ecosistema urbano de Madrid, mejorándolo progresivamente y adaptándose al cambio climático, para su uso, disfrute y bienestar ciudadano.

De la misma forma, tiene una **VISIÓN** para la ciudad:
Una ciudad desarrollada sobre una potente infraestructura verde, conectada, equilibrada, diversa, resiliente, integrada, y visible por la ciudadanía.

Su redacción se ha basado en unos **VALORES** muy claros:

- Sostenibilidad: mantener los aspectos biológicos, ambientales, sociales y económicos en su productividad y diversidad a lo largo del tiempo.
- Conectividad: aumentar el grado de conexión entre las zonas verdes de la ciudad y con las existentes fuera de ella.
- Cambio Climático: Adaptar las zonas verdes a los impactos y desarrollar su potencial para contribuir a mitigarlos en el conjunto de la ciudad y reducir y compensar emisiones GEI.
- Equidad: promover el equilibrio entre la ciudadanía, desde la perspectiva del acceso al bienestar, en todos los distritos y barrios.
- Calidad: adecuarse a las exigencias de los ciudadanos para conseguir alcanzar la satisfacción de sus necesidades.
- Participación y corresponsabilidad: incluir a la ciudadanía en la toma de decisiones, de forma que comparta la responsabilidad y el liderazgo.
- Transparencia: garantizar el derecho de acceso de la ciudadanía a la información relacionada con zonas verdes, arbolado y biodiversidad.
- Eficacia y Eficiencia: conseguir los objetivos propuestos optimizando los recursos disponibles.

[113] https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Medio-ambiente/Parques-y-jardines/Plan-de-Infraestructura-Verde-y-Biodiversidad/?vgnextfmt=default&vgnextoid=5fdec0f221714610VgnVCM2000001f4a900aRCRD&vgnextchannel=2ba279ed268fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD

La elaboración del Plan se ha basado en tres grandes hitos:

a) Recopilación y análisis de la información

Se ha recopilado y unificado toda la información existente relativa a las zonas verdes, el arbolado y la biodiversidad. Los análisis se han desarrollado desde un enfoque multiescalar: ciudad, distrito y barrio, e incluye análisis cualitativos y cuantitativos para poder realizar comparaciones entre barrios y distritos, en aras de identificar y corregir posibles desequilibrios territoriales.

b) Proceso participativo

Este documento recoge la perspectiva ciudadana, de las distintas Áreas de Gobierno municipales, de las Juntas de Distrito, de los jardineros del Ayuntamiento, de las contratas de mantenimiento, y de otras entidades medioambientales representadas a través de la Mesa del Árbol. Para su redacción se han realizado diferentes actividades que incluyen cuestionarios, talleres, jornadas deliberativas y debates online.

c) Análisis estratégico y líneas de acción

El Plan realiza un exhaustivo diagnóstico de la situación real del patrimonio natural de la ciudad y su gestión, mediante un análisis DAFO de la infraestructura verde. A partir de este análisis se focalizan los 10 grandes retos que afronta el Plan. De cada gran reto surgen líneas estratégicas de trabajo, líneas de acción y acciones concretas a llevar a cabo en los próximos años.

Se aportan también las directrices generales que han de marcar el camino hacia la consolidación y ampliación de la infraestructura verde de la ciudad, también con planes por distritos.

10 Retos del Plan de infraestructura verde y biodiversidad del Ayuntamiento de Madrid.

RETO 1: Conectar el capital natural y consolidar la infraestructura verde urbana

En la medida en que se consiga conectar, mediante corredores verdes, calles verdes, espacios naturalizados, todas las zonas verdes de la ciudad, aumentarán, exponencialmente, los beneficios que generan.

RETO 2: Nueva gestión basada en la sostenibilidad y la lucha contra el cambio climático.

La nueva gestión ha de dirigirse bajo criterios de sostenibilidad, de eficiencia y eficacia, y deben tomarse acciones y medidas concretas que ayuden a luchar contra el cambio climático.

RETO 3: Proteger e impulsar la biodiversidad

Se van a adoptar medidas concretas para fomentarlas, para aumentar el número y variedad de plantas, animales y organismos edáficos. Se van a favorecer las mejores condiciones para su desarrollo, tanto en el diseño o reforma de las zonas verdes actuales, como en la conexión efectiva de las mismas creando corredores verdes que las vinculen, como en el propio mantenimiento de las zonas verdes, que en algunas ubicaciones deberá ser menos ortodoxo y formal.

Este nuevo enfoque del mantenimiento conllevará aplicar en determinados espacios una reorientación de las técnicas de conservación, junto con una disminución de las frecuencias de aplicación de las mismas.

RETO 4: Alcanzar altos estándares de calidad en el mantenimiento

RETO 5: Fomentar la participación

El Plan incorpora una serie de líneas de trabajo que potencian la implicación ciudadana, a través de metodologías y acciones novedosas, que van a permitir aunar las evidentes responsabilidades de dirección, gestión y ejecución de los servicios municipales del área, con una creciente implicación ciudadana.

RETO 6: Aumentar la sensibilización y corresponsabilidad ciudadanas

Se considera fundamental potenciar la divulgación y la comunicación.

RETO 7: Reforzar la estructura y la coordinación municipal

Si la trama verde urbana pasa a considerarse como una infraestructura, es necesario que el Ayuntamiento de Madrid, afronte un cambio en su estructura y organización, adaptándose a este nuevo enfoque y sus nuevas necesidades: más amplias, más variadas, más diversas. Es necesario que se redefina la organización municipal y se incremente los medios tanto humanos como materiales, acogiendo una mayor variedad de perfiles profesionales de forma tal que se cubran las nuevas necesidades detectadas y se cubran las carencias encontradas.

RETO 8: Avanzar en el reequilibrio dotacional

Se han elaborado propuestas tendentes a reequilibrar la cantidad y calidad de los espacios verdes y sus dotaciones en el conjunto de la ciudad.

RETO 9: Reordenar los usos de las zonas verdes y crear nuevas centralidades

En el Plan se subraya como necesario y prioritario reordenar los usos de los grandes parques de la ciudad, buscando el desarrollo de nuevas centralidades, y promocionando eventos y actos en los parques más infrautilizados, lo que revitalizará las zonas colindantes.

RETO 10: Evaluación del Plan y seguimiento de indicadores ambientales

Se va a implementar un completo sistema de indicadores medioambientales para mejorar la infraestructura verde de la ciudad.

ACCIONES.

En el Plan se recogen 196 acciones concretas. Muchas de ellas ya están en marcha, y otras son acciones de medio plazo, pensadas parar ser implementadas en el periodo 2020-2030. Destacan las siguientes:

- **RED ARCE.**

  Planificación urbana de la propuesta para completar la infraestructura verde de la ciudad. ARCE debe ser el eje vertebrador sobre el que se fundamente la conexión del verde urbano. Se trata de una aproximación, a gran escala, diseñada para servir de conector entre los grandes espacios verdes urbanos. De esta primera malla, surgen otras mallas que completan la red, en las escalas ciudad, distrito y barrio.

- **Reequilibrio territorial y dotacional.**

  Se propone llevar a cabo proyectos de implantación de nuevas zonas verdes que sirvan para alcanzar los valores adecuados en cuanto a diferentes enfoques como la superficie de zona verde por habitante.

- **Gestión de los Parques históricos, forestales y de ciudad.**

  El Plan promueve continuar desarrollando Planes Directores para cada uno de los grandes Parques, Parques históricos y Parques forestales que hayan sufrido cambios importantes en su configuración o uso, o así lo requieran.

- **Fomento de la biodiversidad con acciones concretas.**

  Se propone seleccionar espacios en parques o zonas verdes, en donde se lleven a cabo técnicas de renaturalización y se creen espacios que sirvan de refugio a la fauna, a modo de microreservas.

El Plan contempla una serie de **documentos** que guiarán la gestión de la infraestructura verde urbana y la biodiversidad:

- ✓ Análisis y diagnóstico de las zonas verdes, el arbolado viario y la biodiversidad.
- ✓ Bases y Directrices Generales del Plan.
- ✓ Planes por Distrito.
- ✓ Plan Director de las Zonas Verdes y Plan Director del Arbolado Viario.
- ✓ Protocolo de gestión de alcorques.
- ✓ Catálogo de Especies Arbóreas para el Viario de Madrid.
- ✓ Plan de Gestión del Riesgo del arbolado.

3.1.4.8. Estudios de caso internacionales.

3.1.4.8.1. Boston.

Habitantes: 656 000 habitantes. Densidad de población: 4924 hab./km²

Año de la estrategia:1887-1895.

Emerald Necklace de Frederick Law Olmsted. Boston. USA.

El denominado anillo de esmeraldas de Boston (The Emerald Necklace), diseñado por Frederick Law Olmsted, es la primera actuación multifuncional y multiescalar que cumple con la definición actual de infraestructura verde. Se trata de una red interconectada de espacios verdes mediante corredores cuyo fin era la gestión racional de las inundaciones, la salud pública y el ocio de la población. Tiene una extensión de más de 16 Kilómetros de largo y una superficie de 800 Ha.

Es un paradigma sin igual de los planes orientados a la mejora de los procesos ecológicos, y es considerado el primer corredor verde americano.

Charles Eliot, un alumno de Frederick Law Olmsted, amplió la propuesta a finales del siglo XIX hasta alcanzar los 650km² en la escala metropolitana creando todo un sistema que conecta los principales ríos de la región y los grandes espacios verdes, a costa de las islas de la bahía, en un plan muy visionario.

3.1.4.8.2. Otros estudios de caso internacionales

Tabla 3.2. Experiencias internacionales de Bosques Urbanos y Periurbanos (Calaza et al., 2018)[114].

País	Ciudad	Nombre	Objetivo	Descripción
Alemania	Berlin	Biotope Area Factor (1984)	Regulación del desarrollo urbanístico para áreas de nueva urbanización que contemple un enfoque ecológico.	Contempla que parte de la superficie a desarrollar se destina a espacios verdes en los que se mantenga la vegetación original o se instale nueva cobertura vegetal. Establece directrices para la planificación y el diseño del paisaje, así como la protección y conservación de las especies. Una de las principales ventajas del BAF es que es flexible en cuanto al diseño y permite la participación de los agentes implicados. Desde que BAF se ha introducido en el diseño y planificación de zonas verdes, la provisión de vegetación en zonas densamente urbanizadas se ha reducido de forma significativa el impacto de los efectos del cambio climático, como son las olas de calor y el riesgo de inundaciones derivadas de fuertes tormentas.
Suecia	Malmo	Space Green Factor (2001)	Regulación del desarrollo urbanístico para áreas de nueva urbanización que contemple un enfoque ecológico.	Enfoque similar al BAF que ha ido evolucionando en diferentes versiones e incluye la incorporación de biotopos.

[114] Calaza-Martínez, P., Cariñanos, P., Escobedo, F. J., Schwab, J., & Tovar, G. (2018). Building green infrastructure and urban landscapes. Unasylva 250.

País	Ciudad	Nombre	Objetivo	Descripción
EE.UU	Seattle	Urban Forest Stewardship Plan. Seattle Green Factor (adaptación del SGF de Mälmo).	Crear un modelo de manejo ético de Bosques Urbanos para todos los agentes relacionados con los mismos. Actuaciones de reemplazo y mejoras específicas de los bosques urbanos cuando haya pérdidas, para lograr un incremento neto de las funciones de los bosques urbanos y los beneficios ambientales, económicos y sociales asociados. Incrementar la Fracción de Cabida Cubierta (FCC) un 30%. Reforzar la salud y longevidad de los bosques urbanos mejorando la calidad de las especies y eliminando especies invasoras.	Este plan de manejo se enmarca en la estrategia Trees for Seattle que aúna todos los esfuerzos para los bosques urbanos de la ciudad. Un apartado específico de esta estrategia está enfocado al diseño y seguridad de los árboles de calle y su función como reductores de velocidad de conducción, crimen, violencia doméstica, sin mermar el importante valor estético que tienen. El Seattle Green Factor es una adaptación del Space Green Factor de Mälmo muy sólida que está siendo incorporada en otras ciudades de EE.UU.
Australia	Sídney	Greening Sydney Plan. 2012.	Proteger y mantener los bosques urbanos existentes. Incrementar la cobertura de copa. Mejorar la biodiversidad Incrementar el conocimiento y el compromiso de la comunidad.	Estrategia dirigida a desarrollar y proteger los Bosques Urbanos y Periurbanos.

País	Ciudad	Nombre	Objetivo	Descripción
Suecia	Umea	Young urban forests	Desarrollo de nuevos bosques urbanos.	Young urban forests han sido creados a partir de la regeneración de los mismos o a partir de nuevas plantaciones, en este último caso buscando una función determinada, lo que conlleva que el tratamiento de silvicultura sea específico y se mantenga a perpetuidad. En Umea, se realizó un estudio experimental con una parcela de 2,1 hectáreas que había sido reforestada 20 años antes. Sobre este bosque inicial, se crearon mediante "thinning" 12 diferentes pequeños compartimentos forestales con diferente función y tradición: desde espacios para el relax y la meditación en soledad, espacios de juegos para niños, espacios de aspecto natural, además de otros muy manejados con finalidad estética, así como diferentes muestras de tipos de bosques locales.
Noruega	Akersleva		Ambientes multisensoriales	Creación de un corredor que permitirá que los ciudadanos del centro de la ciudad se trasladen hasta los parques cercanos pasando por pasillos con 14 zonas de silencio.
EE.UU.	New York	Programa PlaNY: 2030.	Garantizar la accesibilidad	Cada habitante debe disponer de un espacio verde a 10 minutos caminando.
Singapur	Singapur		Oportunidades para estar al aire libre y disfrutar de la naturaleza.	Integración de 200 km de senderos mediante pasarelas elevadas que permiten que habitantes de distintos puntos de la ciudad puedan acceder a los parques.
Japón	Nagoya		Medidas para apoyar activamente la conservación de la naturaleza.	Destinar 10% del suelo situado a un costado de los límites urbanos para reservarlo como espacio no gestionado y poder protegerlo como reserva natural.
EE.UU.	Phoenix		Medidas para apoyar activamente la conservación de la naturaleza.	Se compraron 17 000 hectáreas de desierto para evitar los efectos negativos de la expansión urbana y se designó este terreno como sitio para la conservación de la naturaleza.
EE.UU.	Portland		Inversión en infraestructura social que ayude a la población urbana a comprender la naturaleza.	Inversión de más del 5% anual en biodiversidad. Tiene como objetivo convertirse en una de las ciudades con mayor proyección de copa de arbolado, 29,9%.

3.1.5. Modelos de implementación de la infraestructura verde.

Para la selección de modelos adecuados para la implementación de la infraestructura verde, se han revisado diferentes documentos nacionales e internacionales especialmente aquellos a escala local/municipal. En este apartado, se exponen los más significativos, incluyendo manuales de implementación genéricos pero también específicos de aplicación directa a municipios. Las experiencias en España son reducidas, siendo las más conocidas y exitosas las de Vitoria-Gasteiz, Barcelona, Zaragoza y Valencia que ya se han presentado en apartados anteriores. Últimamente, también se han publicado diversos documentos de infraestructura verde a diferentes escalas, incluyendo la municipal, por ejemplo, Madrid, coordinado desde el propio Ayuntamiento, o a escala supramunicipal, como la del área de A Coruña, que incluye 30 ayuntamientos, donde se ha desarrollado una estrategia que se coordina desde el Instituto de Estudos do Territorio de la Xunta de Galicia.

Este apartado se inicia con la exposición de los resultados de un estudio desarrollado en Europa que retrata especialmente las barreras más comunes que se pueden encontrar a la hora de desarrollar una estrategia de infraestructura verde. Tras ello, se presentan diferentes modelos de implementación a escala municipal de la agencia de medioambiente norteamericana y del Reino Unido, y se enriquece con modelos de implementación utilizados en determinadas ciudades. Además, se incluyen guías específicas de IV para ciudades pequeñas y medianas de forma que se puedan identificar los elementos que las componen y la planificación que se realiza. Se termina con ejemplos específicos de gestión de arbolado urbano por la importancia real que tiene este tipo de masa vegetal en el conjunto de la infraestructura verde como elemento conector.

En la Tabla 3.3 se recogen los modelos y manuales presentados de forma que el usuario de este manual pueda seleccionar aquellos que mejor se ajusten a su zona de estudio. Algunos de ellos se han incluido en los anexos.

Tabla 3.3. Modelos y manuales de implementación de la infraestructura verde.

Entidad	Modelo/manual	Escala	Descripción	Año	Detalle
Unión Europea.	Diseño, implementación y costes de proyectos de infraestructura verde. http://ec.europa.eu/environment/enveco/biodiversity/pdf/GI_DICE_FinalReport.pdf	Gran escala	Recopila datos para el análisis de proyectos europeos de infraestructura ecológica y políticas pertinentes. Aborda la implementación y diferentes enfoques de financiación. Identifica las barreras más importantes para el desarrollo de la implementación de la IV.	2011	Sí
EPA-Agencia de protección ambiental de EEUU.	Una guía para ayudar a las comunidades a gestionar mejor el agua de tormenta mientras consiguen otros beneficios, sociales, de salud pública, medioambientales y económicos. https://www.epa.gov/smartgrowth/enhancing-sustainable-communities-green-infrastructure	Urbana	Estrategias para crear comunidades sostenibles e incorporar elementos de infraestructura verde, proponiendo un sistema para organizar a los implicados en el plan de infraestructura verde y su desarrollo. Define los pasos principales para el desarrollo de la implementación de la infraestructura verde.	2014	Sí

Entidad	Modelo/manual	Escala	Descripción	Año	Detalle
Town & Country Planning Association The Wildlife Trusts (UK).	Planificación para un medioambiente saludable- Guía de buenas prácticas para la IV y la biodiversidad. https://www.tcpa.org.uk/Handlers/Download.ashx?IDMF=34c44ebf-e1be-4147-be7d-89aaf174c3ea	Urbana	Aconseja sobre cómo mejorar y proteger la IV y la biodiversidad a través de un adecuado sistema de planificación. Aportan ejemplos de proyectos exitosos y detalladas fuentes de información. Informa tanto de a los planes generales, pero también incluye una referencia a la planificación de los vecindarios y la gestión del desarrollo. Sugiere una serie de principios para una adecuada implementación a escala local.	2012	Sí
Paul Winters, Corey Piasecki y Robert Pirani	Ways to make Green infrastructure work for towns and cities http://library.rpa.org/pdf/RPA-9-Ways-to-Make-Green-Infrastructure-Work.pdf	Urbana, suburbana y rural	Manual para la implementación de la IV muy sólido y sistemático de uso en EEUU. Su objetivo principal es la gestión racional del agua de lluvia, pero el proceso de implantación es extrapolable a otros elementos u objetivos de la infraestructura verde multifuncional.	2012	Sí
Ontario (Canada).	Guía de infraestructura verde para villas, ciudades pequeñas y comunidades rurales. Coalición de comunidades verdes de Ontario. Cinturón verde. http://www.greenbelt.ca/report_green_infrastructure	Municipios y localidades de pequeño tamaño	Específico para pequeñas localidades. Describe un enfoque de zonificación estratégica para su implementación. Proporciona información sobre los tipos y funciones de la infraestructura ecológica y cómo pueden integrarse en las comunidades existentes. Herramienta para planificadores, desarrolladores, concejales, residentes y grupos de interés preocupados por su comunidad, sus impuestos y el medio ambiente. El manual ofrece 17 elementos de IV (se incluye la planificación) adecuados para áreas construidas, para ciudades y comunidades de pequeño tamaño.	2017	Sí

Entidad	Modelo/manual	Escala	Descripción	Año	Detalle
Natural England	Guía de Infraestructura verde. http://publications.naturalengland.org.uk/publication/35033	Urbano y rural. Pequeñas poblaciones	Guía para impulsar la planificación y el desarrollo de la IV. Se propone trabajar con la autoridad local y otros socios para explicar, promover y apoyar la planificación estratégica y el desarrollo de la infraestructura verde. Enfatiza la importancia de integrar completamente la infraestructura verde dentro de la planificación detallada de las eco-ciudades. También tiene una serie de recomendaciones clave, que incluyen que la IV debe tenerse en cuenta en los valores de la tierra y las decisiones sobre las densidades de edificación y la estructura urbana, que debe diseñarse para reflejar y mejorar el carácter local distintivo de la zona y que debe implementarse principalmente a través de estrategias específicas y del sistema de planificación espacial.	2009	Sí
EPA-Agencia de protección ambiental de EEUU	Estratategia de implementación de infraestructura verde de la ciudad. Franklin. Massachussets. https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/franklin_report.pdf.	Urbana y periurbana	El manual se estructura en base a que la implementación de la IV puede ser desarrollada a través de proyectos, programas y políticas. En la estrategia se exponen guías para la implementación de diferentes elementos de la IV y se define el diseño, los beneficios, las limitaciones, la operación y también el mantenimiento y los costes que conlleva. De la misma forma, se abordan los programas de educación, de planificación y desarrollo de la comunidad.	2015	Sí
City of Newburgh Conservation Advisory Council	Green Infrastructure Guide. Nueva York. https://law.pace.edu/sites/default/files/LULC/CAC%20Green%20Infrastructure%20Guide.pdf	Urbana y periurbana	Pproporciona información y enlaces a numerosos documentos de recursos importantes para ayudar a planificar la IV y educar sobre la infraestructura ecológica. Se describe su política de IV para guiar su revisión de los proyectos de desarrollo y sus esfuerzos para educar a los funcionarios y residentes sobre su importancia. Concluye con una lista de recursos importantes de IV del Estado de Nueva York, agencias federales y otras organizaciones.	2015	Sí

Entidad	Modelo/manual	Escala	Descripción	Año	Detalle
Leicester city. (UK)	Implementación de la infraestructura verde en la ciudad de Leicester (UK). https://www.leicester.gov.uk/media/183734/leicesters-green-infrastructure-strategy-2015-2025.pdf	Urbana y periurbana	Propone la creación del Foro de Infraestructura Verde que vincule los proyectos con diferentes organizaciones. El Foro debe operar a nivel de ciudad para abordar las limitaciones y requisitos principalmente urbanos para la IV en lugar de incorporar cuestiones y oportunidades rurales. Los términos de participación y roles de los grupos individuales deberán establecerse desde el principio y el tamaño del Foro deberá estar guiado por aquellas organizaciones e individuos que tengan una influencia clave en el logro de las prioridades principales de la estrategia. Se describe el proceso de implementación en la ciudad de Leicester.	2015	Sí
Philadelphia (EEUU)	Green2015 of Philadelphia. http://planphilly.com/sites/planphilly.com/files/G2015Layout_v13_FINAL_web_compressed.pdf	Urbana y periurbana	El objetivo de Green 2015 es unir al gobierno municipal y a los residentes para transformar en parques públicos 2 km2 de terrenos vacíos o subutilizados para el disfrute de los vecinos. De esta forma, se crean nuevas e importantes oportunidades para uso social. La planificación, implementación y el mantenimiento de estos parques se enfoca como un esfuerzo colaborativo entre muchos socios, incluyendo vecinos, empresas, organizaciones sin ánimo de lucro, promotores y la propia ciudad. El propósito principal del proyecto es mejorar la accesibilidad, para que más residentes puedan tener un espacio verde a pequeña distancia desde sus residencias. Se propone el uso de sitios de oportunidad y zonas infrautilizadas	2010	Sí

Entidad	Modelo/manual	Escala	Descripción	Año	Detalle
City of Cambridge (EEUU).	Plan de bosques urbanos 2015-2034. https://www.cambridge.ca/en/learn-about/resources/Accessible-PDFs/Cambridge-Urban-Forest-Plan-2015-2034.pdf	Urbana-Periurbana. Bosques	El Plan Forestal Urbano de Cambridge proporciona una dirección estratégica para permitir que la ciudad tenga una mayor efectividad para gestionar todos los aspectos del bosque urbano para que los múltiples beneficios que ofrece se mantengan y mejoren para las generaciones actuales y futuras. La planificación estratégica y la gestión efectiva son necesarias para garantizar la protección, el mantenimiento, la restauración, la mejora y la expansión del bosque urbano. La visión, los principios, objetivos estratégicos y objetivos generales de este plan abordan la necesidad de una planificación proactiva para el mantenimiento de los árboles donde la ciudad tiene jurisdicción. La visión para el bosque urbano de Cambridge se realizará a través de la implementación de las acciones recomendadas en este Plan Forestal Urbano a veinte años.	2015	Sí
UK Green building council	Desmitificando la infraestructura verde. https://www.ukgbc.org/wp-content/uploads/2017/09/Demystifying-Green-Infrastructure-report-FINAL.pdf.	Urbana y periurbana	Incluye numerosos estudios de caso de éxito de actuaciones de IV tanto de planificación general como acciones concretas en determinados proyectos, a diferentes niveles escalares. Se exponen proyectos financiados por la Unión Europea vinculados a la IV y el desarrollo económico. A nivel local subraya las experiencias de Birmingham, Sheffield y Manchester.	2015	No

Entidad	Modelo/manual	Escala	Descripción	Año	Detalle
Landscape Institute (UK)	Infraestructura verde local. Ayudando a las comunidades a mejorar su paisaje. https://www.landscapeinstitute.org/PDF/Contribute/LocalGreenInfrastructurewebversion_000.pdf	Urbana (local)	Se exponen 8 casos de estudio en UK con ilustraciones y diagramas clave que muestran ejemplos de cómo las iniciativas para potenciar el verde local pueden crear una red de servicios esenciales y deseables. 1.Mejora de la conexión población- naturaleza. 2.Ejemplo de planificación para el crecimiento y la adaptación al cambio climático. 3.Creación de espacios naturales y adaptación al cambio climático. 4.Mezcla de historia y naturaleza. Espacios verdes y la celebración del patrimonio literario. 5.Proyecto de arte comunitario mejorando el espacio para el bienestar de la gente local integrando naturaleza y negocios. 6.Creación de incentivos para las inversiones. Concluye con la sugerencia de oportunidades para acciones locales que pueden contribuir a redes de infraestructura verde multifuncional. Además, se incluye el coste de los proyectos y la superficie.	2011	No

Entidad	Modelo/manual	Escala	Descripción	Año	Detalle
EPA. Agencia de protección ambiental de EEUU	Estudio de casos de infraestructura verde. Políticas municipales para la gestión del agua de tormenta con infraestructura verde. EPA-841-F-10-004 https://toolkit.climate.gov/reports/green-infrastructure-case-studies-municipal-policies-managing-stormwater-green	Urbana y periurbana	Ofrece una revisión de las normativas municipales en EEUU, ejemplos de proyectos piloto así como estudios de tasas, descuentos e incentivos. De la misma forma, aborda la implementación de políticas, barreas y lecciones aprendidas. Presenta las tendencias comunes de cómo 12 Gobiernos Locales desarrollaron e implementaron políticas en la gestión de aguas pluviales con soluciones de infraestructura verde. Se incluyen también experiencias de cooperación interinstitucional. Proporciona una idea de las barreras y fracasos que las comunidades experimentaron al crear un sistema de gestión de aguas pluviales que incluye más soluciones de infraestructura verde. Se incluyen ejemplos específicos detallando su implementación en municipios muy diversos en población y ubicación geográfica como Chicago, Illinois, Alachua County in Florida, Filadelfia, Pensilvania, y Lenexa, Kansas.	2010	No
European Commission, DG Environment. Mazza L., et al.	Green infrastructure implementation and efficiency. http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/implementation_efficiency.pdf	Multiescalar	Propuestas conceptuales a nivel multiescalar.	2011	No

Entidad	Modelo/manual	Escala	Descripción	Año	Detalle
Gunilla Lindholm	La implementación de infraestructura verde: relacionando un concepto general al contexto y al sitio. https://www.preprints.org/manuscript/201701.0056/v1	Urbana	Este documento aboga por un enfoque crítico y diversificado del concepto de IV para facilitar su implementación en la planificación y gestión urbana. Cualquier tipo de IV no proporcionará todos los servicios de los ecosistemas sin conflictos en el uso de la tierra, inversiones y costes operativos a largo plazo. Esto requiere un concepto de infraestructura verde vinculado a los actores y la mediación de valores conflictivos. La mayoría de las leyes de planificación y construcción ya imponen restricciones al desarrollo urbano como limitar el uso de la tierra, la altura del edificio, etc. Para tales planes o programas de acción motivadores, se necesitan nuevas representaciones visuales de IV, no como sistemas separados en un entorno urbano urbanizado, sino como partes integrales del paisaje urbano, entendidas y gestionadas como tales, en redes colaborativas, intersectoriales y participativas que aún deben ser creadas.	2017	No

3.1.5.1. Diseño, implementación y costes de proyectos de infraestructura verde[115].

Descargable desde: http://ec.europa.eu/environment/enveco/biodiversity/pdf/GI_DICE_FinalReport.pdf

Se trata de un documento encargado por la Unión Europea para recopilar datos para el análisis de proyectos europeos de infraestructura ecológica y políticas pertinentes. Incluye una base de datos de 127 proyectos o iniciativas a gran escala que contienen enfoques relevantes para la infraestructura verde o que podrían considerarse como infraestructura verde, seis estudios de caso detallados y los resultados de un taller de expertos desarrollado en Bruselas. Los aspectos explorados incluyeron: objetivos principales, escala, tipos de componentes de infraestructura verde, actividades o medidas llevadas a cabo y los diferentes sectores, entornos y hábitats involucrados y afectados.

[115] Naumann, Sandra, McKenna Davis, Timo Kaphengst, Mav Pieterse and Matt Rayment (2011): Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects. Final report to the European Commission, DG Environment, Contract no. 070307/2010/577182/ETU/F.1, Ecologic institute and GHK Consulting.

Iniciación, diseño e implementación de proyectos de infraestructura verde

El análisis de la información recopilada ofrece resultados interesantes sobre la gran diversidad de proyectos de infraestructura verde en términos de su iniciación, diseño y objetivos específicos, procesos establecidos para la implementación y acciones involucradas. Los principales aspectos controladores que funcionan tanto de manera independiente como en combinación, se pueden desglosar como sigue:

- ✓ Requisitos de planificación política y espacial.
- ✓ Estrategias y planes de acción.
- ✓ Necesidades locales/regionales e intereses y motivaciones de los interesados.

También se observa un gran grado de diversidad en la distribución de las iniciativas de infraestructura verde en escalas espaciales (la mayoría son locales/regionales) y los estados miembros. Una amplia gama de objetivos, sectores, elementos y actividades se abordaron dentro y entre los proyectos y la mayoría trataron varios aspectos de forma simultánea y complementaria. Los objetivos más frecuentes dentro de los proyectos explorados fueron, en orden decreciente,

- Conservación de la biodiversidad;
- Salud / bienestar humano;
- Manejo sostenible de la tierra;
- Gestión del agua;
- Mitigación y adaptación al cambio climático.

Abordar estos objetivos múltiples e incorporar una naturaleza intersectorial también posiciona los proyectos como contribuyentes útiles a diferentes políticas y acciones impulsadas por la UE y a nivel nacional, incluyendo aquellas en los campos de agricultura y desarrollo rural, silvicultura, biodiversidad y naturaleza, agua, cambio climático, crecimiento verde, transporte y energía, salud y planificación espacial.

Recomendaciones para la acción política.

Sobre la base de los resultados de este proyecto de investigación, se preparó un conjunto de recomendaciones para acciones políticas en la UE y en los niveles nacional, regional y local para informar sobre la Estrategia de Infraestructura Verde de la UE y fortalecer la implementación de iniciativas a través de Europa. En general, se les pide a los responsables de las políticas en todos los niveles espaciales:

i) Explorar y utilizar oportunidades para la integración intersectorial de la infraestructura verde en las políticas pertinentes.

ii) Aumentar el conocimiento de la infraestructura verde, promover la creación de capacidades y facilitar la participación / consulta de los interesados en los procesos de políticas; crear plataformas para intercambios de conocimiento y mejores prácticas.

iii) Resaltar los beneficios recibidos por diversos sectores y partes interesadas, crear un entorno propicio para alentar las inversiones públicas y privadas en infraestructura ecológica y discutir la rentabilidad de la infraestructura verde versus la gris.

Los **objetivos** del estudio incluían:

- Identificar proyectos de infraestructura ecológica y situarlos en un marco integral mediante la construcción de una definición de trabajo y una tipología para los proyectos, con el objetivo de una sistematización del concepto de infraestructura verde.
- Analizar los proyectos de infraestructura verde llevados a cabo con fondos de la UE o como iniciativas de inversiones nacionales y proporcionar estimaciones de sus costes y beneficios, y de su potencial para responder a objetivos múltiples (gestión de la biodiversidad y mejora, aumento de la resiliencia al cambio climático, protección contra desastres naturales, etc.).
- Analizar el potencial de la política de la UE y los instrumentos de financiación disponibles para promover proyectos de infraestructura ecológica y proporcionar las capacidades y la planificación necesarias para desarrollarlos aún más.

En el documento se exponen 6 casos de estudio muy diferentes: Väinameri project (Estonia), Tiengemeten (Netherlands), Alpine Carpathian Corridor (Austria, Slovakia), Transformation of the banks of the Rhone (France), Gallecs (Spain) y National Forest (UK).

Quizás el que más se adapta al contexto escalar de este Manual es el desarrollado en nuestro país. El objetivo del proyecto se basaba en proteger la región 'Gallecs' de las presiones urbanas e industriales y la posterior degradación del medio ambiente. El proyecto Gallecs estaba dirigido a prácticas agrícolas insostenibles que llevaban a consecuencias ambientales negativas y a abordar los procesos anteriores de urbanización que tuvieron lugar sin una planificación adecuada del uso de la tierra.

Se trataba de un proyecto de infraestructura verde ya que creaba un corredor verde conectado entre la ciudad de Barcelona y el campo circundante, cumpliendo múltiples objetivos medioambientales y ofreciendo una gama de servicios ecosistémicos. El objetivo era fortalecer la función del área como una "interfaz biológica", es decir, una zona de amortiguación entre el margen urbano y el del campo. Las mejoras en las condiciones ambientales debían dar como resultado una mejor calidad de vida para los habitantes de las áreas en las afueras de Barcelona. Se desarrolló un enfoque integrado con miras a lograr un uso sostenible de la tierra en el área. El plan estratégico comprendía una serie de acciones para controlar y gestionar la expansión urbana, así como para mitigar su impacto perjudicial sobre el medio ambiente. Las actividades incluyeron iniciativas en las siguientes áreas: restauración de hábitats naturales, manejo agrícola y forestal sostenible, uso de energía renovable y educación ambiental.

La participación de los interesados desde el comienzo, incluida la fase de planificación, garantiza que puedan estar adecuadamente informados sobre el proyecto planificado y sus objetivos y que las necesidades de los interesados, de los actores locales y de las comunidades se tengan debidamente en cuenta en el diseño del proyecto.

En el documento también se analizan, entre otros, los impulsores para iniciar proyectos de infraestructura verde, la forma en la cual han sido diseñados e implementados y las barreras y factores habilitantes en relación con el diseño y la implementación de proyectos.

En este estudio se pone de manifiesto la gran diversidad de factores responsables de inspirar la acción de infraestructura verde que puede funcionar de forma independiente o en combinación.

Drivers de los proyectos de infraestructura verde.

Los proyectos de infraestructura verde generalmente están integrados en marcos políticos específicos que proporcionan, entre otras cosas, un establecimiento de objetivos fundamentales, directrices básicas para el diseño y la implementación de dichos proyectos y, en ocasiones, también esquemas de financiación para su implementación. Dichos marcos pueden existir a varios niveles, incluidos los de la UE, nacional y regional /local y pueden abarcar desde ser jurídicamente vinculantes hasta evocar acciones voluntarias. Por lo tanto, un proyecto de infraestructura verde puede ser el resultado de requisitos legislativos para el uso de la tierra o simplemente parte de una estrategia general para la protección de la biodiversidad o la adaptación climática en una región en particular.

La planificación espacial a nivel local, regional y nacional juega un papel importante en el desarrollo de la infraestructura verde. El análisis reveló que cuando se crea un plan espacial, a veces se toman decisiones con respecto a cómo preservar o mejorar la infraestructura verde en un área determinada y el tiempo en el que tales iniciativas deben lograrse.

Intereses de los actores privados y sociales.

Los intereses de los agentes privados y sociales pueden actuar como un factor adicional responsable de implementar proyectos de infraestructura verde. En algunos casos, los proyectos son iniciados por personas u organizaciones locales/regionales que no solo están fuertemente motivadas y defienden los objetivos de protección de la naturaleza, sino que también se han ganado la confianza de la comunidad local y, por lo tanto, un fuerte apoyo para el desarrollo de los proyectos. Otros beneficios para el sector privado de la infraestructura verde pueden servir como motivación adicional, en especial con relación a la seguridad y a la creación de empleo, así como para los ingresos económicos.

Los agentes privados también pueden ofrecer un apoyo financiero, impulsando proyectos de infraestructura verde. Una de las razones deriva de los requisitos para compensar los daños causados por la construcción de una nueva infraestructura o para renaturalizar áreas.

Inicio del proyecto de infraestructura verde en la práctica.

Diseño e implementación de infraestructura verde.

Las alianzas, las redes y la participación de la comunidad/partes interesadas tienen el potencial de desempeñar un papel determinante en el éxito del proyecto de infraestructura verde.

Potencialmente, los presupuestos nacionales también podrían invertirse para fomentar “alianzas verdes” que reúnan a actores públicos, privados y sociales. Por ejemplo, Green Partnership-Initiative en Dinamarca reúne al estado, las comunidades, las organizaciones locales y las ONGs para mejorar la protección de la biodiversidad. Los intercambios de conocimiento se relacionan con la transferencia de habilidades y conocimientos (es decir, la creación de capacidades), la gestión del conocimiento, el intercambio de mejores prácticas y las contribuciones científicas (estudios de alcance, necesidades y evaluaciones de viabilidad, evaluaciones, investigación).

Tabla 3.4. Funciones de los agentes implicados en el diseño e implementación de proyectos de infraestructura verde.

Tipo de agente	Funciones en los proyectos de infraestructura verde
Autoridades de la UE	Provisión de fondos. Comunicación. Soporte de investigación y estudios de IV.
Autoridades nacionales	Provisión de fondos. Creación de marcos legales para el desarrollo de proyectos de IV. Sumisión de solicitud de ayudas para el desarrollo de proyectos de IV. Administración de ayudas y presupuestos. Supervisión, coordinación y gestión de la implementación.
Autoridades regionales/ locales	Provisión de fondos. Supervisión, coordinación y gestión de la implementación. Campañas de comunicación. Desarrollo de actividades de divulgación y conocimiento. Actividades de desarrollo de capacidades para lo agentes implicados.
ONGs	Provisión de fondos, donaciones. Identificación de posibilidades de financiación. Actividades de captación de fondos. Gestionar la información para identificar necesidades de proyectos. Campañas de comunicación. Desarrollo de materiales educativos. Supervisión, control y coordinación en la implementación. Mantenimiento de proyectos post-implantación. Actividades de monitorización.
Compañías privadas	Provisión de fondos (Responsabilidad Social Corporativa u obligaciones de compensación), donaciones, esponsorización.
Autoridades de planificación	Desarrollo de convocatorias de proyectos para visualizar la IVUP. Soporte de proyectos de diseño, basados en datos ecológicos y planes regionales existentes. Integración de la infraestructura verde en los planes espaciales regionales.

Tipo de agente	Funciones en los proyectos de infraestructura verde
Ciudadanos, propietarios, comunidades locales	Desarrollo de medidas de proyectos y actividades (mediante acuerdos). Actuar como consultores durante el desarrollo del proyecto y la implementación (por ejemplo compartiendo mejores prácticas, conocimiento y experiencias). Mantenimiento del proyecto, post-implementación. Cumplir las restricciones del uso del suelo o la recolocación espacial cuando sea necesario. Actuar como multiplicadores, compartir conocimiento con otros usuarios del suelo habitantes, etc.
Grupos de expertos científicos/técnicos	Consultorías durante las etapas de planificación e implementación. Colaboran como especialistas para temas o áreas específicas del proyecto, participando en los procesos de toma de decisiones.
Institutos de investigación (universidades, fundaciones científicas, etc.)	Evaluación de proyectos (incluyendo costes y beneficios). Monitorizar actividades. Desarrollo de estudios.

Financiación de proyectos de infraestructura verde

Debido a la gran diversidad de objetivos, enfoques y agentes involucrados, se puede usar una amplia gama de fuentes de financiación en diferentes niveles, tanto de forma solitaria como en combinación con otros para apoyar proyectos de infraestructura verde. La capacidad de un proyecto de infraestructura verde para ser financiado bajo un esquema de financiación depende en gran medida del alcance del proyecto y de los vínculos que se pueden extraer de temas “clásicos” (como el desarrollo regional o la inclusión de la agricultura, la pesca, la silvicultura y otros sectores que aspiran a la conservación de la naturaleza, la adaptación al cambio climático o la mejora de los servicios de los ecosistemas), que a menudo son los objetivos centrales de dichos programas de financiación.

En general, las necesidades de financiación se pueden dividir en tres componentes diferentes, incluido el político (creación de conciencia, campañas para promover un tema específico, etc.), social (participación de las partes interesadas) y naturaleza/físico (implementación técnica del proyecto).

Tabla 3.5. Fases del proyecto de implementación de una IV.

Fase del proyecto	Factores
Proceso de planificación	Identificar necesidades locales/regionales/nacionales para dimensionar el proyecto y dirigir su aprobación. Alto nivel de interacción entre la planificación espacial y política, y las redes ecológicas. Diseño y objetivos del proceso de consulta. Altos niveles de consulta y diversidad de responsables asociados con los procesos de planificación espacial. Fijar prioridades dentro de los procesos de planificación espacial. Incluir las redes ecológicas como objetivos en políticas relevantes para mejorar el soporte legal. Incorporar principios de IV en otras estrategias, master plans y marcos de desarrollo local.
Diseño del proyecto	Compartir ánimos y clarificar objetivos a los socios y responsables del proyecto. Disponer un número apropiado de socios, intentar mantener el menor número posible cubriendo todos los sectores relevantes. Definir los papeles y responsabilidades de los agentes involucrados en la implementación del proyecto. Tener una estructura flexible del proyecto para disponer de libertad para el desarrollo de ideas a través de la fase de implementación. Considerar aspectos ecológicos, sociales y económicos. Adopción de enfoques basados en los ecosistemas. Concienciación pública e involucración de responsables para determinar las prioridades teniendo en cuenta la participación de expertos locales.
Fase de implementación	Considerar el nivel de implementación (nacional/regional/local). Encontrar recursos para los proyectos de IV. Utilizar un grupo de gobierno y/o comité para guiar el proyecto con la participación de expertos de diferentes sectores. Mejorar la concienciación pública y la participación de los responsables, esfuerzos dirigidos a hacer políticas públicas con eventos exitosos. Incluir la transferencia de la educación y el conocimiento en los proyectos. Desarrollar revisiones regulares para medir el progreso del proyecto respecto a la planificación inicial y sus objetivos. Los posibles factores limitantes para la implementación pueden incluir: complejidad, escala, aceptación, intereses contrapuestos (desarrollo económico, inversiones, industrias).
Mantenimiento	Desarrollo y mantenimiento de redes sólidas y relaciones con otras organizaciones, instituciones, individuos, cuerpos de gobiernos, etc. En el territorio y comunidades locales. Asegurar la financiación de proyectos a largo plazo que estén vinculados, pero no incluidos en estructuras existentes para que puedan sobrevivir a los cambios políticos a todos los niveles. Desarrollo de un plan de gestión de requerimientos de mantenimiento para asegurar el éxito y la implementación del proyecto una vez finalizado.

Costes de los proyectos de infraestructura verde

En este estudio de la Unión Europea se pone de manifiesto que los costes iniciales de identificar, mapear, planificar, crear/establecer y restaurar infraestructura verde representan una gran proporción de los costes totales de las iniciativas de infraestructura verde (para los seis proyectos revisados en profundidad, los costes iniciales se encontraban entre 0,6 millones y 58 millones de euros).

Los costes relativamente bajos del mantenimiento también son importantes, pero a menudo no se reflejan en los presupuestos de las iniciativas. Para los 6 estudios de casos, los costes anuales solo equivalían al 6% de los gastos extraordinarios. A menudo falta información sobre los costes de oportunidad, lo que sugiere que no pueden no ser reflejados en las estimaciones de dichos proyectos o que no son necesariamente atribuibles a los propios proyectos, ya que a menudo surgen como resultado de políticas más amplias para proteger la infraestructura verde (por ejemplo, políticas de áreas protegidas).

En términos de costes por hectárea para diferentes proyectos de infraestructura verde, las cifras variaron de 250 mil euros a casi 1 millón por hectárea. El estudio reveló que la restauración de parques urbanos y espacios verdes tiende a tener costes muy elevados por hectárea, especialmente cuando implica trabajar en edificios y jardines; por su parte, el trabajo de conservación de especies enfocado a lugares específicos (por ejemplo, restauración de un sitio para mariposas) tiende a tener costes relativamente altos por hectárea. Además, el trabajo de restauración intensivo (por ejemplo, la eliminación de árboles y matorrales) tiende a tener mayores costes por hectárea que una acción de conservación más extensa (por ejemplo, la reintroducción del pastoreo). Los costos estimados por hectárea a menudo se inflan cuando los proyectos implican actividades más amplias además del manejo de la tierra (por ejemplo, la sensibilización).

Financiación de la UE

Una fuente importante de financiación para proyectos de infraestructura verde es la diversa gama de fondos de la UE. Aquí, LIFE + desempeña un papel central, así como también programas relevantes bajo el FEDER y el FEADER (Pilar 2 de la Política Agrícola Común (PAC)). Tanto LIFE + como el FEDER canalizan sus fondos a través de diferentes componentes y temas, que pueden dividirse en subtemas específicos. Dependiendo de su enfoque temático, los proyectos de infraestructura verde pueden ser aplicables en varios sectores, como en la protección de la naturaleza, agua, silvicultura, agricultura, turismo, pesca, energía, espacios construidos, transporte y planificación urbana y regional. Un análisis exhaustivo de la política llevado a cabo por el proyecto paralelo “Eficiencia e Implementación de la Infraestructura Ecológica” proporciona una visión útil de la relevancia de estos fondos para los proyectos de infraestructura ecológica y sus objetivos aplicables. Algunas opciones de financiación son las siguientes:

- LIFE+, the Financial Instrument for the Environment.
- European Regional Development Fund (ERDF).
- European Agricultural Fund for Rural Development (Common Agricultural Policy, Pillar 2).

Barreras y factores habilitantes.

Si bien no se pudo desarrollar una fórmula universal que pudiese ser aplicada a todos los proyectos de infraestructura verde, se han identificado una serie de barreras comunes para su implementación. Entre las más importantes estaban las **diferentes prioridades y puntos de vista** de los agentes implicados y los intereses y agendas que compiten entre sí. Tales disparidades afectan tanto al desarrollo del proyecto en un sentido general (por ejemplo, la distribución de fondos o el grado de apoyo político) como a las caracte-

rísticas específicas del diseño del proyecto, a la selección de los objetivos a abordar, a las actividades que se llevarán a cabo y al grado de apoyo de las comunidades locales para el proyecto. A menudo, también se identificaron barreras a la **capacidad económica**, como la falta de fondos, la falta de estabilidad en los flujos financieros y la **falta de voluntad política, interés y apoyo continuo**. Además, con frecuencia, aparecieron **barreras de capacidad adicionales** en forma de conocimiento limitado y carencia de habilidades científicas y técnicas requeridas para las diversas fases del proyecto. Las consideraciones históricas, como la propiedad de la tierra y la falta general de sinergias entre los diferentes sectores verdes relevantes para la infraestructura, constituían barreras contextuales comunes. Finalmente, se encontraron barreras regulatorias (incluyendo requisitos administrativos y diferentes definiciones de infraestructura verde a través de escalas espaciales), estructurales (por ejemplo, títulos de propiedad de tierras mixtas y consideraciones transfronterizas) y barreras técnicas.

Por el contrario, también se identificaron numerosos factores que podrían ayudar a asegurar una implementación exitosa de los proyectos. Los **principales factores habilitantes** fueron:

- Adquirir suficiente conocimiento y evidencias.
- Adoptar un enfoque intersectorial e implicar a los expertos apropiados.
- Garantizar una financiación suficiente, incluida la contabilidad de las actividades de seguimiento y mantenimiento.
- Acoger asociaciones.
- Ser integrador con los marcos de políticas establecidos, iniciativas de planificación espacial y estrategias más amplias para el manejo de la tierra.
- Elevar la conciencia y el apoyo público y político a la vez que se facilita la participación de las partes interesadas.

Principales barreras para la implementación de iniciativas de infraestructura verde a nivel de proyecto.

Con respecto a los impedimentos, se han categorizado seis tipos de barreras relevantes para los proyectos de infraestructura verde, que incluyen barreras estructurales, regulatorias, culturales/de comportamiento, contextuales, de capacidad y técnicas. Estas categorías derivan del proyecto de investigación "Evaluación del potencial de los enfoques basados en los ecosistemas para la adaptación y mitigación del cambio climático en Europa"[116].

Varios tipos de barreras pueden estar presentes en un momento dado dentro de una fase particular de proyectos de infraestructura verde o pueden ser un impedimento general en todo. Su naturaleza y efectos pueden estar profundamente entrelazados o servir como una condición continua y más general implícita en la configuración e implementación del proyecto.

[116] DG Environment, (Contract-N° 070307/2010/580412/SER/B), project team: Ecologic Institute and Environmental Changes Institute/ University of Oxford.

Tabla 3.6. Barreras para la implementación de proyectos de infraestructura verde.

Tipos de barreras	Descripción
Barreas estructurales	Obstáculos existentes de las estructuras características y procedimientos de las instituciones y organizaciones. Estos procedimientos moldean la forma de cómo funcionan estos grupos y cómo identifican y alcanzan sus objetivos pudiendo influir contra nuevas iniciativas.
Barreras regulatorias	Los obstáculos establecidos por los medios de una organización o gobierno tienen que regular y controlar las interacciones de sus miembros y los procedimientos que siguen.
Barreras culturales o de comportamiento	Influencia generada por las costumbres, valores, creencias, intereses y personalidades de las personas en posiciones críticas dentro de un grupo.
Barreras contextuales	Obstáculos y prioridades temáticas creados por fuerzas externas a las cuales el gobierno u organización están sujetos y deben responder.
Barreras de capacidad	La ausencia de recursos, tanto técnicos como humanos, financieros u otros, que pueden ocasionar dificultades en la integración de una nueva iniciativa en una estrategia de grupo.
Barreras técnicas	Impedimentos físicos o funcionales en la construcción o implementación de la infraestructura verde, que pueden necesitar una revisión de los planes del proyecto.

Varios tipos de barreras pueden estar presentes en un momento dado dentro de una fase particular de proyectos de infraestructura verde o pueden ser un impedimento general en todo. Su naturaleza y efectos pueden estar profundamente entrelazados o servir como una condición continua y más general implícita en la configuración e implementación del proyecto.

Es probable que estas recomendaciones sean aplicables a una variedad de contextos y proyectos de infraestructura ecológica, por ello, se debe tener en cuenta que no existe una fórmula o solución única para determinar la combinación correcta de factores y esfuerzos necesarios para garantizar un proyecto exitoso.

Tabla 3.7. Barreras y posibles soluciones para la implementación de proyectos de infraestructura verde.

Barrera	Ejemplo	Posible solución
Barreras culturales	Diferentes puntos de vista y prioridades. Intereses y agendas personales opuestos	Maximizar el flujo de información, consultas, talleres de trabajo, oportunidades. Tiempo suficiente al inicio del proyecto para la consulta de los responsables (pre-implementación). Demostrar éxitos y beneficios de la IV en audiencias específicas, campañas determinadas y educación ambiental. Aumentar la concienciación sobre los tópicos y objetivos a todas las escalas espaciales.

Barrera	Ejemplo	Posible solución
Barreras de capacidad	Presupuesto insuficiente	Asegurar la financiación antes del inicio del proyecto. Clarificar expectativas y actividades de los contratos. Proporcionar condiciones necesarias para asegurar una inversión a largo plazo en IV aparte de buscar inversiones a corto plazo de usos del suelo o acciones alternativas. Asegurar inversiones de agentes privados.
	Ausencia de motivación para implementar proyectos de IV	Alentar la propiedad de la idea y la responsabilidad para el proyecto en la comunidad local.
	Ausencia de conocimiento y evidencias	Desarrollar una metodología estándar para el cálculo de los beneficios de la IV y utilizarlo como un argumento poderoso.
		Apoyarse en indicadores y monitoreos. Crear una plataforma para compartir proyectos y experiencias.
Barreras contextuales	Factores históricos. Bajos niveles de infraestructura de agua potable. Ausencia de sinergias e integración entre diferentes sectores relevantes de IV Desconexión entre la política y la práctica.	Mantener una alta concienciación de consideraciones políticas relevantes fuera del enfoque del proyecto, por ejemplo, planes espaciales, etc. Considerar la visión local en el diseño del proyecto. Asegurar que la inversión y programación es compatible con los objetivos y principios de la infraestructura verde.
Barreras estructurales	Cambio de gestión a mitad del proyecto. Consideraciones transfronterizas (sistemas legales e incluso lenguas). Diferentes tipos de propiedad del suelo. Planificación de proyectos de IV con una planificación demasiado rígida.	Tener a personas responsables en cada municipio/entidad. Incrementar la concienciación de los propietarios de terrenos y centrarse en beneficios. Diseñar proyectos que permitan flexibilidad durante la implementación.
Barreras regulatorias	Reparto de inversiones y justificación. Conflictos entre las subvenciones y los requerimientos. Diferentes definiciones de IV.	Se debería tener más fondos disponibles para los requerimientos administrativos o reducirlos. Propocionar una visión global a largo plazo de la IV clarificando el concepto.

Barrera	Ejemplo	Posible solución
Barreas técnicas	Armonizar las actividades mientras se sigue utilizando el espacio. Retrasos debido al clima, consideraciones ambientales como épocas de cría o alimentación de aves, etc.	Incluir campañas de concienciación pública en la fase de planificación, especialmente en las comunidades afectadas directamente. Permitir flexibilidad en el cronograma de los proyectos para asegurar que se puede ir adaptando a los factores externos.

3.1.5.2. Fortaleciendo las comunidades sostenibles con infraestructura verde[117].

Una guía para ayudar a las comunidades a gestionar mejor el agua de tormenta mientras consiguen otros beneficios medioambientales, de salud pública, sociales y económicos.

Descargable desde: https://www.epa.gov/smartgrowth/enhancing-sustainable-communities-green-infrastructure.

En esta guía, desarrollada por la Agencia de Medioambiente norteamericana, se proporcionan estrategias para crear comunidades sostenibles e incorporar elementos de infraestructura verde, proponiendo un sistema para organizar a los implicados en el plan de infraestructura verde y su desarrollo.

Las estrategias ilustran cómo la infraestructura verde puede mejorar los enfoques de las comunidades sostenibles y ayudar a lograr una amplia gama de objetivos, que incluyen:

- Conservar y restaurar espacios abiertos, belleza natural y áreas ambientales críticas.
- Crear parques, jardines comunitarios y otros servicios públicos. Espacios verdes.
- Desarrollo directo hacia las comunidades existentes.
- Crear un desarrollo compacto y de uso mixto.
- Construir calles y sendas que animen a caminar y andar en bicicleta.
- Crear comunidades con un fuerte sentido del lugar.
- Fomentar la colaboración entre la comunidad y las partes interesadas en las decisiones de desarrollo.
- Promover las prácticas de construcción verde.

Las estrategias que respaldan a las comunidades sostenibles y a la infraestructura verde son diversas y afectan a muchos aspectos de una comunidad. Una variedad de partes interesadas puede implementar directa o indirectamente el apoyo a estas estrategias. La organización de estos interesados es un paso importante para un proceso organizado e inclusivo. Se debe identificar y responder una serie de preguntas:

¿Quién puede tomar la iniciativa?

¿Qué entidades deben participar?

¿Qué miembros de la comunidad necesitan participar?

¿Cómo pueden ayudar las administraciones públicas?

[117] Enhancing sustainable communities with green infrastructure. EPA. USA.

Desarrollo de un plan de Comunidades Sostenibles e Infraestructura Verde.

Para alcanzar de manera más efectiva los beneficios de la infraestructura verde, es importante que las partes interesadas desarrollen un buen plan de acción que pueda transformar una visión comunitaria en realidad. Los componentes específicos del plan variarán de un lugar a otro, pero los desarrolladores del plan deben considerar 9 pasos que pueden ayudar a tener éxito a largo plazo. Se muestran en la figura adjunta:

Pasos para el desarrollo de un Plan de Comunidades Sostenibles e Infraestructura Verde.

A. Desarrollar una visión comunitaria.

La infraestructura verde puede ser una parte de un plan más ambicioso o el propósito específico de un plan, y el primer paso, independientemente de la escala, es el desarrollo de una visión general del plan completamente implementado. Esta visión permite definir una imagen común del futuro y guía el plan y su implementación.

Uno de los beneficios de la infraestructura verde es que las personas generalmente pueden percibirla y disfrutarla. Los elementos de infraestructura verde influyen en la estética de un vecindario, generalmente la mejoran, pero es más probable que los ciudadanos estén más contentos con los resultados si tienen cierta capacidad de decidir dónde será y cómo se verá.

Los objetivos y valores de la comunidad pueden afectar a las alternativas que los propietarios o los Gobiernos Locales consideran e influyen en cómo se ponderan los factores para seleccionar entre las diferentes opciones. La participación significativa de las partes interesadas desde el inicio ayudará a garantizar que la visión de la comunidad, la experiencia y el conocimiento local se incorpore de manera efectiva al conocimiento técnico.

Desarrollar una visión para la implementación generalizada de enfoques de comunidades sostenibles e infraestructura verde tiene otros beneficios, entre los que se incluyen:

- **Alienta la inversión privada.** Las entidades del sector privado que inician y financian la mayor parte de las nuevas inversiones en la comunidad, incluidos los propietarios, desarrolladores, inversores y empresas, tendrán una guía para comprender las expectativas y preferencias de la comunidad para el desarrollo futuro.
- **Admite un amplio soporte.** Las personas, las empresas y las organizaciones, como los grupos de vecinos, las organizaciones sin ánimo de lucro, las escuelas, los servicios de atención de la salud y las fundaciones pueden animarse a participar en la implementación de la infraestructura verde futura cuando la comunidad demuestra claramente su apoyo.
- **Conduce a políticas y programas de apoyo.** Los Gobiernos Locales pueden usar la visión para guiar el desarrollo de políticas, regulaciones, planes de mejora de inversiones, estructuras de incentivos, prioridades presupuestarias del departamento, procedimientos de aprobación y revisión del desarrollo y otros programas que ayudan a su implementación.
- **Desarrolla un apoyo para el gasto público para gestionar las aguas pluviales.** Educar a la comunidad sobre el coste de las reparaciones o actualizaciones de infraestructura necesarias requiere un compromiso público significativo y continuo. Es más probable que la comunidad respalde el gasto público en infraestructura verde, así como posibles aumentos de impuestos o tarifas de servicios públicos más elevados, si comprenden y respaldan el plan de inversión a más largo plazo y sus beneficios. Una vez que comienza la implementación del plan, la infraestructura verde en sí misma permite a los propietarios ver los beneficios de la inversión del dinero público.
- **Permite una mejor coordinación de esfuerzos.** Articular cómo la visión respalda los objetivos puede fomentar la colaboración entre las organizaciones y las agencias gubernamentales locales con diferentes misiones. Los planes de infraestructura verde con más éxito identifican conexiones con otros esfuerzos en curso, como aquellos que promueven el desarrollo económico, la preparación para los impactos del cambio climático y la sostenibilidad ambiental para ayudar a identificar los proyectos más impactantes.

B. Establecer objetivos.

En muchas comunidades, el esfuerzo inicial para el desarrollo de comunidades sostenibles y de un plan de infraestructura verde podría ser la gestión de las aguas pluviales y la mejora la calidad del agua (especialmente en el contexto de EEUU). Por ejemplo, el objetivo principal podría ser minimizar los desbordamientos combinados del sistema de canalización a aguas pluviales o tener agua lo suficientemente limpia como para permitir la pesca o la natación en los ríos, lagos y playas de la comunidad.

Sin embargo, independientemente de la razón inicial para desarrollar un plan de infraestructura verde, una de sus principales ventajas es que la implementación puede lograr una amplia variedad de objetivos comunitarios, subrayando la multifuncionalidad de la infraestructura verde, que incluye, entre otros: mejorar la economía local, revitalizar vecindarios con dificultades, desarrollar zonas comerciales, mejorar la calidad de vida para los residentes, reducir las inundaciones y proteger el medio ambiente para las generaciones venideras, etc. También se podrían establecer explícitamente objetivos como fortalecer el sentimiento de comunidad mediante nuevas inversiones. Todos son resultados visibles que pueden hacer que los miembros de la comunidad quieran unirse a la revitalización del territorio. Las metas variarán dependiendo de las características del sitio, si está ganando o perdiendo población, si tiene sistemas de recogida de aguas pluviales y sanitarias combinadas o separadas y si es rural, suburbano o urbano. Este contexto ayuda a crear estrategias específicas y viables para implementar el plan.

Fort Campbell, Kentucky, creó un plan de infraestructura verde con el objetivo principal de mejorar la resistencia personal y la salud de los soldados y sus familias. El plan tiene como objetivo garantizar que los residentes puedan llegar a las instalaciones de la comunidad sin tener que usar un automóvil, con el propósito de que puedan obtener los beneficios de salud física y mental asociados con el ejercicio y el tiempo al aire libre. Pero también el plan reconoce una mejor gestión de las aguas pluviales y la sostenibilidad ambiental como co-beneficios valiosos.

Fort Campbell, Kentucky. Fort Campbell Green Infrastructure Plan. 2014.
http://www.campbell.army.mil/campbell/directorates/DPW/Documents/Green%20Infrastructure%20and%20Recreation%20Connectivity%20Plan%2012%20May%2014.pdf.

En Utah, el Consejo Regional Wasatch Front encabezó un esfuerzo de colaboración para crear (Re)Connect, un plan de infraestructura verde para complementar su plan regional de desarrollo y transporte, Wasatch Choice, para 2040[118]. Uno de los primeros pasos para desarrollarlo fue la identificación de objetivos para el proceso en sí, que incluyen:

- Aumentar el apoyo público y la conciencia sobre los beneficios de una red de infraestructura verde interconectada.
- Mapear una red interconectada mediante la identificación y priorización de los activos y recursos de infraestructura verde existentes en la región.
- Identificar los terrenos de infraestructura verde existentes y proponer objetivos y estrategias para planificar, diseñar y administrar la red de infraestructura verde de la región.
- Reunir a las partes interesadas locales y regionales que desempeñan un papel en la planificación, ingeniería, estudio, administración y mantenimiento de la infraestructura verde.
- Apoyar una red de infraestructura verde interconectada para proporcionar beneficios ambientales, sociales, recreativos, psicológicos, de salud pública y económicos.
- Fomentar la incorporación de la planificación de infraestructura ecológica y las estrategias de implementación en los planes y estudios existentes.

Para muchas comunidades, la infraestructura verde será un complemento y no un reemplazo de la infraestructura gris. La planificación integrada para la infraestructura gris y verde puede permitir a las comunidades seleccionar las soluciones más rentables mediante el uso de infraestructura verde, donde se puede reducir el tamaño y el coste de la infraestructura gris necesaria. Al considerar ambos enfoques juntos desde el principio, las comunidades pueden incorporar la infraestructura verde lo suficientemente pronto como para reducir potencialmente la cantidad de infraestructura gris necesaria para cumplir con los objetivos de calidad.

La agencia medioambiental americana compiló estudios de casos de entidades públicas que habían evaluado los impactos económicos de sus programas de infraestructura verde, para ayudar a las comunidades a comprender los beneficios potenciales de sus propios programas. Destacan varios casos en los que la infraestructura verde, en combinación con la infraestructura gris, puede reducir los costes, especialmente en lo concerniente a la gestión del agua.

[118] Wasatch Front Regional Council. (Re)Connect: The Wasatch Front Green Infrastructure Plan. http://wfrc.org/new_wfrc/Green_Infrastructure/%28Re%29Connect%20The%20Wasatch%20Front%20Green%20Infrastructure%20Plan.pdf.

C. Evaluación de activos y oportunidades.

La planificación de comunidades sostenibles e infraestructura verde implica la evaluación de los activos y oportunidades existentes de la comunidad. Las características de los inventarios y mapas de la comunidad variarán según los objetivos, pero muchas comunidades recopilan datos sobre:

- La cantidad de superficie impermeable.
- El número y/o cantidad de carreteras, estacionamientos y edificios que podrían incorporar infraestructura verde.
- Propiedad y uso de la tierra, incluidas las propiedades vacías y contaminadas.
- Espacios verdes y senderos existentes.
- Límites de la cuenca.
- Condición de los cuerpos de agua.
- Áreas con riesgo de inundación.
- Cantidad y patrones de precipitación, tipo de suelo, topografía, profundidad del nivel freático y otros factores que afectan al diseño y a la funcionalidad de la infrastructura verde.

Esta información puede ayudar a las comunidades a seleccionar los lugares más apropiados para la infraestructura verde y diseñar las soluciones más efectivas para sitios concretos.

Una herramienta útil para el análisis es la Calculadora Nacional de Aguas Pluviales de la EPA, que estima la cantidad de escorrentías de un sitio y cómo los volúmenes podrían cambiar con el uso de una técnica de infraestructura verde basada en las condiciones locales del suelo, uso del suelo e historial y patrones de precipitación proyectados[119].

Por su parte, el análisis de las condiciones económicas y la demografía de la población puede ayudar a identificar las áreas donde los beneficios económicos y sociales de los enfoques de infraestructura verde y comunitaria sostenible podrían tener el mayor impacto.

D. Identificación de enfoques potenciales para incorporar elementos de infraestructura verde.

Al desarrollar un plan general, las partes interesadas deben identificar una variedad de enfoques y oportunidades para incorporar elementos de infraestructura verde en su comunidad, tanto en terreno público como privado. Estos enfoques pueden clasificarse en cuatro categorías:

1. Uso de terreno público.

Los Gobiernos Locales a veces controlan áreas de gran tamaño de tierras naturales, cuya preservación mantiene el carácter de la comunidad y sostiene las funciones ecológicas vitales. A esta escala, los proyectos de infraestructura verde en espacios públicos pueden lograr beneficios múltiples, que incluyen:

- Ofrecer oportunidades para educar a las personas sobre los problemas de una gestión deficiente de las aguas pluviales y ofrecer soluciones potenciales.
- Demostrar los valores estéticos y de otra índole de la infraestructura ecológica para conseguir apoyos públicos.

[119] EPA. "National Stormwater Calculator." http://www.epa.gov/nrmrl/wswrd/wq/models/swc.

- Ofrecer oportunidades para la recopilación de datos de rendimiento y costes y conocer los desafíos locales para la implementación.
- Desarrollar programas de mantenimiento y protocolos que puedan ser utilizados por los propietarios de propiedades privadas.
- Crear una demanda de profesionales que pueden instalar y mantener una infraestructura verde.

La ciudad de Tucson, Arizona, creó una política de calles verdes que requiere que todos los proyectos de construcción, incluidos los de las carreteras, financiados con fondos públicos, incorporen infraestructura verde que pueda capturar y absorber agua de lluvia. La ciudad aplica esta política no solo para beneficios de la calidad del agua, sino también para garantizar que los árboles se planten en calles en las comunidades de menores ingresos.

"Green Streets." 2013.
http://www.tucsonaz.gov/files/transportation/Green_Streets_APG_Signed_by_ Director.pdf.

A menudo es fundamental el compromiso del Gobierno Local para que el sector privado también invierta. Muchas actividades rutinarias del Gobierno Local podrían integrar prácticas de infraestructura verde a pequeña escala. Por ejemplo, se podría planificar la incorporación de infraestructura verde durante otros trabajos de servicios públicos, como el mantenimiento y reparación de carreteras, y cuando se construyan o renueven las instalaciones públicas. Agregar elementos de infraestructura verde a estos proyectos durante su planificación del proyecto tendría un coste adicional pequeño o incluso nulo.

En 2010, el Departamento de Protección Ambiental de la Ciudad de Nueva York estableció un Grupo de Trabajo de Infraestructura Verde de comisionados de varias agencias municipales para identificar proyectos de inversión inmobiliaria que podrían incorporar infraestructura verde a pequeña escala. El equipo de trabajo también desarrolló pautas de diseño, así como de la ubicación y procedimientos de mantenimiento establecidos para algunos tipos de infraestructura verde.

The City of New York. NYC Green Infrastructure Plan. 2011.
http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/green_infrastructure /gi_annual_report_2012.pdf.

La incorporación de la infraestructura verde en los enfoques de comunidades sostenibles puede transformar los vecindarios. En Nashville, Tennessee, la ciudad remodeló la calle que conecta el Palacio de Justicia y el Capitolio Estatal utilizando una variedad de prácticas de infraestructura verde, que incluyen árboles de sombra, biofiltros y pavimento de acera permeable. Los esfuerzos de la ciudad no solo redujeron la escorrentía de aguas pluviales en más de 3,78 millones de litros por año, sino que también revitalizaron una parte de la ciudad que anteriormente estaba en ruinas, atrayendo más peatones e invirtiendo en negocios y restaurantes nuevos[120].

[120] Metropolitan Government of Nashville and Davidson County, Tennessee. "Accomplishments." http://www.nashville.gov/Mayors-Office/Priorities/Environment-and-Sustainability/Accomplishments.aspx.
Johnson, Elizabeth. "Renovated Deaderick Street Enhances Nashville's City Core." The Tennessean. Jun. 15, 2010. http://www.tennessean.com/article/20100615/DAVIDSON/100615071.

2. Adquirir terreno público adicional.

El Gobierno Local puede adquirir estratégicamente terrenos en áreas donde la infraestructura verde podría proporcionar los mayores beneficios. En algunos casos, particularmente en comunidades que han sufrido una merma significativa de población, adquirir terrenos vacíos para la infraestructura verde puede estabilizar el valor de las propiedades y permitir que el Gobierno Local utilice la tierra más adecuada para los espacios abiertos o para desarrollar propuestas de infraestructura verde que pueden administrar aguas pluviales de varias propiedades circundantes.

Uso de propiedades vacías para infraestructura verde

Algunas comunidades están intentando administrar parcelas vacías y edificios abandonados que se van a demoler porque el mercado actualmente no permite ponerlas en desarrollo. Si estas parcelas fuesen utilizadas con soluciones de infraestructura verde, se podrían eliminar plagas, reducir la contaminación de aguas pluviales, proporcionar un servicio a la comunidad y estimular el interés en la reurbanización. En resumen, la infraestructura verde podría ayudar a convertir propiedades vacías de un pasivo a un activo. Pero muchas de estas propiedades son de propiedad privada, por lo que los municipios tienen que adquirirlas, negociar con los propietarios una cesión temporal o adquirir una servidumbre para su uso. Sin embargo, los mecanismos para adquirir y conservar propiedades a menudo no están disponibles o pueden consumir mucho tiempo y requerir mucha mano de obra. La comunidad necesita determinar qué propiedades debería adquirir para poder instalar elementos de infraestructura verde que generen el mayor beneficio público, un enfoque que generalmente requiere un proceso público y consultas. Hay terrenos que también pueden estar contaminados y ello debe ser evaluado. Por último, la comunidad necesitará una estrategia para financiar y mantener la infraestructura verde. A pesar de que toda la infraestructura verde en terrenos públicos necesita financiación y mantenimiento, los costes pueden ser una carga particular. El Distrito de Conservación de Suelos y Agua de la Ciudad de Nueva York evaluó varios programas exitosos y concluyó que a veces hay opciones:

- Las agencias de agua pueden ser valiosas a largo plazo, ya que los programas abordan la gestión de aguas pluviales. Estos programas tienen múltiples objetivos además del manejo de aguas pluviales. A veces, el diseño y el uso de un nuevo espacio verde es un compromiso entre la gestión de las aguas pluviales y lo que la comunidad adoptará y apoyará.
- Las comunidades a menudo establecen un programa separado para la infraestructura ecológica en la propiedad vacía porque con frecuencia los objetivos del programa abarcan múltiples oficinas o agencias que no encajan perfectamente en ninguna, y los programas requieren una combinación única de experiencia y personal dedicado.
- Los programas tienen diferentes estrategias de adquisición, herramientas de financiación, estructuras de propiedad y programas de mantenimiento (a menudo una combinación de ellos).

Milwaukee desarrolló el Programa Greenseams para adquirir directamente o comprar servidumbres para la conservación o restauración de tierras a lo largo de arroyos, riberas y humedales y en áreas que cumplen funciones críticas de almacenamiento de agua y están sujetas a presiones de desarrollo[121]. Entre 2001 y 2012, se compraron 10,11 km^2 de tierra y se restauraron 2,02 km^2 de bosque, pradera y humedales.

[121] The Conservation Fund. "Greenseams: Milwaukee Flood Management" http://www.conservationfund.org/projects/greenseams-green-infrastructure-milwaukee/.

En 2010, el alcalde de Detroit reunió un comité directivo compuesto por hombres de negocios, entidades no gubernamentales y filantrópicos para la planificación de la ciudad a largo plazo. El comité desarrolló una visión para el futuro que recomendaba la conexión de grandes extensiones contiguas de terreno para nuevos espacios públicos abiertos que sirviesen para gestionar las aguas pluviales y proporcionar otras comodidades comunitarias como parques y jardines. Además, el comité directivo recomendó que la ciudad adquiriera algunos terrenos vacíos para transformar en espacios abiertos para parques, bosques y vías verdes que ayudasen a fortalecer los valores de las propiedades del vecindario y promover la reurbanización.

3. Proporcionar incentivos para implementar la infraestructura ecológica en terrenos privados.

Muchos lugares estratégicos para la infraestructura verde pueden estar en terrenos de propiedad privada, por lo que la participación de este sector será necesaria para implementar un plan de infraestructura verde efectivo e integral. Se puede alentar a los propietarios privados a participar en el proceso de visión de la comunidad para que tengan un interés en su implementación. Hay numerosas experiencias para alentar la participación del sector privado[122]. Por ejemplo, la ciudad de Portland, Oregón, desde 2006, permite a los promotores construir con mayor densidad edificatoria en el área central de la ciudad que la permitida por la normativa de zonificación si incluyen en sus proyectos la instalación de tejados verdes.

Además, la ciudad de Chicago ofrece otro tipo de incentivo; permite a los promotores un proceso acelerado de permisos y reducciones en las tarifas de permisos de construcción si incluyen elementos de infraestructura verde a nivel del sitio y otros diseños de edificios ambientalmente sostenibles, incluidos los paneles solares y los sistemas geotérmicos.

Muchos municipios descuentan los impuestos de servicios públicos de aguas pluviales como un incentivo para instalar ciertas prácticas de infraestructura verde. Un ejemplo es la ciudad de Minneapolis donde se ofrece un crédito de hasta el 50 por ciento de la tarifa de servicios públicos de aguas pluviales para prácticas que reduzcan el volumen o filtren contaminantes, como jardines de lluvia, zonas con vegetación y tejados verdes.

Las comunidades también usan otros tipos de incentivos financieros. En 2008, la Ciudad de Nueva York aprobó una medida para permitir la reducción de impuestos a la propiedad para edificios con tejados verdes[123].

La educación también puede alentar a los propietarios a utilizar soluciones de infraestructura verde; puede incluir la creación de proyectos de demostración, la publicación de materiales de diseño técnico, la creación de materiales de divulgación y la oferta de programas de asistencia técnica. Se debe asegurar que sus materiales educativos sean comprensibles para personas de todos los niveles educativos, lo que generalmente significa utilizar un lenguaje sencillo y traducir materiales a varios idiomas. La ciudad de Oklahoma desarrolló un Programa de Educación de Infraestructura Verde que creó oportunidades para que los profesionales locales compartiesen su experiencia con otros en la comunidad a través de una serie de ponentes[124].

[122] For more information on incentive mechanisms to encourage the use of green infrastructure on private property, see: EPA. Managing Wet Weather with Green Infrastructure Municipal Handbook: Incentive Mechanisms. 2009.http://water.epa.gov/infrastructure/greeninfrastructure/upload/gi_munichandbook_incentives.pdf.

[123] Stormwater/fee/stormwater_fee_stormwater_mngmnt_feecredits. Accessed Jan. 7, 2014. 81 City of New York. “Green Roof Tax Abatement.” http://www.nyc.gov/html/gbee/html/incentives/roof.shtml.

[124] The City of Oklahoma. “Green Infrastructure Initiative.” http://www.okc.gov/planning/gii/education.

4. Requisitos de cambio para terrenos privados.

Los municipios pueden cambiar sus normas internas y regulaciones para exigir que las aguas pluviales se administren efectivamente en el sitio donde caen o tan cerca como sea posible. Las regulaciones de aguas pluviales son los medios más directos para lograr este objetivo. Además, los reglamentos pueden ayudar a garantizar que la infraestructura ecológica se implemente cuando sea más rentable hacerlo: en el momento de la planificación inicial del sitio para proyectos nuevos y de reconstrucción. Muchos municipios están invirtiendo recursos significativos para corregir problemas existentes mediante la remodelación de áreas para incorporar elementos de infraestructura verde y reducir la cantidad de escorrentía de aguas pluviales generada por el desarrollo. Si cada nuevo proyecto de desarrollo aumenta la cantidad de aguas pluviales que debe manejar el sistema de infraestructura gris, la comunidad necesitará modernizaciones más costosas para evitar una mayor degradación de la calidad del agua.

En 2011, la ciudad de San José, California, aprobó una política de gestión de aguas pluviales que establece requisitos específicos para controlar la escorrentía a partir de nuevos proyectos de desarrollo y reurbanización. La política requiere que los desarrolladores controlen la escorrentía a través de decisiones de diseño que minimicen la cobertura impermeable y protejan las áreas naturales y que traten las aguas pluviales con infraestructura verde localmente.

En la mayoría de las comunidades, otras normas y regulaciones municipales, incluidos los requisitos de estacionamiento, las normas de diseño de calles y las ordenanzas de zonificación, son complementos importantes de las reglamentaciones sobre aguas pluviales porque ayudan a determinar la cantidad de superficie impermeable. Por ejemplo, existen requisitos mínimos de número de plazas de aparcamiento y ello genera normalmente superficie impermeable.

La EPA desarrolló una tarjeta de puntuación de calidad del agua para ayudar a los Gobiernos Locales a identificar oportunidades para eliminar barreras y revisar o crear normas, ordenanzas e incentivos para proteger mejor la calidad del agua[125]. La herramienta comprende formas de proteger los recursos naturales (incluidos los árboles) y el espacio abierto; promover patrones de desarrollo eficientes y compactos; diseñar calles que reduzcan la impermeabilidad general y creen condiciones más seguras para caminantes y ciclistas; alentar el estacionamiento eficiente; y adoptar disposiciones de gestión de aguas pluviales de infraestructura verde. La EPA también proporciona Herramientas de Diseño Sostenible y Construcción Ecológica para Gobiernos Locales que les ayudan a evaluar normas y ordenanzas que afectan al diseño, la construcción, la renovación, la operación y el mantenimiento de un edificio y su entorno inmediato para asegurar un diseño sostenible y prácticas verdes de construcción[126].

E. Factorización de zonas contaminadas y lugares de desechos peligrosos en la planificación.

La actividad industrial y comercial del pasado ha dejado en muchos sitios un legado de contaminación del suelo y agua. Muchas propiedades potencialmente contaminadas o abandonadas están ubicadas en barrios densamente poblados, a menudo cerca de lugares donde los residentes se reúnen y juegan los niños. Cuando se limpian, los terrenos abandonados y los sitios de desechos peligrosos pueden convertirse en lugares atractivos para la infraestructura ecológica, lo que puede ayudar a convertir un pasivo del vecindario en un activo para la comunidad. La remodelación, limpieza de terrenos abandonados y lugares de desechos peligrosos mejoran el valor de las propiedades vecinas, ayudan a revitalizar barrios enteros y aprovechan la infraestructura existente

[125] http://www.epa.gov/smartgrowth/parking.htm. 91 EPA. Water Quality Scorecard: Incorporating Green Infrastructure Practices at the Municipal, Neighborhood, and Site Scale. 2009. http://www.epa.gov/smartgrowth/water_scorecard.htm.

[126] EPA. Sustainable Design and Green Building Toolkit for Local Governments. 2013. http://www.epa.gov/region4/ recycle/green-building-toolkit.pdf.

del desarrollo circundante. Sin embargo, el uso de infraestructura verde en sitios potencialmente contaminados requiere una planificación cuidadosa para evitar la contaminación del agua subterránea.

La ciudad de Emeryville, California, se encuentra en un terreno anteriormente industrial a lo largo de la Bahía de San Francisco. El área está densamente desarrollada con relativamente poco espacio abierto y tiene suelos contaminados en muchas áreas. La ciudad necesitaba considerar cuidadosamente la mejor manera de implementar soluciones de infraestructura verde para garantizar que la infiltración de aguas pluviales no contaminaría las aguas subterráneas con los contaminantes recogidos a medida que el agua se fuese filtrando a través de los suelos contaminados. La EPA financió una subvención para desarrollar la Stormwater Guidelines for Dense, Green Redevelopment, que el Ayuntamiento de Emeryville adoptó en 2005 y que podría ayudar a otras ciudades que se enfrentan a desafíos similares[127]. Las soluciones de infraestructura en este contexto incluyeron la conservación de árboles, tejados verdes, pavimentos permeables y el almacenamiento y uso de aguas pluviales. Estas estrategias ayudan a las ciudades a gestionar las aguas a la vez que continúan atrayendo residentes y negocios, y siguen mejorando la calidad de vida en general.

La planificación de la infraestructura verde en un sitio abandonado debería comenzar cuanto antes, idealmente en el momento de la evaluación y limpieza del lugar para que los planificadores puedan evitar técnicas que puedan movilizar contaminantes. La información sobre la ubicación y concentración de contaminantes es fundamental para el diseño, la ingeniería y la aplicación de medidas de remediación e infraestructura verde en un nuevo desarrollo. A menudo, solo una parte de un sitio está contaminado y los planificadores pueden hacer diseños para garantizar que las prácticas de infraestructura verde no movilicen contaminantes ni contaminen las aguas subterráneas. La infiltración de aguas pluviales generalmente no se debe considerar en áreas con ciertos tipos de contaminantes, por ejemplo, aquellos que son móviles, solubles en agua o biodegradables. Sin embargo, muchas técnicas de infraestructura verde no requieren la infiltración de aguas pluviales en el suelo para ser efectivas, incluidos los tejados verdes y las cisternas. Alternativamente, en muchos sitios industriales abandonados, los diseñadores pueden instalar una barrera o capa impermeable sobre el suelo contaminado. Posteriormente, esta capa se cubre con tierra limpia y vegetación que filtra y evapotranspira el agua de lluvia antes de que llegue a un drenaje subterráneo que está conectado al sistema de aguas pluviales.

La incorporación de zonas industriales en un plan de infraestructura verde puede ayudar a garantizar que estas propiedades vuelvan a ser productivas. La revitalización del área que rodea un sitio abandonado es tan crítica para una reutilización exitosa como su evaluación, limpieza y reurbanización. La infraestructura verde puede desempeñar un papel importante en la revitalización al ayudar a remediar los problemas ambientales y de salud pública relacionados con terrenos industriales abandonados, y paralelamente fomenta el desarrollo y crea oportunidades de trabajo para la instalación y el mantenimiento de la infraestructura verde. Estos esfuerzos pueden basarse en el trabajo de las asociaciones locales, especialmente en barrios económicamente desfavorecidos. Varias opciones pueden ayudar a garantizar que las familias de ingresos bajos y moderados no sean desplazadas después de la reurbanización y que las comunidades históricas de propiedades deterioradas se beneficien de la limpieza ambiental y las nuevas iniciativas de infraestructura verde. Estos enfoques incluyen:

- Creación de viviendas asequibles en vecindarios revitalizados.
- Trabajar con empresas pertenecientes a minorías y mujeres para servicios de remediación ambiental e instalación y mantenimiento de infraestructura verde a pequeña escala.
- Asociarse con fideicomisos de tierras locales.
- Redesarrollo de zonas industriales abandonadas para fines cívicos, como parques.

[127] EPA. Stormwater Guidelines for Green, Dense Redevelopment. 2005. http://www.epa.gov/smartgrowth/ emeryville.htm.

F. Desarrollar estrategias para la financiación local.

Para cumplir con la visión de infraestructura verde, una comunidad necesita tener recursos económicos para implementar el plan. Un plan basado en una visión de toda la comunidad puede generar entusiasmo por parte de los financiadores y/o reducir la oposición a nuevos impuestos.

Los programas de financiación locales, regionales y estatales pueden generar un esfuerzo local, pero en general no son suficientes para cubrir todos los costes de la implementación del plan. Las comunidades generalmente necesitan depender del dinero generado localmente como una fuente de financiación a largo plazo. La mayoría de los modelos exitosos para la implementación financiada localmente de un plan de infraestructura verde a gran escala establece una fuente de ingresos dedicada para proyectos de inversión, operaciones y mantenimiento.

Al tratar de obtener apoyo para cualquier nueva fuente de ingresos, los Gobiernos Locales pueden ayudar a los propietarios a reconocer que la infraestructura gris también conlleva costes de mantenimiento que a veces pueden ser más altos que el mantenimiento de la infraestructura verde. Además, los costes para las prácticas de infraestructura generalmente se reducirán a medida que se desarrolle el mercado de nuevas tecnologías. Algunas comunidades están reduciendo costes mediante el desarrollo de alianzas innovadoras público-privadas para diseñar, construir, operar y mantener adaptaciones de infraestructura ecológica[128].

El condado de Prince George, Maryland, creó una asociación público-privada para modernizar con infraestructura verde cerca de 32.37 km^2 de propiedades existentes. El condado utilizó los posibles ahorros de coste y los trabajos que se esperaba que generase el programa para instalar y mantener entre 40 000 y 50 000 elementos de infraestructura verde como un punto de venta para el programa de adaptación del condado.

En 2004, el Condado de San Mateo, California, promulgó una ley que establecía una tarifa de registro de vehículos de 3,5 euros para la gestión de la congestión del tráfico y la contaminación de las aguas pluviales. El condado usó el arancel para desarrollar una guía de diseño sostenible de calles verdes y estacionamientos e instalar varios proyectos de demostración.

En 2008, en Minnesota se aprobó aumentar el impuesto estatal a las ventas un 0.375%. De ese incremento, un tercio de los ingresos recaudados se destinó a un Fondo de Agua Limpia que otorgaba subvenciones a proyectos locales. Entre los proyectos financiados se encontraba la instalación de jardines de lluvia, macetas de aguas pluviales, zanjas de infiltración y más de 8000 m de trincheras para albergar a más de 1,000 árboles a lo largo de una línea de tranvía que atraviesa St. Paul.

El sector privado puede financiar proyectos de infraestructura verde de manera independiente o colaborativa a través de mecanismos tales como una mejora comercial de un distrito, en el que los propietarios acuerdan pagar tarifas a una organización que se encarga de varias mejoras en el área. Los Gobiernos Locales pueden trabajar con el sector privado para alentar este tipo de inversión mediante la provisión de educación, asistencia técnica y/o financiamiento parcial a través de reducciones de tasas, créditos fiscales o subvenciones.

[128] Water Environment Federation. "Financing Urban Retrofits via a Public–Private Partnership." Jul. 31, 2013.http://stormwater.wef.org/2013/07/financing-urban-retrofits-via-a-public-private-partnership.

G. Monitoreo y medición del progreso.

Un proceso para medir cómo las comunidades sostenibles y la infraestructura verde ayudan a la comunidad a alcanzar sus metas ambientales, sociales y económicas es un componente importante de un plan. Las métricas de desempeño se pueden usar para comunicarse con las partes interesadas sobre el progreso en la implementación del plan, demostrar un compromiso continuo con la visión de la comunidad, fomentar la responsabilidad y sugerir correcciones que pueden ayudar a garantizar un progreso continuo hacia los objetivos. Involucrar a las partes interesadas en la elección de las métricas de desempeño y establecer el proceso de monitoreo puede ayudar a garantizar que los residentes y los propietarios comprendan y respalden los objetivos.

Establecer fechas objetivo para lograr los cambios de política necesarios ayuda a responsabilizar a los Gobiernos Locales y envía señales claras al sector privado sobre cuándo las políticas y regulaciones locales apoyarán sus esfuerzos.

La ciudad de Grand Rapids, Michigan, creó una serie de objetivos en su Plan de Sostenibilidad 2011-2015. Estos objetivos son puntos de referencia que la ciudad puede usar para rastrear y medir el progreso según la actualización del Plan Maestro de Green Grand Rapids. Estos objetivos incluyen:

- Alcanzar el 100% de cumplimiento con los permisos de calidad del agua anualmente.
- Eliminar 3 de los 7 puntos de desbordamiento de desagüe combinado restantes.
- Proteger y restaurar al menos 3 propiedades identificadas en el Plan Marco Ecológico.
- Aumentar el número y superficie de tejados verdes.
- Aumentar el porcentaje de cobertura arbórea de la ciudad a al menos el 35.7%.
- Lograr un 5% de pavimento permeable en nuevas carreteras.
- Aumentar 1,6 km los carriles para bicicletas en 2014.
- Aumentar un 10% más el número de personas que viven a menos de 400 m de un parque.
- Incrementar la propiedad disponible frente al río para el desarrollo económico y las actividades orientadas a las personas para 2015. "[129]

La articulación de un conjunto claro de objetivos desarrollados con la contribución de las partes interesadas ayuda a garantizar que la implementación atienda los deseos y las preocupaciones de los residentes y las partes interesadas por una comunidad más verde y atractiva.

H. Planificación para Operaciones y Mantenimiento a Largo Plazo.

Tanto la infraestructura gris como la verde requieren el establecimiento de responsabilidades claras para su mantenimiento, un mecanismo de financiación y un sistema de inspección. Las mejores prácticas para ambos tipos de infraestructura también incluyen el establecimiento de programas de mantenimiento e inspección con un sistema de seguimiento de actividades, protocolos de mantenimiento estándar, un programa de capacitación en operaciones y mantenimiento, y una base de datos que indique dónde se encuentra la infraestructura. Sin embargo, algunos sistemas de infraestructura verde requerirán diferentes prácticas de mantenimiento, recursos y experiencia.

[129] City of Grand Rapids. Green Grand Rapids. 2011. http://grcity.us/design-and-development-services/PlanningDepartment/Documents/GGR_REPORT_3_1_12_low%20rz.pdf.

Los costes de operación y mantenimiento variarán en función de las soluciones utilizadas y las condiciones locales. Los residentes y propietarios que no estén familiarizados con los enfoques de infraestructura verde podrían perder la confianza en su capacidad para entregar los beneficios prometidos si los proyectos iniciales caen en mal estado y dejan de funcionar.

Cuando el plan de infraestructura verde de una ciudad involucra a la propiedad privada, los acuerdos de mantenimiento son fundamentales para garantizar el éxito a largo plazo y ayudar a los propietarios a comprender su responsabilidad de mantener las prácticas de infraestructura ecológica en buen estado. Las mejores prácticas para los acuerdos de mantenimiento incluyen la especificación de actividades requeridas y su frecuencia, requisitos de inspección e informes y servidumbres necesarias. Los requisitos para renovar periódicamente los acuerdos de mantenimiento pueden ayudar a mantener el compromiso y recordar a los propietarios sus responsabilidades para mantener sus sistemas.

La EPA creó un documento que examina las prácticas de operación y mantenimiento de 22 proyectos de infraestructura verde[130]. Discute los desafíos para implementar un programa efectivo de operaciones y mantenimiento, y las mejores prácticas aprendidas de las experiencias de las comunidades que implementaron estos proyectos.

I. Identificación de los recursos del gobierno.

El gobierno regional y el estatal disponen de fondos y programas de asistencia técnica que podrían ayudar a los municipios a implementar comunidades sostenibles. Tanto las Diputaciones Provinciales, Consejos y Cabildos Insulares como las Comunidades Autónomas o el gobierno central tienen líneas que convergen con este tipo de soluciones. En los últimos años la UE está potenciando estas estrategias en proyectos de financiación y de investigación como los proyectos Life.

Mejores prácticas.

Muchos ayuntamientos están creando comunidades sostenibles y planes de infraestructura verde que pueden ayudar a alcanzar una amplia gama de objetivos, incluyendo mejorar la calidad del agua y el aire, reducir el riesgo de inundaciones, aumentar la resiliencia a los impactos del cambio climático y mejorar la salud pública, creando trabajos verdes. Las mejores prácticas aprendidas de estos planes incluyen:

- Identificar a un individuo, organización o entidad para que lidere la organización de las partes interesadas y desarrolle un plan: un líder local comprometido con la mejora de la calidad de vida y la sostenibilidad de un barrio, ciudad o región.
- Obtener el apoyo del Gobierno Local, asegurándose de que los terrenos públicos incorporen enfoques de infraestructura verde y que las regulaciones, políticas y programas sean consistentes con el plan.
- Involucrar a las partes interesadas cuanto antes y con frecuencia para desarrollar el plan y mantener el entusiasmo durante su implementación.
- Desarrollar una visión de cómo se verá la comunidad después de la implementación del plan que incorpore el conocimiento local y la experiencia.
- Establecer metas explícitas que el plan podría alcanzar, abarcando una gama de áreas desde la gestión de aguas pluviales hasta el desarrollo económico y la resiliencia al cambio climático.

[130] EPA. The Importance of Operation and Maintenance for the Long-Term Success of Green Infrastructure. 2013. http://water.epa.gov/grants_funding/cwsrf/upload/Green-Infrastructure-OM-Report.pdf.

- Evaluar los activos y las oportunidades de los enfoques de IV en la comunidad para lograr los máximos beneficios para cada inversión.
- Buscar oportunidades para aumentar la cantidad de infraestructura verde mediante el uso de tierra pública existente, la adquisición de nuevos terrenos, la oferta de incentivos a los propietarios privados y una mayor concordancia con las normas de la comunidad.
- Incorporar la limpieza y la reutilización de zonas industriales abandonadas para ayudar a asegurar que estas propiedades vuelvan a tener un uso productivo y planificar la infraestructura verde para asegurarse de que la contaminación no se propague.
- Explorar opciones para establecer una fuente de ingresos dedicada a proyectos de capital, operaciones y mantenimiento, de modo que la falta de fondos no desacelere la implementación del plan.
- Desarrollar un proceso para medir cómo la implementación ayuda a la comunidad a alcanzar sus metas ambientales, sociales y económicas.
- Planificar cómo se mantendrá la infraestructura ecológica a lo largo de su vida útil en el momento de la planificación del proyecto para que los residentes puedan ver que proporcionará los beneficios prometidos.
- Adaptar las solicitudes de subvención y/o préstamo para enfatizar aspectos del plan que coincidan con los criterios del programa específico para aumentar la cantidad de fuentes de financiación disponibles para la implementación.

3.1.5.3. Planificación para un medioambiente saludable-Guía de buenas prácticas para la infraestructura verde y la biodiversidad[131].

Descargable desde: https://www.tcpa.org.uk/Handlers/Download.ashx?IDMF=34c44ebf-e1be-4147-be7d-89aaf174c3ea

Esta Guía, desarrollada por Town & Country Planning Association and The Wildlife Trusts, está diseñada para proporcionar consejos sobre cómo mejorar y proteger la infraestructura verde y la biodiversidad a través de un adecuado sistema de planificación. Fue redactada con el apoyo de una amplia gama de organizaciones que tienen experiencia específica en el campo de la planificación de la infraestructura verde y la biodiversidad. Se exponen ejemplos de proyectos exitosos y detalladas fuentes de información.

El objetivo es demostrar cómo los planificadores y desarrolladores en Inglaterra, tanto del sector público como del privado, pueden usar la infraestructura verde como un recurso multifuncional capaz de proteger y mejorar el entorno natural y el paisaje, proporcionar servicios de los ecosistemas y mejorar la calidad de vida. Se destina principalmente a informar a los planes generales, pero también incluye una referencia a la planificación de los vecindarios y la gestión del desarrollo. Se establecen:

- Los principios clave por los cuales debe ser guiada la infraestructura verde.
- Orientación sobre el desarrollo de una política de plan local que asegure que la planificación, el diseño y la gestión a largo plazo del desarrollo se traduzcan en un resultado positivo para la infraestructura verde y la biodiversidad.
- Los elementos esenciales sobre cómo desarrollar la política de planificación de la infraestructura verde y la biodiversidad a través de mecanismos de financiación implicando a la comunidad.

[131] Planning for a healthy environment –good practice guidance for green Infrastructure and biodiversity.

Obteniendo la evidencia local correcta.

A nivel estratégico, la planificación local efectiva para la IV requiere una base sólida de evidencias para comprender los riesgos para los activos y las oportunidades para permitir que los planes resilientes sean desarrollados.

Las autoridades locales deben identificar y mapear los componentes de las redes ecológicas locales para garantizar que los componentes existentes y potenciales de la red ecológica local sean integrados en cada escala geográfica. Será importante para las autoridades locales tener acceso a las cifras de referencia para la biodiversidad en su zona. Esta información puede dividirse en más nivel local para informar a los desarrolladores sobre sitios específicos con problemas de biodiversidad dentro de un desarrollo. Una buena práctica es que cualquier información registrada durante la implementación y administración de IV se retroalimente de los administradores.

Indicadores. Desarrollo de políticas y el rol de estándares mensurables.

Los estándares medibles para la infraestructura verde pueden desempeñar un papel útil en el desarrollo de políticas proporcionando un inicio y señalando los resultados y un claro marco para medir el progreso en el tiempo. En Reino Unido se dispone de numerosos ejemplos de estándares, incluyendo los estándares de Espacios Verdes Naturales Accesibles de Inglaterra (ANGSt) y los Estándares Woodland Trust Woodland Access.

En última instancia, la cantidad de infraestructura verde que se debe proporcionar, junto con su carácter y distribución, depende de la naturaleza individual, de la ubicación y sus circunstancias específicas, del tipo de desarrollo y de la contribución que puede hacer mejorar la conectividad ecológica. Como la infraestructura verde puede tener una amplia gama de funciones, debe haber un área suficientemente grande de tierra y agua para que, en conjunto, puedan cumplirse estas funciones.

El diseño de un desarrollo debe tener como objetivo reflejar y mejorar el carácter distintivo local de la zona. Para lograr esto, las características de biodiversidad existentes de interés ambiental, histórico o cultural, tales como hábitats de importancia principal, antiguos bosques y setos, los restos de asentamientos anteriores, espacios abiertos y rutas utilizadas durante mucho tiempo por comunidades locales, deberían conservarse e integrarse en el diseño. Los jardines privados también pueden ser un determinante clave del carácter local.

La infraestructura verde debe implementarse a través de la planificación, entrega y gestión coordinadas a través de los departamentos y fronteras de la autoridad local. La infraestructura verde sostenible y efectiva se implementará de forma adecuada solo si hay colaboración entre desarrolladores, planificadores y la comunidad local. Tal colaboración podría abarcar organizaciones oficiales y responsables para gestionar espacios verdes y funcionarios interesados con las obligaciones legales de la autoridad local en biodiversidad, derechos de vía públicos y acceso. Cuando un desarrollo sobrepasa los límites administrativos, se aconseja a todas las autoridades locales afectadas que trabajen en colaboración con otros organismos para desarrollar un enfoque unificado con una visión común para la infraestructura verde. Antes de embarcarse en un enfoque particular para financiación y gestión de IV, es aconsejable que busque asesoramiento técnico y legal sobre el modelo que se adapta mejor a los requisitos de desarrollo individual.

Asegurar la financiación de IV y gestión a largo plazo.

La financiación es esencial para la infraestructura verde y puede asegurarse a través de una variedad de mecanismos y fuentes locales, regionales y nacionales. Sería una buena práctica identificar claramente las fuentes de financiación para crear, administrar y monitorear la infraestructura verde. Además, como parte de una infraestructura central del desarrollo, la infraestructura verde debe ser debidamente financiada desde el principio, con disposiciones para monitoreo y administración a largo plazo. La financiación debe incluir provisión para contingencias donde el monitoreo indique que es necesaria alguna acción correctiva para lograr los resultados requeridos para la biodiversidad.

Ingresos generados por IV.

Algunos activos de la infraestructura verde pueden proporcionar ingresos para apoyar los costes de gestión, por ejemplo, bosques gestionados para utilizar la madera como combustible, recursos de energía renovable y sistemas de producción y consumo sostenible de alimentos locales. Proporcionar espacios para cultivar alimentos usando métodos sostenibles, como el cultivo orgánico, no solo puede contribuir a dietas saludables para las comunidades locales, sino que también mejoran la biodiversidad, proporcionan trabajos y ofrecen oportunidades educativas para todas las edades.

Compromiso de la comunidad.

Es importante que la participación de la comunidad en el desarrollo y el mantenimiento de la infraestructura verde comience en las etapas de planificación ya que puede ofrecer beneficios considerables a largo plazo a través de un aumento de la participación en la administración ambiental y proporcionar oportunidades para que colaboren grupos de difícil acceso. Ello podría otorgar un liderazgo, propiedad o rol participativo en la gestión y configuración de espacios verdes, especialmente para sitios de vecindarios más pequeños. En este papel, se puede requerir la orientación de expertos en ecología para garantizar que la gestión de la infraestructura verde sea apropiada para la protección y mejora de la biodiversidad.

La actividad de la comunidad es fundamental para promover el buen funcionamiento y la sostenibilidad. Por ejemplo, los huertos urbanos y los jardines y parques gestionados por las comunidades son ejemplos claros de cómo la gente local puede implicarse en el sistema de la infraestructura verde. Hay muchos otros ejemplos de cómo los residentes y los grupos comunitarios pueden apoyar o administrar su infraestructura verde local, incluida la siembra de zonas con semillas localmente apropiadas, la gestión de jardines privados y comunitarios con sensibilidad para la vida silvestre o áreas donde el hábitat se desarrollará y transformará a través de procesos naturales con el tiempo.

Debe informarse a los residentes sobre la disponibilidad de la infraestructura verde mediante material publicitario divulgando qué es, dónde está, el papel que puede jugar y qué partes se pueden utilizar para la recreación, el disfrute y la salud. Para ello, se pueden utilizar recursos gratuitos en línea; ejemplos británicos son la Royal Horticultural Society, The Wildlife Trusts y Wildy Big Wildlife Gardening.

En este manual británico se incluyen ejemplos de medidas para poner en valor y potenciar la infraestructura verde entre las que destacan:

- Crear un hábitat multifuncional en edificios (tejados, terrazas, fachadas, etc.) para proporcionar una alta calidad de hábitat de vida silvestre. Donde sea posible, los residentes deberían poder acceder a estos sitios o a áreas adyacentes. Otras opciones incluyen cubiertas para el cultivo de alimentos como instalaciones de permacultura (New York City en http://rooftopfarms.org y http://www.brooklyngrangefarm.com).
- Incluir cajas de murciélagos y de pájaros en los edificios, para poner en valor las especies de la zona.
- Asegurar, donde sea posible, que haya árboles en las calles y los caminos o setos apropiados al carácter local, hábitats y especies.
- Se puede incluir la instalación de grandes árboles en los planes de regeneración urbana y, cuando sea apropiado y factible, si hay que eliminar algún árbol en la calle, debería reemplazarse por al menos dos árboles que alcancen la misma estatura y proporcionen servicios ecosistémicos similares
- Incorporar plantas que atraigan insectos, setos vivos, pilas de troncos, trozas y otros lugares para el refugio/hibernación de vida silvestre dentro de estructuras del paisaje y espacios abiertos.

- Evitar superficies impermeables a menos que haya argumentos técnicos que anulen este requisito. Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenibles (SuDs) y la biodiversidad pueden integrarse mediante la incorporación de hábitats de zanjas verdes y estanques. Cuando no está permitida la permeabilidad vertical (por ejemplo, debido a un sitio muy arcilloso o un acuífero contaminado), siempre es posible instalar SuDS de flujo lateral.
- Cosechar, almacenar y reutilizar el agua de lluvia en sistemas bajos en carbono para garantizar que los servicios ecosistémicos (como la regulación térmica urbana) puedan maximizarse y mantenerse, aumentando así la resiliencia al cambio climático.
- Crear parques urbanos de alta calidad que ofrezcan una provisión de hábitat para la diversidad biológica y una variedad de instalaciones, servicios, experiencias y eventos comunitarios para todos los grupos de edad. Podrían incluir estructuras y espacios emblemáticos que fomenten la identidad y el sentido del lugar de la ciudad. Los parques deberían ser fácilmente accesibles por transporte público y por carriles bici y senderos formando parte de una infraestructura verde más amplia.
- Crear espacios verdes naturales y salvajes o áreas libres de juego en el entorno urbano. Si se administra correctamente, pueden ser relativamente de bajo mantenimiento.
- Crear una variedad de instalaciones deportivas y campos diseñados y mantenidos para su uso por el conjunto de la comunidad. Los límites de los campos deportivos pueden ser diseñados y gestionados para la biodiversidad.
- Crear un hábitat natural a gran escala dentro de los espacios abiertos informales y áreas de juego. Por ejemplo, se puede considerar la práctica de juegos de equipos dentro de un hábitat de flores silvestres o pastizales.
- Asegurar que los espacios seminaturales, incluyendo las reservas naturales, combinen el recreo pasivo y las actividades con valor de biodiversidad. Siempre que sea posible, se debe considerar la incorporación de instalaciones educativas apropiadas para fomentar el uso de escolares.
- Crear una red amplia de corredores verdes y azules, y un hábitat natural en todo el desarrollo que conecte los espacios abiertos más grandes o más amplios para las personas y la vida silvestre (incluidos, por ejemplo, corredores oscuros para murciélagos).
- Proteger, mejorar y conservar las vías fluviales en los canales y a lo largo de los márgenes.
- Crear una red de calles, espacios abiertos y parques con rutas seguras que unan las residencias y escuelas, permitiendo a los niños jugar en sus propios barrios y moverse sin peligro caminando o en bicicleta para la promoción del recreo y la mejora de la salud y el bienestar.
- Proporcionar rutas agradables, seguras y lineales para transporte no motorizado para caminar y andar en bicicleta y enlazar con el transporte público.
- Mejorar el sistema de transporte y ayudar a reducir los efectos de la contaminación del aire a través de la provisión de límites de hábitat prioritario, setos, pastizales ricos en flores a lo largo de líneas de ferrocarril, caminos, calles y redes para peatones y ciclistas. Utilizar mezclas de especies para bordes de césped diseñados cuidadosamente para atraer insectos e incorporar pequeñas áreas de pastizales o vegetación herbácea más alta para beneficiar a otra fauna silvestre.
- Proporcionar, cuando sea posible, acceso a los jardines privados. Se puede incluir la provisión de hábitat de setos en al menos un lado del jardín. Las consideraciones incluyen eliminar o crear zonas abiertas en las vallas para garantizar la conectividad entre jardines y refugios en los muros para que los insectos pasen los inviernos.

- Proporcionar espacios compatibles con la vida silvestre, prados comunitarios, huertos y bosques, jardines comunitarios que ofrecen servicios sociales y amenidades y áreas atractivas, frescas y sombreadas al aire libre que sean fácilmente accesibles desde los hogares de las personas.
- Proporcionar acceso público a la infraestructura verde, excepto donde haya buenas razones para restringirlo (por ejemplo, aquellos espacios donde la conservación de la naturaleza sea sensible, jardines privados, márgenes de la línea ferroviaria, etc.). Puede ser apropiado proporcionar una orientación para una zonificación donde algunos elementos de la infraestructura verde tengan solo una función visual y auditiva con el fin de maximizar los servicios del ecosistema.
- Proporcionar instalaciones y servicios para permitir el uso completo de la infraestructura verde por todos los estratos sociales. Se incluye limpieza, eliminación de residuos, instalación de bancos, arte público, acceso público al transporte, y estacionamiento seguro para bicicletas, y señalización para la interpretación de las cualidades salvajes o naturales.

3.1.5.4. Formas para hacer que la infraestructura verde funcione en pueblos y ciudades (Ways to make Green infrastructure work for towns and cities).

Descargable desde: http://library.rpa.org/pdf/RPA-9-Ways-to-Make-Green-Infrastructure-Work.pdf.

Es un manual para la implementación de la infraestructura verde muy sólido y sistemático, de uso en EEUU. Fue redactado por Paul Winters, Corey Piasecki y Robert Pirani en 2012. La estructura del método se basa en tres bloques fundamentales:

1. Asegurar el espacio.
2. Encontrar la financiación.
3. Repensar la gestión.

Su fin es ayudar a los planificadores que trabajan en medio urbano, suburbano y rural a gestionar de forma más racional el agua y el territorio. Como en la mayor parte de los manuales de infraestructura verde norteamericanos, su objetivo principal es la gestión racional del agua de lluvia, pero el proceso de implantación es extrapolable a otros elementos u objetivos de la infraestructura verde multifuncional. Los sistemas de IV que permiten ayudar a gestionar el agua de lluvia a través de la conservación de los bosques, humedales, etc. ofrece soluciones en el medio urbano.

El manual presenta 9 formas exitosas mediante las cuales los planificadores y los responsables de la toma de decisiones están integrando esta estrategia en el uso del suelo y la planificación urbana. Incluye medidas para garantizar espacios para soluciones de IV, para conseguir financiación para poder desarrollar las obras y su mantenimiento y para reflexionar sobre las responsabilidades de gestión.

Desde un punto de visto conceptual, este manual interpreta la infraestructura verde siguiendo la definición de ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives), como sigue:

"...red formada por espacios naturales, paisajes de trabajo, espacios abiertos y el medioambiente construido que conservan los valores de los ecosistemas y las funciones y proporcionan beneficios asociados a las poblaciones humanas"[132].

Las regulaciones de gestión de aguas de tormenta y la zonificación, planeamientos y otras ordenanzas municipales pueden requerir que los propietarios privados y los promotores entren en el juego y desarrollen acciones mientras se establecen impuestos sobre el agua que pueden ayudar a incentivar la implementación.

El propósito de la infraestructura verde es que cada sitio y en cada escala pueda contribuir a la función y calidad del ecosistema. La propuesta de esta publicación es trabajar a tres escalas o niveles:

a) Con edificios o lugares construidos.

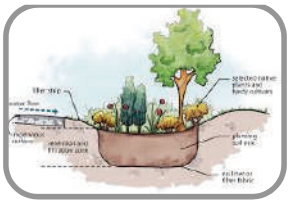
b) Con espacio público o vecindario.

c) Con el paisaje natural y urbano.vel de edificios o lugares construidos[133].

a) Con edificios o lugares construidos.

Cubiertas vegetales. Medio edáfico estructural, vegetación y drenaje.

Pavimentos permeables. Reducir las superficies impermeabes lo máximo posible y emplear pavimentos porosos.



Jardines de lluvia. Depresiones en el paisaje para la inflitración de agua y su filtrado, con plantas especializadas.

Cisternas de lluvia. Cisternas superficiales o enterradas para almacenamiento de agua de lluvia.

Desconexión de bajantes de edificios para que descarguen directamente al sistema natural de gestión de agua o a jardines de lluvia o cisternas.

[132] "... network composed of natural lands, working landscapes, open spaces and the built environment that conserve ecosystem values and functions and provide associated benefits to human populations."

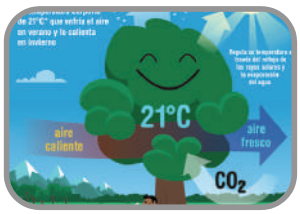
[133] Imagen 1: http://trends.archiexpo.es/zambelli-gmbh-co-kg/project-94750-243249.html
Imagen 2: http://www.betterground.org/rain-gardens/
Imagen3: http://www.sustpro.com/ES/es-ES/pavimentos-permeables-f31555.htm3
Imagen 4 https://eartheasy.com/great-american-rain-barrel-60-gallon/
Imagen 5http://designyourtown.org/design_detail/downspout-disconnection/6

b) Nivel de vecindario y espacio público.

Pavimentos porosos. Asfaltos y hormigones especiales, pavimentos filtrantes que evaporan o drenan apropiadamente.

Calles de alta transformación. Actuaciones que pueden minimizar los pavimentos e incluir suelos porosos, cortes en bordillos, drenaje sostenible o potenciar los alcorques de los árboles.

Superficies y pinturas frías. Tipos de tejados alternativos, sombra de árboles que enfrían el agua de lluvia y reducen la evaporación.



Drenaje sostenible. Área de drenaje en pendiente con vegetación, suelos y elementos pétreos para dirigir, infiltrar y filtrar el agua de lluvia.

Árboles y alcorques. Las copas de los árboles y los alcorques faciltan la infiltración del agua de lluvia y su retención y ayuda a enfriarla.

c) Nivel de paisaje y paisaje urbano.

Conservación de terrenos. Conservar tierras mediante serviduembre y la adquisición simple mantiene la infiltración del agua del suelo y reduce los picos de agua en caso de fuertes tormentas.

Humedales, corredores de arroyos (hechos por el hombre y restaurados) y ordenanzas de zonas de inundación. Las funciones hidrológicas sensitivas están protegidas para proporcionar una capacidad de almacenamiento de agua de lluvia y minimizar las inundaciones.

Control de la erosión en terrenos con mucha pendiente . Limitar la erosión y la sedimentación río abajo.

Master plan y zonificación. Controlar la densidad del desarrollo urbano para limitar las construcciones y las áreas impermeabilizadas en áreas sensibles.

Conservación de la subparcelación. Crear pequeños bloques de edificios y/o concentrar las construcciones y los pavimentos en desarrollos epecíficos. Equilibrar el suelo ocupado en coherencia con el estatus de conservación.

Bosques, granjas y ranchos. Utilizar las Mejores Prácticas de Gestión para minimizar la erosión.

Cambios para implementar la infraestructura verde.

Bloque 1. Asegurar el espacio para construir esos sistemas a diferentes escalas en el municipio.

Bloque 2. Encontrar la financiación para pagar la construcción y mantenimiento de la infraestructura verde.

Bloque 3. Reflexionar sobre la gestión para asegurar que los sistemas construidos funcionan y operan eficientemente.

Bloque 1. Asegurar el espacio para construir esos sistemas en el sitio, calles y a escala municipal.

El éxito de un sistema de IV depende del sitio y la gestión de un gran número de propiedades y pequeños sistemas de ingeniería que a menudo se sitúan en propiedades privadas o en calles, parques u otros lugares públicos. Los planificadores pueden ayudar a lograr una buena IV incorporando estas tecnologías en las ordenanzas municipales, normativas de edificación, normas constructivas, mejora de los pliegos de condiciones, protección de elementos existentes, etc. Es interesante crear un contexto a gran escala para promover estas prácticas.

1. Incorporar la infraestructura verde en normas y ordenanzas.

Problema: las regulaciones, las especificaciones constructivas y las ordenanzas existentes en muchas ocasiones representan un problema para que las administraciones públicas y los promotores incorporen elementos de infraestructura verde en edificios y parcelas. La modificación de la normativa y las ordenanzas pueden impulsar este tipo de elementos y cambiar, por ejemplo, la forma de gestionar el agua de lluvia. Los estándares y normas anticuados pueden empujar a los promotores de un proyecto a proponer prácticas tradicionales de gestión del agua para agilizar los permisos, en vez de gastar tiempo y dinero en la búsqueda de opciones más innovadoras y, en última instancia, más beneficiosas. Al mismo tiempo, las normas y ordenanzas mal redactadas o diseñadas pueden desalentar una reurbanización si es demasiado gravoso.

Respuesta: Una revisión de las regulaciones y pautas existentes representa una gran oportunidad para evaluar cómo una comunidad administra sus recursos. El proceso de revisión de estos documentos proporciona un foro para que las agencias, los desarrolladores y el público resuelvan las diferencias y lleguen a acuerdos sobre la incorporación de estos elementos. Este proceso puede llevarse a cabo bajo tareas interinstitucionales o paneles de expertos externos.

Por ejemplo, la Agencia de Protección Medioambiental de EE.UU. ofrece un cuadro que describe las formas en que las comunidades pueden implementar una infraestructura ecológica para proteger los recursos de espacios abiertos, promover el desarrollo compacto o diseñar calles completas. Además, fija los requisitos de estacionamiento adecuados e incluye la infraestructura verde en los lugares de construcción. Estas pautas y estándares de la EPA se incorporan fácilmente en la zonificación y otras ordenanzas de uso del suelo, revisiones de planes de desarrollo y códigos de construcción. Estas disposiciones pueden abarcar desde medidas preventivas que limiten la cobertura impermeable de suelos, establecer mecanismos para minimizar la velocidad y el caudal en arroyos y humedales, así como controlar la erosión, hasta regulaciones que fomenten específicamente las mejores prácticas, como la desconexión de las bajantes de aguas, el pavimento permeable, las plantaciones de árboles y los paisajes ecológicos, además de hacer provisiones para una gestión y responsabilidad a largo plazo.

Hay diferentes estándares internacionales que pueden servir de referencia o pueden ser adoptados en estándares municipales como los que ofrece The sustainable Sites initiative, ICLEI Star Community Index y los estándares LEED.

High Performance Landscape Guidelines: 21st Century Parks for NYC

En 2011, la entidad Design Trust for Public Space colaboró con el Departamento de Parques y Recreación de la Ciudad de Nueva York para publicar unas Pautas de Alto Rendimiento Paisajístico de la Ciudad de Nueva York: 21st Century Parks for NYC. El documento es el primer manual integral de diseño municipal para parques sostenibles y espacios abiertos en el país. Ofrece pautas detalladas para crear parques urbanos sostenibles y abrir pasos que proporcionen una gama de servicios ambientales y oportunidades recreativas. Se abordan las mejores prácticas de manejo para el suelo, el agua y la vegetación[134]. Implementadas a nivel de la ciudad, estas estrategias ayudarán a abordar muchas de las inquietudes ambientales a las que se enfrenta la ciudad de Nueva York. El Departamento de Parques tiene grandes esperanzas porque las recomendaciones son claras y aplicables a diferentes escalas[135].

2. **Adaptarla. Proporcionar incentivos a los propietarios para readaptar edificios existentes.**

Problema. Las nuevas construcciones por sí solas no pueden resolver los problemas de gestión del agua. También resultan complicados los altos costes y los desafíos de diseño para adaptar los edificios existentes. La imposición de tales medidas retroactivas conlleva el riesgo de que las reglamentaciones sobre aguas pluviales amenacen el desarrollo económico en los centros urbanos y suburbanos que es donde más se necesita el desarrollo.

Respuesta. Los Gobiernos Locales están fomentando la adaptación de edificios existentes para la infraestructura verde a través de una variedad de mecanismos. Obligar o alentar las adaptaciones privadas, incluso con fondos públicos, es una opción atractiva debido a la oportunidad que tienen los municipios de reducir los costes generales y las responsabilidades de mantenimiento. Por ejemplo, los municipios y las agencias de agua potable pueden aprovechar su poder de endeudamiento para financiar los costes iniciales de la instalación de infraestructura verde; recurriendo a fondos de préstamos estatales que tienen tasas de interés bajas. También se pueden conceder subvenciones a propietarios para instalar jardines de lluvia. Las subvenciones incluyen el material vegetal y otros costes de construcción.

[134] http://www.designtrust.org/publications/ publication_11hplg.html

[135] http://www.designtrust.org/pubs/2011_HPLG.pdf (Design Trust Preface)

Las comunidades con tarifas de servicios públicos de aguas pluviales suelen ofrecer a los propietarios la oportunidad de reducir los aranceles en proporción a la cantidad de superficie impermeable que puedan eliminar mediante el uso de infraestructura verde. Las tarifas se utilizan a veces para subvencionar la instalación de infraestructura verde donde los beneficios potenciales son altos, pero los propietarios no tienen fondos para realizar las mejoras, como así ocurre en las áreas industriales más antiguas.

En Chicago, los funcionarios públicos están experimentando con diferentes formas de alentar a los propietarios a incorporar las mejores prácticas de gestión en las renovaciones, los proyectos de redesarrollo y los nuevos desarrollos. Un enfoque es el Programa Green Permit de la ciudad. Los permisos se agilizan para los proyectos que incorporan un enfoque ecológico en sus propuestas y los proyectos elegibles también pueden recibir un descuento en la tasa del permiso. Los desarrolladores ahorran dinero y tiempo, y, además, obtienen acceso a asistencia técnica y consejos de diseño sobre oportunidades que quizás no conocían o que no estaban capacitados para implementar.

3. Escálala. Incorporar la infraestructura verde a todas las escalas.

Problema. Los sistemas verdes descentralizados son difíciles y costosos de monitorear y mantener. Resulta complicado asegurar el cumplimiento de los sistemas "Mejores prácticas de mantenimiento" (BMPs)[136] en propiedades individuales. La implementación sitio por sitio puede requerir mucho tiempo antes de que comiencen a acumularse los beneficios en todo el sistema. Mientras tanto, la calidad del agua, las inundaciones y otras preocupaciones ambientales son problemas agudos con plazos cortos.

Respuesta: Proteger o mejorar las redes de drenaje existentes y los sistemas de ingeniería de carreteras, vías verdes, costas y otros grandes corredores lineales para gestionar de forma sostenible y ampliar la IV. Otra forma es establecer o mejorar los parques u otros espacios públicos con sistemas de IV que presten servicios a propiedades adyacentes.

Los lugares de mayor tamaño permiten el uso de ciénagas, jardines de lluvia y estanques que son más económicos que las instalaciones más pequeñas y de mayor ingeniería como tejados verdes o tanques. Los proyectos de infraestructura verde a gran escala también son más económicos en su administración y monitoreo, tanto para el propietario individual como para la autoridad reguladora. Los proyectos de mayor envergadura hacen que sea más rentable que una agencia de agua limpia participe en su mantenimiento o que comparta la responsabilidad.

Es probable que un proyecto a mayor escala genere nuevos espacios verdes públicos y otros beneficios ambientales. Una visión audaz puede ayudar a captar la imaginación del público y de los funcionarios. Puede crear un marco para la cooperación regional en una variedad de asuntos.

Ejemplo. Los Angeles River Revitalization Plan

El río tiene una longitud de 51,5 km y atraviesa el corazón de la ciudad. El plan integral multiobjetivo tiene por objeto restaurar un ecosistema ribereño continuo y funcional a lo largo del Corredor del Río que renaturalizará el río y su ribera y abordará varios aspectos importantes de la vida cívica, incluyendo la recreación, los parques, la administración de aguas pluviales, el desarrollo inmobiliario y el transporte. El plan también incluye una vía verde continua que conecta vecindarios frente al río a través de la ciudad y estimula el desarrollo económico y la revitalización del vecindario.

[136] Best Management Practices.

Un aspecto primordial es la eliminación del hormigón del río, uno de los aspectos más visibles del plan y que beneficiará a la calidad del agua, al hábitat y al recreo. A lo largo de sus orillas, las paredes del canal se rehacen en terrazas ajardinadas con vegetación que mejora la calidad del agua. El objetivo a largo plazo es reducir la velocidad del flujo expandiendo el canal del río y almacenando las aguas contaminadas durante las horas punta. Pero quizás lo más importante es que el impulso para restaurar el río también va acompañado de proyectos de gestión de aguas pluviales en toda la ciudad, ya que el vecindario y los propietarios intentan contribuir también a la mejora del río.

Bloque 2. Encontrar la financiación.

Este apartado incluye medios alternativos para buscar la financiación necesaria para construir sistemas de infraestructura verde. Se incluye revisar los impuestos para que los que no gestionen adecuadamente las aguas pluviales paguen una parte equitativa de los costes del tratamiento, estableciendo así una mitigación efectiva, y estrategias de crédito para compensar los impactos del desarrollo. De esta forma, se consigue sustituir la infraestructura gris tradicional.

4. Incentivarla. Implementar tasas e incentivos a las aguas pluviales.

Problema. A los propietarios se les cobra una tasa basada en la cantidad de agua potable que usan cada mes, en lugar de la cantidad de agua pluvial que generan. Como resultado, las viviendas de alta ocupación pagan una parte muy elevada, mientras que las grandes propiedades comerciales y los estacionamientos que tienen poco o ningún uso de agua, pero que generan grandes volúmenes de aguas pluviales, pagan relativamente poco. Existe un pequeño incentivo financiero para que los dueños de las propiedades puedan readaptar sus edificios o estacionamientos.

Respuesta. Muchos municipios y agencias de agua potable están adoptando estructuras de impuestos que tienen en cuenta el impacto de las aguas pluviales en la propiedad privada. Existen más de 400 entidades en EEUU que facturan a los propietarios basándose en la cantidad de superficie impermeable. Estas tarifas pueden generar ingresos para las inversiones y fomentar las mejores prácticas.

Los impuestos de aguas pluviales se pueden destinar a mejorar los usos y condiciones específicos del suelo que plantean los mayores desafíos para la calidad del agua. Los honorarios se pueden calcular en función del número de unidades residenciales en una propiedad, m2 o superficie impermeable. El uso de la cartografía con sistemas GIS ha permitido a las administraciones públicas conocer con precisión dónde y en qué medida las superficies son impermeables.

Las tarifas también pueden ser la base para promover la instalación del sector privado de BMP[137] y mejores prácticas de diseño. Muchas localidades ofrecen descuentos basados en la instalación de una BMP o cumplir con un estándar específico. Los propietarios pueden recibir exenciones o incentivos para unas prácticas de desarrollo más inteligentes, incluida la adaptación de los edificios existentes.

Ejemplo. Northeast Ohio Regional Sewer District

Para ayudar a pagar los proyectos de gestión de cuencas hidrográficas regionales y ofrecer asistencia técnica a las comunidades locales, el Distrito Regional de Alcantarillado del Noreste de Ohio en Cleveland está evaluando los impuestos. Los propietarios de viviendas unifamiliares pagan en función de los m^2 de su casa; las propiedades de uso mixto, comerciales e industriales pagan en función de la cantidad de superficie dura. Se pueden reducir las tarifas si implementan medidas de control de aguas pluviales que reduzcan la cantidad (hasta un 75%) o mejoren la calidad (hasta un 25%). Ello puede incluir jardines de lluvia, la reducción de la superficie impermeable, el uso de pavimentos permeables y de bandas de vegetación.

[137] Best Management Practices.

5. Comercializarla. Establecer bancos de mitigación y mercados de servicios ecosistémicos.

Problema. La instalación de elementos de infraestructura verde en propiedades individuales es un gran desafío en comunidades densas. Generalmente, no hay suficientes inmuebles para incorporar las mejores prácticas deseadas y compensar por completo la pérdida de funciones producidas en el sitio. Los propietarios individuales carecen de las habilidades técnicas, la capacidad o el deseo de instalar o mantener estas instalaciones.

Respuesta. Los bancos de mitigación[138] y los servicios ecosistémicos agrupan la financiación, en forma de créditos, de proyectos de desarrollo para implementar proyectos de infraestructura verde en aquellos sitios de mayor prioridad. Estos mercados ofrecen a las comunidades formas flexibles y eficaces para proteger los servicios de los ecosistemas al mismo tiempo que apoyan la reurbanización.

Cada vez más, el modelo de banco de mitigación también se utiliza para abordar los impactos de las aguas pluviales mediante la consolidación de fondos para pagar la instalación y el mantenimiento de las BMP. Los bancos trabajan asegurando la disponibilidad del terreno e incorporando la ingeniería necesaria y la autorización requerida para la construcción de la BMP.

Los promotores que buscan la aprobación de sus proyectos deben comprar créditos del banco. En algunos casos, los bancos simplemente facilitan la transferencia de créditos entre partes privadas, conectando a los propietarios con proveedores de servicios y compradores y ofreciendo una verificación por parte de terceros.

Los bancos de mitigación mejoran la viabilidad de proyectos de reurbanización en centros urbanos y suburbanos donde el espacio es escaso. Las mejoras a gran escala se pueden combinar con otros trabajos de planificación como las vías verdes y los parques para proporcionar beneficios hidrológicos y ecológicos adicionales.

Ejemplo. Charlotte-Mecklenburg Umbrella Mitigation Bank

En 2004, la ciudad de Charlotte en EEUU adaptó el modelo del Programa de Mejoramiento del Ecosistema de Carolina del Norte para crear el primer programa de mejora de la calidad del agua y los bancos de mitigación dentro de una cuenca hidrográfica urbana. Antes de la formación del banco, los proyectos de obras públicas de la ciudad y el condado que causaban impactos importantes en arroyos y humedales requerían la compra de créditos de mitigación del estado. El banco es administrado por los Servicios de Aguas Pluviales de Charlotte-Mecklenburg. Su misión es mejorar la calidad del agua y reducir el riesgo de inundación a través de un monitoreo regular y el desarrollo de proyectos de conservación y restauración de arroyos y humedales. Su banco de mitigación le permite a la empresa eléctrica recuperar los costes de proyectos existentes y minimizar las demoras, ya que los proyectos pueden ejecutarse antes de los impactos.

6. Invertir en infraestructura verde. Evitar los costes de sustituir la infraestructura gris por la infraestructura verde.

Problema. Las soluciones tradicionales de infraestructura gris para la gestión de aguas pluviales requieren instalaciones caras de tuberías, tanques de tormenta, de retención y de almacenamiento. Además, conllevan costes de energía asociados con el bombeo de agua y normalmente se construyen con un sólo propósito. Por otro lado, también pueden ser difíciles de ubicar en comunidades urbanas densas.

[138] Los bancos de mitigación han adquirido gran importancia en Estados Unidos como solución que facilita la compensación de impactos sobre humedales y como una herramienta que garantiza que los servicios ecosistémicos sean conservados. Los bancos de mitigación surgen en los años ochenta en EE UU como instrumento para facilitar el cumplimiento de la Ley de Agua Limpia (Clean Water Act) que garantiza la conservación de la calidad de las aguas. Hoy en día en EE UU existen más de 182 000 ha protegidas por los más de 1200 bancos de mitigación, de los cuales el 98 % ha alcanzado los objetivos ecológicos para los que fueron diseñados. http://www.ecoacsa.com/bancos-de-mitigación-equilibrio-entre-desarrollo-económico-y-conservación-de-humedales.html

Respuesta. Existen muchas oportunidades no estructurales para reducir las emisiones y gestionar mejor las aguas de tormenta. La reducción del volumen de agua puede limitar la necesidad de cualquier nuevo desarrollo de infraestructura a gran escala. Estos planteamientos incluyen la eliminación de superficies impermeables, la adquisición de espacio abierto, la invasión de las costas y la promoción de la conservación del uso del agua. La construcción de estos sistemas generalmente es menos costosa que las soluciones de ingeniería tradicionales. La solución reside en transformar la red de drenaje existente y utilizar la filtración como columna vertebral de un sistema de arroyos, calles verdes, parcelas de alto rendimiento y parques. Los desarrolladores urbanos pueden cumplir sus objetivos en lo relativo a aguas pluviales sin las costosas tuberías y el tratamiento del agua.

Ejemplo. Plan de cuenca hidrográfica de Sun Valley (Sun Valley Watershed Plan).

El Departamento de Obras Públicas del Condado de Los Ángeles propuso inicialmente la construcción de un desagüe de aguas de tormenta de quince kilómetros de longitud para mitigar la inundación en la Cuenca del Valle del Sol, ello suponía un coste de 42 millones de euros. Una ONG local denominada TreePeople convenció al Condado para desviar los fondos que habían asignado para el drenaje pluvial a proyectos para la gestión sostenible de las aguas pluviales. El grupo de partes interesadas creó un foro para organizaciones no estatales, las agencias municipales y estatales y para el público.

El plan que se eligió generó beneficios para la protección de la ciudad y el condado, la conservación del agua, las reducciones de la carga máxima diaria, otros beneficios ambientales y los beneficios de la transferencia de agua que llevaron a una mayor tasa de recarga de aguas subterráneas. El capital total y los costes de operación y mantenimiento ascendieron aproximadamente a 152 millones de euros y producirán alrededor de 261 millones de euros[139].

Ejemplo. Programa de desconexión de bajantes de pluviales de Portland (Portland's Downspout Disconnection Program).

La ciudad de Portland, Oregón, es conocida por su dependencia de la infraestructura verde para controlar el flujo de aguas pluviales y el drenaje combinado. El fomento de la desconexión de descarga es uno de los componentes más exitosos del programa. Las bajantes de pluviales se desconectan del sistema de alcantarillado municipal y se canalizan hacia el césped, barriles de agua de lluvia y jardines de lluvia diseñados especialmente.

Más de 26.000 propiedades fueron desconectadas, reduciendo anualmente 4.54 millones de m^3 del sistema de alcantarillado combinado. Los funcionarios de la ciudad promovieron el programa de desconexión de bajantes porque era rentable y el público podía jugar un papel directo en la gestión de las aguas pluviales de la ciudad. La Oficina de Servicios Ambientales de Portland gastó 7 millones de euros en el programa, incluido el pago de 46 euros por cada desconexión. El departamento estima que ahorró aproximadamente 221 millones de euros en costos de infraestructura.

Bloque 3. Repensar la gestión.

La mayoría de las decisiones sobre la gestión del agua las toman las agencias individuales que persiguen un solo propósito, siguiendo los requisitos tradicionales de participación en los costes y los planes centrados en proyectos.

[139] http://www.sunvalleywatershed.org/watershed_man-agement_plan/wmp-0ES.pdf (pg. 2)

Muchas veces, las autoridades reguladoras y de gestión hacen que sea difícil, incluso dentro de las agencias, fomentar soluciones innovadoras. Por ejemplo, existen diferentes reglas que rigen la gestión de las aguas pluviales, las aguas residuales y el agua potable. La mayoría de las agencias de recursos hídricos no están equipadas para hacerse cargo de las plantas y los suelos que son el corazón de los sistemas de la infraestructura verde. Comprensiblemente, estas agencias son reacias a asumir responsabilidades operacionales y adicionales. La institucionalización del enfoque de infraestructura verde requiere que los responsables de la toma de decisiones operen fuera de sus sitios y líneas de responsabilidad tradicionales.

7. Coordinar. Poderes y responsabilidades de coordinación.

Problema. Uno de los mayores desafíos para una mejor gestión de la IV en general y del agua en particular es la coordinación interinstitucional necesaria para desarrollar proyectos sostenibles. Tradicionalmente, existen estructuras administrativas separadas para gestionar el agua potable, las aguas residuales, las aguas pluviales y las inundaciones. Pero las agencias que solo tienen jurisdicción sobre una parte limitada del sistema o que solo son responsables de un elemento de los recursos hídricos, no están posicionadas para aprovechar el beneficio de las mejores prácticas de gestión. Por otra parte, el agua de tormenta de zonas recientemente desarrolladas puede afectar negativamente a otras áreas de la cuenca, socavando las mejores prácticas de gestión implementadas en otros lugares.

Respuesta. Las administraciones públicas y agencias están ampliando el alcance de sus actividades. La combinación de las responsabilidades de varias agencias agiliza el proceso de toma de decisiones y ayuda a desarrollar una visión unificada de cómo administrar los recursos desde un prisma más ecológico.

Existen obstáculos importantes para la reformulación del papel de las agencias para integrar la gestión. Cada agencia puede tener jurisdicción en una escala geográfica diferente, lo que da como resultado una circunscripción diferente de la que son responsables. Los servicios de agua pueden ser públicos o privados. Los ingresos pueden provenir de diferentes fuentes. La jurisdicción de la agencia en expansión debe enmarcarse en el contexto de objetivos compartidos, ahorro económico y una mayor eficiencia para todas las partes interesadas. Por ejemplo, las Agencias de Agua Limpia pueden ser reacias o prohibir la asignación de fondos para la instalación de elementos de infraestructura verde que no estén relacionados con el suministro de agua limpia.

Ejemplo. Utilidad de aguas pluviales de Richmond

En 2009, se creó una empresa de aguas pluviales con su propio presupuesto dentro del Departamento de Servicios Públicos de Richmond. La empresa de servicios de aguas pluviales puede recaudar anualmente 6.9 millones de euros. Los ingresos de los impuestos de aguas pluviales garantizan fondos estables a largo plazo para proyectos y el mantenimiento de infraestructura crítica.

La vinculación de la financiación de las aguas pluviales con los impuestos de los servicios públicos permite a la ciudad evaluar a los propietarios de forma más equitativa. Las tarifas de las aguas pluviales ahora se basan en la superficie impermeable de una propiedad. Los propietarios no residenciales pueden instalar elementos de IV y otras prácticas de gestión más adecuadas para recibir un crédito que puede llegar hasta la mitad de la tarifa de aguas pluviales. Al encontrarse la empresa de aguas pluviales dentro del Departamento de Servicios Públicos, también se ahorran costes administrativos y se pueden utilizar recursos de la división de tratamiento de aguas residuales, al mismo tiempo que contrata sus propios expertos y mejora el conocimiento técnico sobre el cumplimiento, monitoreo de la calidad del agua, gestión de inundaciones, restauración de la corriente, retroactividad de la calidad del agua, planificación maestra y mantenimiento de Mejores Prácticas de Gestión.

8. Expandir el territorio.

Problema. Los proyectos de IV desarrollados en una comunidad pueden ser contrarrestados por otras comunidades que no adoptan prácticas similares. La presencia de diferentes entidades administrativas genera en muchas ocasiones duplicidad de competencias, de estudios, de informes, de políticas y de gastos.

Respuesta. Las comunidades se están uniendo y traspasando los límites administrativos para coordinar la gestión de sus recursos. Trabajar juntos les permite pensar sistemáticamente en los recursos, incluso cuando existen grandes variaciones en el uso del suelo entre el núcleo urbano y las áreas periféricas. Compartir servicios reduce los costes de implantar Mejores Prácticas de Gestión.

Ejemplo. Albany's Collaborative Long-Term Control Plan

En 2007, las comunidades de Albany, Cohoes, Rensselaer, Troy, Watervliet y Green Island acordaron poner en común sus recursos para desarrollar un compromiso regional coordinado: el control a largo plazo de Albany Pool Plan. Estas comunidades se dieron cuenta de que el coste de desarrollar planes de control a largo plazo, independientemente el uno del otro, era excesivamente costoso, duplicado en términos de esfuerzo y potencialmente menos efectivo. El plan precisa 97.4 millones de euros; se trata de una combinación de mejoras de infraestructura gris y proyectos de eficiencia complementados por un conjunto de mejores prácticas de gestión de infraestructura verde para limitar el flujo de alcantarillado y aguas pluviales.

9. Enséñalo. Fomentando la innovación

Problema. Los Gobiernos Locales son reacios a aprobar proyectos de infraestructura verde porque a priori la eficacia y los requisitos de gestión no son tan sólidos como los de las prácticas tradicionales. Si bien existen excelentes ejemplos de tecnología exitosa en numerosas ciudades y países, estas experiencias pueden no estar calibradas según las condiciones locales y/o ofrecer la suficiente confianza a los responsables municipales.

Respuesta. Las comunidades y agencias administrativas pueden ayudar a construir experiencias a través de proyectos piloto en terrenos de propiedad pública. Varios de estos proyectos pueden involucrar a los responsables de los sistemas tradicionales de aguas pluviales, como el Departamento de Obras Públicas. Encontrar a un promotor que esté dispuesto a tomar una posición de liderazgo también puede empujar a los demás y crear líderes en la comunidad.

La educación directa es crítica, ya que muchos propietarios se convertirán en administradores del sistema de infraestructura verde. Los proyectos deben ser entregados localmente porque los sistemas son sensibles a las condiciones locales. Resulta vital hacer público cómo las nuevas tecnologías se aplican a las condiciones locales utilizando proyectos piloto y programas educativos.

Ejemplo. Equipo de acción de la Cuenca Sostenible de Chicago Wilderness (Chicago Wilderness Sustainable Watershed Action Team).

Chicago Wilderness es una iniciativa de conservación a nivel del paisaje que conecta a las personas con la naturaleza en la gran región de Chicago. La iniciativa reúne a más de 250 organizaciones para restaurar los ecosistemas y proteger los recursos naturales. Chicago Wilderness creó el Equipo de Acción de la Cuenca Sostenible para ayudar en la implementación del trabajo a escala de barrio y de comunidad relacionado con el plan de infraestructura. La organización está colaborando con los funcionarios del Gobierno Local en el noreste de Illinois que trabajan para gestionar mejor el desarrollo territorial.

3.1.5.5. Guía de infraestructura verde para villas y ciudades pequeñas y comunidades rurales. Coalición de comunidades verdes de Ontario. Cinturón verde. 2017[140].

Descargable desde: http://www.greenbelt.ca/report_green_infrastructure

Este documento es muy recomendable para **municipios y comunidades de pequeño tamaño,** ya que ofrece propuestas muy dirigidas a las diferentes tipologías de zonas existentes en este tipo de población. El documento pretende cubrir el vacío existente para este tipo de municipios, al proporcionar una visión general de los tipos de infraestructura verde que tienen más sentido para estas comunidades y al delinear un enfoque de zonificación estratégica para su implementación. El manual proporciona información sobre los tipos y funciones de la infraestructura ecológica y cómo pueden integrarse en las comunidades existentes. Pretende ser una herramienta para planificadores, desarrolladores, concejales, residentes y grupos de interés preocupados por su comunidad, sus impuestos y el medio ambiente.

Principios.

Aunque todos los niveles de gobierno necesitan comprometerse para que la infraestructura verde alcance su pleno potencial, los municipios deben estar a la vanguardia de la implementación. Para ayudar a los municipios a maximizar el potencial de IV, el manual presenta un conjunto de principios para la toma de decisiones y la formulación de políticas a nivel municipal:

1. Implementar una política de infraestructura verde. Primero es preciso adoptar una política que considere el potencial de inversiones en este tipo de infraestructura a medida que se toman decisiones de desarrollo, mantenimiento y reemplazo de la infraestructura convencional (gris). Este enfoque se ha promulgado en ciudades como Maryland y Washington en EEUU, donde se requiere que los desarrolladores demuestren que han implementado técnicas de infraestructura verde en la mayor medida posible antes de que se conceda el permiso para utilizar sistemas tradicionales.
2. Incorporar los múltiples beneficios de la infraestructura verde. Asegurar que los beneficios se consideren en la fase de diseño inicial de los proyectos para maximizar su potencial, ello incluye aumentar el uso de recreo, la mitigación de las islas de calor urbanas, la creación de espacios abiertos y las oportunidades de mejora estética. También es útil considerar el potencial de cómo se pueden incorporar los beneficios múltiples de la infraestructura ecológica en la programación educativa, el desarrollo económico, la salud pública y las iniciativas de construcción comunitaria.
3. Aplicar las mejores prácticas en el diseño y mantenimiento de la infraestructura verde. Es importante en la implementación incorporar un buen diseño y un plan para cualquier mantenimiento requerido. Esto garantiza que los servicios de este valioso recurso se maximicen y no se degraden debido a la falta de mantenimiento. La infraestructura verde también debe diseñarse teniendo en cuenta las expectativas sociales y culturales, a la vez que ofrece la oportunidad de volver a introducir la naturaleza en las zonas urbanas, uno de los objetivos prioritarios de las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN).
4. Conservar y proteger las características del patrimonio natural y la vegetación urbana existente. Esto es fundamental para el éxito de un plan o estrategia de infraestructura verde. Estas áreas son compatibles con los procesos naturales necesarios para la provisión de aire y agua limpios. Además, son fundamentales para el apoyo de las especies forales y faunísticas, la salud y la diversidad que depende del tamaño del área natural y la exposición a la actividad humana.

[140] A green infrastructure guide for small cities, towns and rural communities. Green Community Ontario coalition. Green belt.

5. Integrar la infraestructura verde en la gestión de activos. Es importante considerar la integración de la IV en los sistemas de gestión de activos para garantizar que obtengan la financiación de implementación, la prioridad de mantenimiento y el seguimiento de datos que precisan. Ello ayudará a establecer estas características como partes funcionales de la infraestructura de una ciudad.

El manual ofrece 17 elementos de infraestructura verde (entre los que se incluye la planificación del ecosistema) que se presumen más adecuados para áreas construidas, para ciudades y comunidades de pequeño tamaño.

En la siguiente Tabla, se muestran los beneficios que proporciona cada tipo de solución de infraestructura verde, diferenciando si se trata de una función principal o secundaria.

Tabla 3.8. Beneficios suministrados por los elementos de infraestructura verde a escala urbana.

		Reducir escorrentía de agua de lluvia	Reducir del agua contaminantes	Filtrar/reducir	Almacenar agua de lluvia	Ahorro/reciclado de agua	Recarga del agua del suelo	Ahorro energético	Mitigar el efecto de isla de calor urbana	Absorber gases de efecto	Crear amenidades	Proporcionar espacios de	Reducir la erosión del suelo	Biodiversidad y habitat	Transporte
Edificios	Cubiertas verdes	👍 👍	👍		👍	👍		👍 👍	👍	👍	👍	👍		👍	
	Muro verde							👍 👍	👍	👍	👍				
	Captación de agua de lluvia				👍 👍	👍 👍									
	Biofiltros	👍 👍	👍 👍		👍	👍	👍		👍	👍	👍 👍		👍	👍	
	Humedales construidos	👍 👍	👍 👍		👍 👍		👍			👍	👍 👍	👍	👍	👍	
	Estanque seco	👍 👍													
	Bandas de filtrado		👍 👍								👍		👍		
	Setos										👍		👍 👍	👍	
	Tuberías perforadas	👍 👍					👍								
	Pavimenros permeables	👍 👍	👍 👍												👍 👍
Paisaje y espacios públicos	Jardines de lluvia y bioretención	👍 👍	👍 👍		👍 👍		👍		👍	👍	👍 👍	👍 👍	👍	👍	
	Zonas tampón de río		👍 👍												
	Cámaras, desagües y zanjas de infiltración.				👍 👍										
	Expansión de la proyección de copa de árboles	👍	👍					👍	👍	👍	👍 👍	👍	👍	👍	
	Estanque húmedo	👍 👍	👍 👍		👍 👍				👍	👍	👍 👍	👍	👍	👍	
	Xerojardinería	👍 👍	👍								👍 👍			👍	

👍👍 Función principal 👍 Función secundaria

Implementación de la infraestructura verde.

Se propone en primer lugar hacer una zonificación del municipio con base en la planificación. Tras ello, se seleccionan los elementos que se consideren interesantes a desarrollar en proyectos en función del listado que se adjunta por tipología.

a) Introducción a la zonificación.

La planificación urbana se estructura típicamente en torno a la definición de diferentes zonas. Hay diferentes tipos y escalas de infraestructura verde que son apropiados para cada zona y que ofrecen beneficios variables dependiendo de su ubicación. Esta guía considera las siguientes zonas de planificación:

- Residencial privado.
- Zonas de derecho de paso para el transporte.
- Terrenos públicos y parques.
- Centros urbanos.
- Zonas institucionales y comerciales.
- Zonas para desarrollos futuros.
- Tierras agrícolas.

Este enfoque de zonificación de la IV puede guiar el desarrollo de una estrategia general. El siguiente mapa de zonificación de Mt. Albert en Ontario, Canadá, es una ilustración de cómo podría aplicarse este enfoque.

Figure 1: Illustrative Zoning Approach to Green Infrastructure in Mt. Albert, Ontario.

Zonificación para un plan de infraestructura verde en Mt. Albert (Ontario)

La siguiente tabla identifica los tipos de infraestructura verde más adecuada para las 7 tipologías de zonas en las que se puede dividir un municipio:

Los espacios naturales existentes, como bosques, zonas arboladas, zonas de ríos, arroyos y tierras agrícolas, son importantes componentes del sistema de infraestructura verde. Son áreas vitales para la salud general y la conectividad del ecosistema, y se debería considerar su conservación y expansión cuando se desarrolle la estrategia de infraestructura verde municipal.

Tabla 3.9. Tipos de elementos de infraestructura verde en función de la zonificación urbana.

		Zonas residenciales privadas	Zonas de derecho de transporte	Parques y suelo público	Zonas institucionales y comerciales	Centros urbanos	Zonas de futuro desarrollo	zonas agrícolas
Edificios	Cubiertas verdes	☺	☺	☺	☺	☺	☺	
	Muro verde	☺	☺		☺	☺	☺	
	Captación de agua de lluvia	☺		☺	☺	☺	☺	
	Biofiltros	☺	☺	☺	☺		☺	☺
	Humedales construidos			☺			☺	
	Estanque seco			☺	☺		☺	☺
	Bandas de filtrado		☺		☺		☺	
	Setos	☺	☺	☺	☺		☺	☺
	Tuberías perforadas				☺	☺	☺	
Paisaje y espacios públicos	Pavimenros permeables	☺		☺	☺	☺	☺	
	Jardines de lluvia y bioretención	☺	☺	☺	☺	☺	☺	
	Zonas tampón de río			☺				☺
	Cámaras, desagües y zanjas de infiltración.		☺		☺	☺	☺	
	Expansión de la proyección de copa de árboles	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
	Estanque húmedo			☺	☺		☺	☺
	Xerojardinería	☺	☺	☺	☺	☺	☺	

b) Oportunidades de infraestructura verde para cada zona.

1) Privada residencial.

Esta zona se refiere a los patios y edificios existentes de propiedad privada en vecindarios residenciales.

Beneficios: se ha demostrado que la IV aumenta el valor de la propiedad, mejora la calidad del aire y crea hábitats para la vida silvestre, incluidos los polinizadores. Por ejemplo, los jardines de lluvia y la biofiltración pueden ayudar a recargar el agua subterránea, gestionar las aguas pluviales y mejorar la calidad del agua local. Los muros verdes pueden aislar una vivienda, reduciendo los costes de calefacción. Por su parte, la sombra de los árboles puede reducir la temperatura del aire, reduciendo los costes del aire acondicionado. Las cisternas y los barriles de agua de lluvia pueden usarse para recolectar agua y proporcionar una fuente adicional para la jardinería y el lavado de coches, por ejemplo, y los pavimentos permeables para carreteras y aceras aumentan la infiltración de agua en el suelo.

Consideraciones específicas de diseño. Es importante considerar la topografía natural de una propiedad para ver los sitios donde se acumula el agua de forma natural.

El tipo y la calidad del suelo también afectarán al tipo de IV. Las áreas con suelos arcillosos pesados y con pobre infiltración pueden no ser apropiadas para jardines de lluvia o para pavimentos permeables sin una base de grava u otras consideraciones de drenaje apropiadas.

También es importante prestar atención al sol y a la sombra en cualquier propiedad para garantizar que se realice una plantación adecuada y considerar la orientación de cualquier árbol con respecto al edificio para maximizar el potencial de enfriamiento plantando los ejemplares a lo largo de su viento oeste.

Ejemplos: www.sustainableneighbourhoods.ca

2) **Zonas de derecho de paso de transporte.**

Esta zona se refiere a los terrenos utilizados para fines de transporte, incluidas las servidumbres a lo largo de las carreteras y líneas de ferrocarril.

Beneficios. El uso de la vegetación y las características naturales en zonas de transporte aumenta el valor estético de las calles y carreteras. Esto ayuda a mejorar la salud humana y aumenta las tasas de transporte activo.

Consideraciones de diseño específicas. El diseño de la infraestructura verde en zonas de transporte puede incluir desde áreas cuidadas hasta áreas naturalizadas. Por ejemplo, una cuidadosa consideración del color, la escala y los patrones de floración de las plantas pueden proporcionar áreas naturalizadas de gran valor estético en zanjas de filtración y biofiltros.

Los tejados verdes se pueden instalar en paradas de autobuses y las empresas y centros de jardinería locales podrían proporcionar información valiosa para el diseño de plantación. Los muros verdes y la vegetación trepadora se pueden usar como una barrera para mitigar el ruido en carreteras transitadas cerca de zonas residenciales. También este tipo de soluciones representa corredores de hábitat para especies nativas y migratorias.

La mayoría de los elementos de diseño en vías de transporte pueden instalarse sin el uso de equipos especializados y los costes de implementación pueden reducirse en un 30-60% si estos proyectos se desarrollan conjuntamente e integrados dentro del mantenimiento regular o en los cronogramas de actualización. Por ejemplo, la implementación de un biofiltro podría implicar una readaptación de zanjas existentes.

Ejemplo: Ryerson Urban Water. http://www.ryerson.ca/water/education/outreach/greeninfrato/

3) **Parques y terrenos públicos.**

Se refiere a los parques de todas las zonas y tamaños.

Beneficios:

- Las tierras y parques públicos son activos comunitarios importantes que proporcionan muchos servicios, pero algunas características adicionales pueden mejorar su funcionalidad.
- Estas características incluyen los árboles, humedales artificiales y áreas re-naturalizadas, aumento del hábitat de vida silvestre y oportunidades para actividades al aire libre y educación. Los parques también pueden aumentar la conectividad con otros elementos del patrimonio natural, mejorando la salud general del ecosistema y contribuyendo a la mitigación del cambio climático, aumentando la cobertura de proyección de copa del arbolado y la cobertura natural. Todos los parques y espacios abiertos ofrecen oportunidades únicas en el contexto de las prioridades locales. Se debe alentar a las comunidades a mirar más allá de las oportunidades obvias de cobertura natural y sus características, por ejemplo, cubiertas verdes en estructuras de cubiertas y edificios públicos.

Ejemplo: Credit Valley Conservation Authority. http://www.creditvalleyca.ca

4) **Zonas urbanas.**

Se refiere al centro de la comunidad de negocios y actividad social.

Beneficios:

- La revitalización y la creación de lugares en centro urbano pueden atraer nuevos negocios y visitantes.
- Las características de infraestructura verde integrada en el centro de una comunidad pueden mejorar la salud pública.
- Diferentes tipos de infraestructura verde como los árboles proporcionan protección contra la exposición al sol y al viento, así como el almacenamiento de carbono.
- Reemplazar las franjas de estacionamiento de asfalto con pavimentos drenantes como adoquines permeables e incorporar árboles en la calle ayuda a definir y mejorar el ámbito peatonal.

Consideraciones específicas de diseño. La infraestructura verde es un elemento integral de revitalización. La incorporación de espacios públicos y aspectos estéticos en las instalaciones de infraestructura verde del centro urbano mejorará notablemente su impacto visual. Las comunidades pueden aprovechar las áreas soleadas o las áreas con sombra natural para crear lugares de reunión. Las áreas naturalizadas pueden diseñarse bajo premisas de bajo mantenimiento y definirse para tratamientos limpios y ordenados. Muchos tipos de elementos de infraestructura verde se pueden coordinar con proyectos de mantenimiento, minimizando así las perturbaciones y permitiendo un uso eficiente del equipo y el personal. Los elementos más pequeños, como los jardines de lluvia y los árboles de las calles, podrían implementarse trabajando con empresas locales.

Información: City of Penticton. https://www.penticton.ca

5) **Zonas institucionales y comerciales.**

Se refiere a los sitios utilizados con fines institucionales y comerciales. Normalmente son zonas de gran superficie, muchas impermeables en forma de cubiertas y estacionamientos.

Beneficios. Dado su gran tamaño, esta zona ofrece muchas oportunidades para la incorporación de infraestructura verde pequeña, mediana y grande.

- Los tejados y muros verdes pueden reducir los costes de calefacción y refrigeración al mismo tiempo que crean un hábitat silvestre, reducen la contaminación acústica, proporcionan aire limpio y absorben aguas pluviales.
- Los sistemas de recogida de agua a gran escala y de aguas pluviales pueden ayudar a administrar el agua en origen y reducir el coste del agua municipal.
- La nivelación, el drenaje y la infiltración de las zonas de aparcamiento correctamente diseñados pueden disminuir los gastos de tratamiento de agua municipal.
- Los árboles no solo embellecen el paisaje urbano, también ofrecen la oportunidad de conectarse con la naturaleza y apoyar la gestión de aguas pluviales.

Consideraciones específicas del diseño. En grandes estacionamientos, la infraestructura verde debe diseñarse para crear pasillos peatonales en las entradas principales, aumentar la seguridad y proporcionar sombra. Las especificaciones del edificio definirán las oportunidades para tejados verdes y paredes verdes.

Información: CVC. http://www.creditvalleyca.ca

6) **Zonas para desarrollos futuros.**

Este apartado se refiere a comunidades y pueblos que tienen áreas designadas para nuevos desarrollos. La IV y la preservación de las características naturales se pueden priorizar en el diseño y la construcción, por ejemplo, mediante la adopción de un enfoque de tratamiento para gestionar el flujo de aguas pluviales.

Beneficios: Los nuevos desarrollos ofrecen oportunidades ilimitadas para incluir a la infraestructura verde en el proceso de diseño inicial.

Pueden clasificarse barrios enteros para el tratamiento de aguas pluviales con jardines de lluvia y estanques, por ejemplo, reduciendo la necesidad de un sistema de recogida para pluviales. Este enfoque también puede minimizar el tamaño de los estanques de gestión de aguas pluviales. La contaminación del agua puede tratarse en el sitio mediante un humedal diseñado adecuadamente, lo que reduce la necesidad de ampliar las instalaciones de tratamiento de aguas residuales.

A escala doméstica, la orientación y el diseño de edificios alternativos pueden aprovechar la energía solar y la ubicación de la vegetación para reducir los costes de calefacción y enfriamiento.

A escala de vecindario, la planificación del ecosistema puede asegurar la retención de árboles grandes y las características naturales aumentando el valor de todo el desarrollo.

Al integrar la infraestructura verde, el diseño del desarrollo debe considerar la topografía existente y las características del patrimonio natural; debe tenerse en cuenta la nivelación e infiltración para transportar y tratar las aguas pluviales. Cada propiedad debe aprovechar las oportunidades de infraestructura verde para sombrear, aislar, infiltrar y embellecer el sitio.

Información: Sustainable Technologies. http://www.sustainabletechnologies.ca

7) **Suelo agrícola.**

Se refiere a las tierras agrícolas, que son una industria importante en las comunidades rurales. El sistema agrícola desempeña un papel importante en el mantenimiento de la salud del sistema de patrimonio natural. Involucrar a los agricultores en una estrategia de infraestructura verde ofrece beneficios sociales y ambientales sustanciales.

Beneficios:

- La infraestructura verde en propiedades agrícolas puede apoyar la producción agrícola y proporcionar bienes y servicios ecológicos adicionales.
- Las características de IV pueden retener el agua de tormenta para utilizar durante las sequías y al mismo tiempo filtrar, lo que reduce la cantidad de algunos compuestos como el fósforo y contribuye a mejorar la calidad del agua.
- Las zonas tampón y setos protegen a las tierras agrícolas de la erosión eólica, proporcionan conexiones con el sistema del patrimonio natural y el hábitat vital para la vida silvestre, incluidos los polinizadores. Estas tiras con vegetación también pueden usarse para cultivar árboles frutales y setas u obtener madera u otros materiales.

Consideraciones específicas del sitio. Muchos agricultores participan en actividades de administración y adoptan prácticas de gestión que incluyen características de infraestructura verde, pero se puede hacer más a nivel local para apoyarlos. Al desarrollar una estrategia de IV, los municipios deben tener en cuenta su contexto local para determinar la mejor manera de involucrarse con la comunidad agrícola. Un factor clave de éxito en la infraestructura ecológica relacionada con la agricultura es elegir una vegetación autóctona robusta que se

adapte a cada clima y pueda soportar la carga de nutrientes asociada con la escorrentía. Si bien la plantación de una gran zona ribereña o un seto puede parecer un gasto desalentador para los agricultores, se pueden establecer convenios con autoridades de conservación, municipios y grupos comunitarios (por ejemplo, grupos de estudiantes, exploradores) para trabajar juntos en la implementación de infraestructura verde en tierras agrícolas. Esto reduce los costes para los agricultores y puede brindar oportunidades para la educación pública.

Información: Coopers Farm. http://www.coopersfarm.ca/from-the-field/

Por ultimo, señalar que el manual ofrece también descripciones técnicas de los elementos de infraestructura verde, aportando datos de la compatibilidad con las construcciones, mantenimiento y sus costes asociados.

3.1.5.6. Guía de Infraestructura Verde. Natural England[141].

Se puede descargar desde: http://publications.naturalengland.org.uk/publication/35033

La guía de trabajo en infraestructura verde ofrecida por la entidad británica Natural England ofrece una visión general completa del concepto de infraestructura verde y establece prioridades de políticas más amplias. Su fin primordial es impulsar la planificación y el desarrollo de la IV. Se propone trabajar con la autoridad local y otros socios para explicar, promover y apoyar la planificación estratégica y el desarrollo de la IV. En particular, ayuda a:

- ✓ Entender cómo la infraestructura verde se relaciona con la amplia misión de Natural England y sus objetivos estratégicos.
- ✓ Facilitar un enfoque coordinado y consistente para las estrategias de infraestructura verde.
- ✓ Facilitar la comprensión del concepto de la infraestructura verde a diferentes niveles y sectores.
- ✓ Apoyar a los colaboradores y guiar a los socios externos en el desarrollo efectivo de una infraestructura verde sostenible.

En UK se reconoce ampliamente que la provisión de infraestructura ecológica en las zonas urbanas y sus alrededores contribuye a la creación de lugares donde las personas desean vivir y trabajar. Es un componente esencial de una buena planificación para las zonas urbanas y rurales, especialmente frente al cambio climático. Esta Guía amplía la Declaración de la política de "crecimiento de la vivienda e infraestructura verde" de Natural England (2008).

En este documento, la infraestructura ecológica es "esencial tanto para la sostenibilidad ambiental como para el éxito social y económico a largo plazo de las eco-ciudades"[142]. También tiene una serie de recomendaciones clave que incluyen que la infraestructura verde:

- Debe tenerse en cuenta en los valores de la tierra y las decisiones sobre las densidades de edificación y la estructura urbana,
- Debe diseñarse para reflejar y mejorar el carácter local distintivo de la zona.
- Debe implementarse principalmente a través de estrategias específicas y del sistema de planificación espacial.
- Debe ser formalmente adoptada dentro de los documentos de políticas de planificación.

[141] Green Infrastructure Guidance. Natural England.

[142] Eco-towns Green Infrastructure Worksheet, 200851.

Por último, establece estándares para la infraestructura ecológica que se pueden aplicar más ampliamente a los nuevos desarrollos.

Ejemplo de planificación Local

Thurrock Green Grid: Plan de Infraestructura Verde (LUC, 2006)

Basándose en la Green Grid de Thames Gateway, este Plan Marco se desarrolló junto con los Estudios de Espacio Abierto y Biodiversidad de la localidad de Thurrock. En combinación, los tres estudios crearon una Estrategia Green Grid para este sitio que establece las oportunidades y las prioridades para la infraestructura verde multifuncional dentro del distrito durante 15 años. El Plan Marco evalúa los elementos existentes y potenciales dentro de Thurrock que contribuyen a una red verde local y a la red de infraestructura verde más amplia de las áreas urbanas y rurales del distrito. El Plan tiene como objetivo identificar una visión y un conjunto de principios fundamentales para la planificación, el diseño y la gestión de la infraestructura verde.

Es importante señalar que fue esencial el uso de un **sistema de información geográfica** para identificar la naturaleza espacial y las oportunidades de infraestructura verde, por ejemplo, espacios abiertos, derechos de paso públicos, redes para bicicletas, activos de biodiversidad y características patrimoniales. También se evaluó la calidad y el estado del paisaje, así como también el potencial para mejorar o conservar las características del paisaje clave. La investigación se completó con organizaciones clave e iniciativas existentes que podrían desempeñar un papel en la promoción y desarrollo de infraestructura verde en el distrito.

North Northamptonshire Core Spatial Strategy (2008)

Uno de los objetivos clave de la Estrategia Espacial del Núcleo de North Northamptonshire (North Northamptonshire Core Spatial Strategy) es asegurar una ganancia neta en infraestructura verde. La política 5 de la estrategia espacial básica es específica de la infraestructura ecológica y establece que los corredores subregionales de infraestructura verde conectarán ubicaciones de patrimonio natural e histórico, espacios verdes, biodiversidad u otros intereses ambientales. La política también establece que estos corredores estarán protegidos a través de:

- No permitir un desarrollo que comprometa su integridad y, por lo tanto, el del marco general de la infraestructura ecológica.
- Usar las contribuciones de los desarrolladores para facilitar mejoras en su calidad y robustez.
- Invertir en mejoras y restauraciones donde existan oportunidades, y la creación de nuevos recursos cuando sea necesario.

La política 16 de la Estrategia Espacial se refiere a las extensiones urbanas sostenibles. Establece que los planes maestros para las ampliaciones urbanas deberían prever una red de espacios verdes que vincule el área con el marco de infraestructura verde más amplio.

3.1.5.7. Estrategia de implementación de infraestructura verde de la ciudad de Franklin, Massachussets. Una evaluación de proyectos, programas y políticas[143].

Descargable desde: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/franklin_report.pdf.

El manual se estructura en base a que la implementación de la IV puede ser desarrollada a través de **proyectos**, **programas** y **políticas**. Se entiende que un proyecto puede ser concebido como una instalación única con una fecha de inicio y finalización, por ejemplo, una cubierta verde. Un programa puede ser entendido como una iniciativa que a menudo incluye un grupo de proyectos, por ejemplo, una campaña de concienciación pública acerca de los beneficios de la infraestructura verde. Por su parte, una política normalmente es un documento desarrollado por un gobierno o empresa que identifica un plan, por ejemplo, eliminar el uso de fósforo en los fertilizantes municipales, como es el caso de la ciudad de Franklin.

En la estrategia de esta ciudad se exponen guías para la implementación de diferentes elementos de la IV y se define el diseño, los beneficios, las limitaciones, la operación y también el mantenimiento y los costes que conlleva. De la misma forma, se abordan los programas de educación, de planificación y desarrollo de la comunidad. En cuanto a políticas, se expone que esta ciudad tiene varias para el apoyo de prácticas de infraestructura verde, encaminadas especialmente para la gestión de aguas de lluvia. No obstante, ha tenido también problemas con normativas o reglamentos y determinadas políticas que estaban en conflicto con la infraestructura verde o que representaban barreras potenciales y que ha sido preciso modificar/complementar/prescindir.

Este documento aborda una serie de recomendaciones para la implementación de la infraestructura verde, entre las que se incluyen:

1. Una visión para la implementación de la infraestructura verde.

La recomendación más importante para fomentar una implementación de la IV es que el municipio adopte los múltiples beneficios potenciales que ofrece la infraestructura verde y aplique un enfoque de programa integrado. La población podrá ver los beneficios cuando todos los departamentos, los funcionarios, los políticos y los ciudadanos en general trabajen hacia un objetivo común. Por lo tanto, la ciudadanía debe considerar la adopción de una declaración de una visión específica como un paso inicial en la implementación de un enfoque de infraestructura verde en toda la ciudad.

2. Recomendaciones específicas para implementar proyectos, programas y políticas.

2.1. Implementación de proyectos de IV. Las siguientes cinco recomendaciones tienen el objetivo de proporcionar un marco para la implementación de proyectos de infraestructura verde:

2.1.1.1. Actualizar la Guía de Mejores Prácticas de Desarrollo para incorporar las últimas prácticas y especificaciones de IV. Este es uno de los pasos más importantes que se debe tomar para establecer un documento de referencia consistente para los responsables del proyecto.

2.1.1.2. Crear un Comité de Infraestructura Verde de la ciudad para establecer y actualizar los estándares de rendimiento. Este comité debe cumplir la función de dirigir la actualización del manual de las mejores prácticas y establecer una línea base para el programa general de infraestructura verde. El Comité debe incluir a los responsables de la toma de decisiones del municipio y las partes interesadas (por ejemplo, el jefe de bomberos, el director de la agencia del agua, promotores locales, el abogado de urbanismo, etc.).

[143] Green Infrastructure Implementation Strategy for the Town of Franklin, Massachusetts. An Evaluation of Projects, Programs, and Policies.

2.1.1.3. Actualizar la normativa, ordenanzas y reglamentos relevantes para requerir el uso de prácticas que cumplan con los estándares mínimos de desempeño de la infraestructura verde. Las modificaciones de estos documentos tendrán un impacto a largo plazo en los proyectos públicos y privados. El Comité de Infraestructura Verde presumiblemente revisaría y acordaría los cambios de esta documentación (por ejemplo, estándares de estacionamiento, aceras, etc.).

2.1.1.4. Desarrollar e instituir un Memorando de Acuerdo (MOA) interdepartamental para incorporar las prácticas de infraestructura verde en nuevos proyectos. Los ejemplos incluyen nuevas escuelas, instalaciones de incendios y seguridad, repavimentación de caminos y servicios de parques. Un MOA serviría para proporcionar un conjunto común de objetivos para todos los nuevos proyectos de construcción e inmobiliarias y ayudaría a garantizar un enfoque coherente para la incorporación de la infraestructura ecológica en los proyectos futuros.

2.1.1.5. Coordinar los proyectos de infraestructura verde con proyectos en curso.

2.2. Implementación de Programas de Infraestructura Verde. Las siguientes recomendaciones están enfocadas a asegurar que la infraestructura verde se convierta en un procedimiento operativo estándar en todos los programas del municipio.

2.2.1. Dar prioridad a los programas identificados para la implementación por etapas; identificar la parte/departamento responsable, el presupuesto y el cronograma de implementación. Los programas deben jerarquizarse por parte del comité de infraestructura verde de la ciudad.

2.2.2. Combinar programas para minimizar los costes y maximizar la implementación. La infraestructura verde tiene una amplia gama de beneficios potenciales, pero también implica costes tanto para proyectos de inversión nueva como para operaciones en curso. La ciudad puede maximizar el rendimiento potencial de la inversión combinando programas. Algunos ejemplos:

- Programas de mantenimiento (por ejemplo, limpieza de calles, barrido de hojarasca, limpieza de cuencas) actualizados para maximizar la eliminación de contaminantes y la reducción de la escorrentía.
- Programa educativo a nivel de la ciudad desarrollado para fomentar una mejor comprensión de los beneficios de la infraestructura verde y cómo los residentes y las empresas pueden beneficiarse.
- Programa “construir un jardín de lluvia” patrocinado por la ciudad para propietarios de propiedades residenciales.

De todas formas, pueden ser necesarias nuevas políticas dependiendo de los factores reguladores y su momento de implementación.

Tabla 3.10. Ejemplo de formato para priorizar oportunidades identificadas para fortalecer la infraestructura verde en la ciudad de Franklin

Infraestructura verde Proyecto/Programa/ Política	Ejemplo de barrera reglamentaria	¿Por qué debe ser parte de la estrategia de infraestructura verde de la ciudad?
Prácticas de pretratamiento, tratamiento e infiltración (por ejemplo, filtros, bioretención, jardines de lluvia, zanjas de infiltración).	Diseño de calles, bordillos, paisajismo y estándares de estacionamiento.	Los requisitos a menudo incluyen estándares mínimos que prohíben la conexión hidrológica del área impermeable, por ejemplo "una acera de al menos 11 cm de altura debe rodear todas las islas ajardinadas".
Recolección de lluvia (por ejemplo, barriles de lluvia, cisternas).	Normas dimensionales (superficie, cobertura), normativa de saneamiento y fontanería.	Las normas dimensionales podrían prohibir los barriles o las cisternas de agua de lluvia al invadir ciertas áreas; la normativa de fontanería podría requerir que las bajantes se conecten al sistema de recolección de aguas pluviales.
Alternativas a la cubierta impermeable (por ejemplo, adoquines, hormigón poroso).	Especificaciones del material de la carretera y el estacionamiento.	Las especificaciones pueden exigir que las carreteras y los aparcamientos se construyan con materiales impermeables.
Sistemas avanzados (por ejemplo, cubiertas verdes).	Estándares dimensionales (altura de construcción).	Los estándares dimensionales, como la altura máxima de construcción, pueden limitar la altura de las cubiertas verdes.
Prácticas no estructurales (por ejemplo, reducción de cubiertas impermeables, plantaciones de árboles, protección de espacios abiertos).	Estándares dimensionales (tamaño del lote, fachada, patios), normas de estacionamiento, estándares de paisajismo, requisitos de diseño de calles, espacios abiertos.	Todos estos requisitos se relacionan con la cantidad de una cubierta impermeable requerida directa o indirectamente o cuántos árboles o cuánta protección de espacio abierto se requiere.

3.1.5.8. City of Newburgh Conservation Advisory Council Green Infrastructure Guide. Nueva York. 2015.

Se puede descargar desde: https://law.pace.edu/sites/default/files/LULC/CAC%20Green%20Infrastructure%20Guide.pdf

Esta guía proporciona información y enlaces a numerosos recursos importantes para ayudar a planificar la IV y educar sobre la infraestructura ecológica. El documento comienza con una visión general de la infraestructura ecológica, que incluye la definición del término y la explicación de los beneficios ambientales, sociales y económicos para las comunidades que emplean prácticas de infraestructura verde. Tras ello, examina el uso actual de la infraestructura verde urbana y analiza cómo la ciudad ha planificado y está trabajando para implementar la infraestructura ecológica.

Como parte de esta sección, el Consejo Asesor de Conservación establece su política de IV para guiar su revisión de los proyectos de desarrollo y sus esfuerzos para educar a los funcionarios y residentes sobre la importancia de usar este tipo de infraestructura. Por último, resalta los enfoques clave de IV para abordar la gestión de aguas pluviales y la calidad del aire urbano, concluyendo con una lista de recursos importantes de IV del estado de Nueva York, agencias federales y otras organizaciones.

En su actualización del plan integral sostenible de 2008, Plan-It Newburgh, la ciudad estableció varios objetivos y estrategias de apoyo para promover el uso de la infraestructura verde. La iniciativa se centraba en tres bloques:

a) La ciudad busca asegurar la gestión apropiada del ambiente natural para proteger las áreas críticas y conservar los recursos de tierra, aire, agua y energía con el propósito de mantener su funcionamiento ecológico. Para ello se propone:

- Prohibir el desarrollo en áreas ambientalmente sensibles dentro de los límites urbanos.
- Incluir la protección y mejora del medio ambiente como parte integral de todos los proyectos de la ciudad.
- Alentar el uso de espacios abiertos o zonificación para planificar el nuevo crecimiento lejos de las áreas ambientalmente sensibles;
- Prevenir o limitar el desarrollo en áreas hidrológicamente sensibles para proteger una amplia gama de humedales y funciones ribereñas.
- Proporcionar requisitos para las plantaciones de amortiguación en el código de zonificación con una lista de plantaciones aprobada.

b) La ciudad desea reducir la superficie impermeable y promover las mejores prácticas de gestión de aguas pluviales:

- Permitiendo el uso de superficies permeables para entradas de vehículos y áreas de estacionamiento en desarrollos residenciales y comerciales.
- Fomentando las mejores prácticas de gestión al minimizar y tratar las aguas pluviales en su origen, incluido el uso de ciénagas, jardines de lluvia y técnicas de construcción ecológica.

c) La ciudad desea mejorar la calidad de vida de los residentes manteniendo una distribución equitativa de los parques y espacios abiertos y sus interconexiones. Para lograr este objetivo, se recomienda lo siguiente:

- Identificar los terrenos vacíos que son propiedad de la ciudad y evaluarlos para su uso como pequeños parques o jardines comunitarios.
- Revisar las ordenanzas locales para proteger los espacios abiertos de la ciudad.
- Incluir la protección y mejora del medio ambiente como parte integral de todos los proyectos de desarrollo.

Cuando se implemente, la nueva zonificación de la ciudad apoyará estas metas y estrategias a través de una serie de enmiendas críticas, incluida la adopción de distritos de zonificación ambientalmente compatibles.

Para garantizar que las prácticas de infraestructura verde se integren en los procesos de planificación y aprobación del uso de la tierra, Newburgh establece una política consistente en estrategias de desarrollo de bajo impacto y prácticas de infraestructura verde:

1. Evitar Impactos de Desarrollo:

   i. Priorizar la reurbanización de edificios existentes.

   ii. Promover el desarrollo de parcelas vacías que no se utilice actualmente para jardines comunitarios u otros usos de espacios abiertos.

   iii. En nuevos desarrollos, se deben emplear principios de Desarrollo de Bajo Impacto que preserven los naturales existentes y características tales como humedales, agrupaciones de árboles y topografía natural; deben desarrollarse solo en las áreas menos sensibles al medio ambiente del sitio; y utilizar técnicas de diseño de conservación.

2. Limitar la superficie impermeable:

   i. Emplear principios de desarrollo de bajo impacto para reducir la cantidad de superficie impermeable, lo que incluye limitar adecuadamente las huellas de construcción y reducir la de plazas de aparcamiento.

3. Administrar los impactos del desarrollo:

   i. Utilizar las características naturales del sitio y las técnicas infraestructura verde para frenar la escorrentía de aguas pluviales promover la infiltración y la evapotranspiración, y minimizar la necesidad de controles estructurales de aguas pluviales.

   ii. Donde corresponda, plantar árboles y plantas autóctonos para aumentar la superficie de proyección de copa y la vegetación para mejorar la calidad del aire local.

4. Mejorar el entorno natural de la ciudad.

   i. En aquellos sitios en los que la ciudad está llevando a cabo mejoras en calles o aceras, hay que encontrar oportunidades para aumentar la fracción de cabida cubierta mediante la plantación de nuevos árboles en las calles e integrando técnicas específicas de infraestructura verde como biofiltros.

   ii. Buscar oportunidades para incorporar las prácticas de infraestructura verde en los edificios existentes, como tejados y muros verdes, para que sirvan de proyectos de demostración a los residentes y a los responsables del desarrollo de la ciudad.

5. Coordinar la cooperación intermunicipal para garantizar la protección de las cuencas hidrográficas.

   i. Trabajar con los departamentos de la ciudad de Newburgh, el Programa del Estuario del Río Hudson y otros interesados para desarrollar un plan intermunicipal de mitigación de amenazas con ayuntamientos colindantes para garantizar la protección a largo plazo d el suministro de agua de la ciudad.

3.1.5.9. Implementación de la infraestructura verde en la ciudad de Leicester (UK).

Descargable desde: https://www.leicester.gov.uk/media/183734/leicesters-green-infrastructure-strategy-2015-2025.pdf

Es el documento de referencia de la implantación de la infraestructura verde en la ciudad de Leicester. Se subraya la idoneidad de que se cree un **Foro de Infraestructura Verde** que vincule los proyectos con las organizaciones que pueden apoyarlo e implementarlo. El Foro debe operar a nivel de ciudad para abordar las limitaciones y requisitos principalmente urbanos para la infraestructura verde, en lugar de incorporar cuestiones y oportunidades rurales. Los términos de participación y roles de los grupos individuales deberán establecerse desde el principio y el tamaño del Foro deberá estar guiado por aquellas organizaciones e individuos que tengan una influencia clave en el logro de las prioridades principales de la estrategia de infraestructura verde.

La planificación es el único sistema disponible para fomentar la incorporación de la infraestructura verde en nuevos desarrollos. También es importante que se lleve a cabo sobre el terreno por voluntarios, profesionales y responsables del desarrollo mediante el uso de estudios de casos e implementación práctica. El uso de políticas y condiciones de planificación para garantizarlo se incluye en las primeras etapas de los principales esquemas en toda la ciudad como parte del proceso del master plan y la identificación de problemas y opciones. Los aspectos prácticos de diseñar un buen plan sobre el terreno trabajando con especialistas como arquitectos paisajistas, diseñadores urbanos y ecologistas, así como ingenieros agrónomos, de montes y de caminos o grupos de conservación, con la comunidad local y con voluntarios para proyectos de menor escala, proporcionan la flexibilidad para implementar y completar un buen esquema y maximiza los beneficios.

En la Tabla 3.11 se muestran los posibles miembros del Foro propuesto, que pueden servir de referencia en otros contextos.

Tabla 3.11. Miembros del Foro de infraestructura verde.

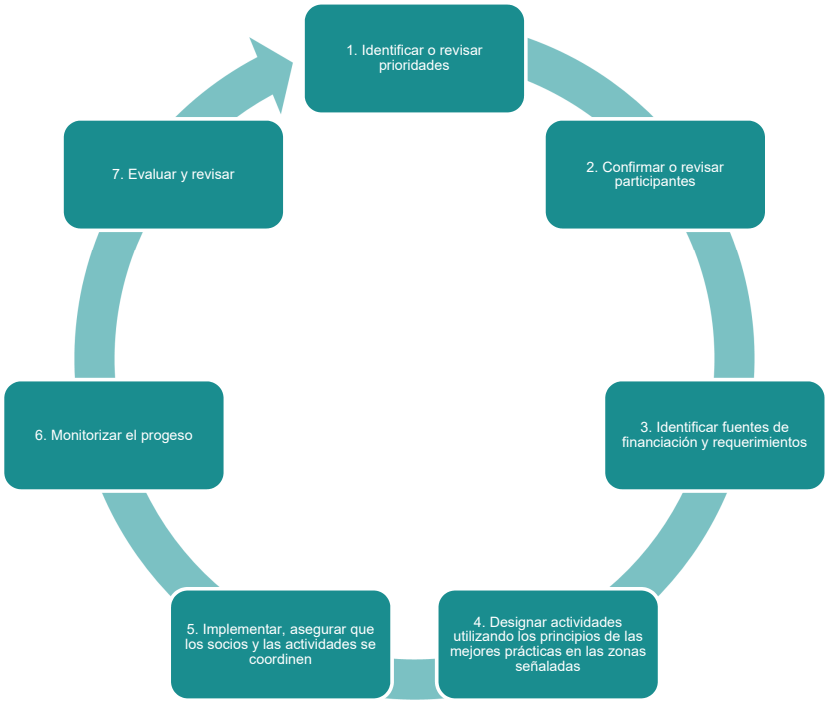
Interés público (cuerpos políticos y administrativos)	Interés privado	Interés comunitario
Autoridades de planificación y carreteras.	Propietarios privados/agricultores	Grupos de recreo
Socios para promover la Infraestructura Verde	Desarrolladores	Grupos de interés especial
Proveedores de servicios locales	Agentes de mantenimiento	Comunidades locales
Consultores	Proveedores de transporte (p.e. transporte público municipal)	Políticos locales
Educación/escuelas		Niños y personas jóvenes
Deportes		Visitantes

La planificación es el único sistema disponible para fomentar la incorporación de la infraestructura verde en nuevos desarrollos. También es importante que se lleve a cabo sobre el terreno por voluntarios, profesionales y responsables del desarrollo mediante el uso de estudios de casos e implementación práctica. El uso de políticas y condiciones de planificación para garantizarlo se incluye en las primeras etapas de los principales esquemas en toda la ciudad como parte del proceso del master plan y la identificación de problemas y opciones. Los aspectos prácticos de diseñar un buen plan sobre el terreno trabajando con especialistas como arquitectos paisajistas, diseñadores urbanos y ecologistas, así como ingenieros agrónomos, de montes y de caminos o grupos de con-

servación, con la comunidad local y con voluntarios para proyectos de menor escala, proporcionan la flexibilidad para implementar y completar un buen esquema y maximiza los beneficios.

Una vez se han identificado las necesidades en las áreas seleccionadas y se ha configurado el Foro con flexibilidad para nuevos socios adicionales dependiendo del proyecto, las siguientes etapas son la identificación de las fuentes de financiación y el diseño del proyecto de manera más completa.

A continuación, se muestra esquemáticamente el proceso de implementación desarrollado en Leicester.



Proceso de implementación de la infraestructura verde

Oportunidades de financiación - Capital y mantenimiento a largo plazo

Los costes de crear una infraestructura verde generalmente pueden cubrirse con una variedad de subvenciones o ayudas nacionales y locales. En algunos casos, la creación de espacios verdes se puede realizar como un gasto derivado de otro uso relacionado con la ingeniería, como el alivio de inundaciones o la provisión de una red de transporte. Garantizar la gestión a largo plazo de un sitio es vital para que los objetivos de diseño se cumplan y se mantenga en buen estado.

Es interesante trabajar en la etapa conceptual con socios que tengan agendas comunes y buscar una combinación de financiación de varias fuentes. La financiación de la infraestructura verde puede encontrarse en una amplia variedad de departamentos y agencias públicas en función de objetivos políticos como el crecimiento de las zonas residenciales o acciones para minimizar inundaciones o encaminadas a la mejora de la calidad de vida, el transporte sostenible o las iniciativas de biodiversidad. Este enfoque requiere que un proyecto proporcione múltiples beneficios y, a menudo, es un requisito previo para los proyectos de este tipo.

En el caso del Ayuntamiento de Leicester, puede jugar un papel clave en la formación de alianzas con organizaciones del sector público cuyos objetivos se pueden alcanzar mediante la infraestructura verde. Para maximizar el éxito y obtener la aceptación política y de los socios, se recomienda cuantificar el valor monetario de las funciones que se proporcionarán, por ejemplo, los beneficios de salud y la mejora de la calidad del agua.

Diseño y Plan de infraestructura verde.

El Plan de infraestructura verde y las propuestas de desarrollo son aplicables a la ciudad, tanto a nivel local como a escala de lugar, y también deben relacionarse con los documentos pertinentes del Plan de desarrollo para la localidad. Se requiere un diseño cuidadoso para maximizar y lograr los múltiples beneficios asociados con la infraestructura verde y garantizar que se diseñe con un alto estándar de calidad y sostenibilidad para ofrecer beneficios sociales y económicos, así como también ambientales. El proceso de planificación consta de tres fases:

1. **Preparación:** desarrollar una comprensión del contexto del desarrollo y establecer el marco/visión estratégica para el Plan. Esta etapa implica investigar y cotejar las evidencias de información que sirvan de base del Plan y del desarrollo. Debe incluir una referencia a los estudios de infraestructura verde locales y a las estrategias ya completadas.

2. **Diseño:** creación de un Plan espacial mediante un proceso de análisis de datos de referencia, consultas, pruebas y mejoras para llegar a un acuerdo sobre:

   i) El diseño: calles y bloques de viviendas, rutas, paisajismo /espacios verdes.

   ii) La definición de la calidad del diseño de los edificios dentro del contexto del paisaje en términos de concentración, alturas, densidades y orientación de los edificios.

Muchos de los componentes de la infraestructura verde, como parques y áreas de juego o arte público, también están directamente relacionados con la creación de un sentido de lugar y la mejora del carácter local o la creación de una nueva comunidad con oportunidades para contribuir a una nueva identidad local y carácter paisajístico. La siguiente etapa en el diseño es identificar las deficiencias en los espacios verdes y otras demandas, así como otras limitaciones que pueden influir en el diseño de un área, como áreas susceptibles de inundación o presencia de tierras contaminadas. Deberían identificarse todas las oportunidades para la mejora de la infraestructura verde, como áreas de baja calidad ambiental o deficientes en biodiversidad. La IV creada dentro del sitio también debe estar en contexto con el entorno más amplio y vincularse con redes de indicaciones geográficas más allá de la ciudad.

3. **Implementación:** el plan de acción para la implementación de IV sobre el terreno debe incluir detalles de las propuestas para la entrega a largo plazo de los proyectos y mostrar las fuentes de financiación y la asignación de recursos, incluida la provisión para la gestión a largo plazo de los elementos de la infraestructura verde.

   La fase de implementación debe incluir:

   1. Un cronograma o cronograma de evolución.
   2. Fuentes de financiación.
   3. Agencia o vehículos comerciales.
   4. Socios en el reparto local.
   5. Plan de marketing.
   6. Estrategia de gestión y mantenimiento.
   7. Análisis de riesgo.

Un diseño de alta calidad debe lograrse mediante:

1. Resumen detallado del diseño.
2. Normas y especificaciones de diseño.
3. Equipo de especialistas: arquitectos del paisaje, ingenieros agrónomos, de caminos, arquitectos, biólogos, diseñadores, etc.
4 Encontrar socios apropiados para el desarrollo.
5. Monitorear propuestas en contra de los principios del plan.
6. Revisar y/o modificar si cambian las condiciones de referencia.

Planificación e implementación: estudio de caso - Ashton Green.

https://www.leicester.gov.uk/media/183734/leicesters-green-infrastructure-strategy-2015-2025.pdf

Ashton Green es una zona de 135 hectáreas (NW Leicester) a la que se le concedió un permiso de planificación general para su desarrollo a gran escala en 2011. Se encuentra aproximadamente a 5,15 km del centro de la ciudad y consiste predominantemente en tierras de cultivo, entornos naturales y humedales. La mayoría de las zonas son propiedad municipal y está previsto un desarrollo residencial en el plan de urbanismo local con una cuña verde al norte, este y oeste. Para su activación se creó un equipo para promover el desarrollo con una Junta de Proyecto establecida para cubrir muchas de las especialidades, como planificación, diseño urbano, vivienda, transporte y ecología) junto con grupos de trabajo individuales establecidos para tratar problemas específicos.

3.1.5.10. Philadelphia.

Descargable desde: http://planphilly.com/sites/planphilly.com/files/G2015Layout_v13_FINAL_web_compressed.pdf

El objetivo de la iniciativa Green 2015 es unir al gobierno municipal y a los residentes para transformar 2 km^2 de terrenos vacíos o subutilizados en Filadelfia en parques públicos para el disfrute de los vecinos. De esta forma, se crean nuevas e importantes oportunidades para que los niños jueguen y se reúnan los vecinos. La planificación, implementación y el mantenimiento de estos parques será un esfuerzo colaborativo entre muchos socios, incluyendo vecinos, empresas, organizaciones sin ánimo de lucro, promotores y la propia ciudad.

Desde hace años, el enverdecimiento urbano ha sido una estrategia de éxito en Filadelfia, tanto para acciones encaminadas a eliminar ciertas plagas como para una gestión más racional y sostenible de la ciudad. Green 2015 muestra cómo los parques públicos pueden volver a utilizarse para mejorar la ciudad y los vecindarios. La ciudad tiene muchos espacios de propiedad pública sin utilizar en numerosos vecindarios y, en muchos casos, no ofrecen su máximo potencial para el uso por parte de la comunidad.

Green 2015 presenta los resultados de un enfoque reflexivo para identificar esos 2 km2 de espacios de oportunidad, muchos de los cuales están costando actualmente millones de dólares a los contribuyentes. La transformación de esos terrenos en nuevos espacios para la ciudad ayuda a eliminar problemas de delincuencia, a proporcionar lugares para el disfrute a niños y familias, a reducir las inundaciones y a aumentar el valor de la propiedad.

Espacios de oportunidad identificados en la ciudad de Filadelfia.

Algunas de las acciones para impulsar este proyecto que desarrolla el Departamento de Parques y Recreo de Filadelfia son las siguientes:

- Transformar una o dos zonas como proyectos de demostración para probar ideas de diseño de bajo mantenimiento y prácticas de diseño sostenible.
- Coordinar iniciativas políticas para crear patios escolares verdes y hacerlos útiles para los estudiantes y los barrios.

Mientras que el objetivo de Greenworks Philadelphia es garantizar que todos los residentes tengan un acceso justo y equitativo a los parques, otras consideraciones importantes también guiarán la creación de nuevos parques.

El acceso justo y equitativo a los parques a una distancia apropiada para caminar.

El propósito principal del proyecto es mejorar la accesibilidad, consiguiendo que cada vez más residentes puedan tener un espacio verde a corta distancia desde sus residencias. En definitiva, conseguir un acceso justo y equitativo a los espacios verdes. Esto abarca incluir todos los terrenos del Departamento de Philadelphia Park Recreation (sin incluir aquellas zonas que están vacías o excesivamente pavimentadas), así como los espacios abiertos de instituciones que, aunque son de titularidad privada, son fácilmente accesibles, por ejemplo, parques construidos por universidades como la Universidad de Drexel, la Universidad de Pensilvania y Universidad de las Ciencias. En este proyecto Green 2015 también se priorizó la necesidad del acceso al verde de los usuarios que, a priori, presentan una mayor necesidad, es decir, los niños menores de 18 años, las personas mayores de 65 años y los residentes con ingresos bajos.

La ciudad cuenta con casi 40,5 km2 en su sistema de parques, pero todavía existen áreas sin acceso a parques que podrían ser utilizados o sin conexión a grandes parques que proporcionen lugares para la actividad segura al aire libre. Actualmente, existen aproximadamente 202.000 personas sin acceso a espacios verdes a menos de 1,6 km caminando desde sus hogares. Un objetivo principal de Green 2015 es encontrar esos espacios de oportunidad para nuevos parques urbanos dentro de estas áreas de bajo acceso al espacio verde.

Espacios de oportunidad

Filadelfia tiene suficientes espacios para poder alcanzar todas las metas propuestas para la revitalización de la ciudad, incluyendo precios asequibles de vivienda, centros de trabajo y nuevos parques urbanos. De hecho, utilizando las estimaciones actuales de la Comisión de Planificación de Filadelfia sobre población y crecimiento del empleo para 2035, la ciudad necesitará 5,3 km2 de nueva construcción para satisfacer esta demanda adicional. En una ciudad con 16,6 km2 vacíos, hay una gran cantidad de espacio para todos.

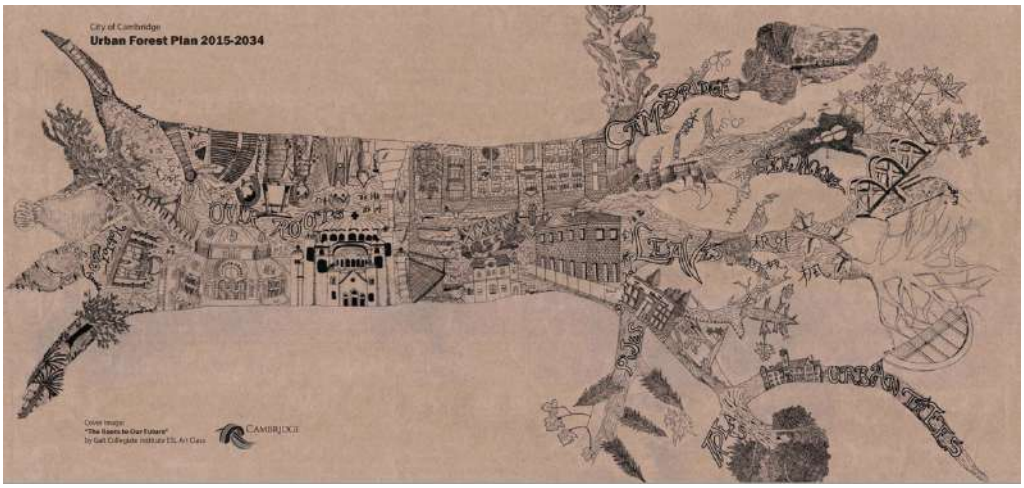
Green 2015 examinó de forma pormenorizada los espacios de oportunidad que estaban equitativamente distribuidos en toda la ciudad y que tenían como superficie mínima 1.000 m2, el tamaño mínimo para acomodar la gestión de aguas pluviales y ofrecer un espacio de recreo completo. Utilizando estos estándares, se identificaron centros de recreación y patios escolares como activos que necesitaban enverdecerse. Estos espacios, propiedad de agencias públicas, son cruciales porque pueden darles a los niños seguridad y salud y lugares de alta calidad para jugar. Cada niño en Filadelfia debería tener un espacio para jugar antes, durante y después de la escuela. De hecho, muchos patios escolares están llenos de plazas de aparcamiento y no son realmente áreas de juego. Aparte de ello, muchos patios escolares están hechos con pavimentos impermeables, que se calientan mucho y además detienen el flujo de agua en el suelo de tierra, potenciando a veces las inundaciones durante tormentas.

Zonas privadas infrautilizadas

Los terrenos vacíos privados representan la mayoría de los terrenos disponibles en Filadelfia. Las oportunidades para transformarlos en parques son obvias y algunas de estas propiedades transformadas jugarán una parte importante en el progreso de la ciudad hacia su visión verde a largo plazo. Los datos actuales muestran que la propiedad de tierra privada representa el 75 por ciento de toda la superficie vacía de la ciudad. Las parcelas de mayor tamaño son las más interesantes y corresponden principalmente a antiguas zonas industriales, aunque algunos son terrenos privados en barrios residenciales. Los ríos de Filadelfia eran zonas importantes para la industria, por tal motivo algunas de estas grandes parcelas vacantes de propiedad privada se sitúan a lo largo de los ríos. Esto las hace especialmente valiosas, ya que pueden ayudar a completar el acceso público a lo largo de los frentes de agua, así como proteger el hábitat y mitigar las inundaciones.

Gran parte de los terrenos privados infrautilizados se encuentran en áreas sin vecindarios residenciales densos, por lo que su conversión en un parque no conseguiría mejorar la accesibilidad a una distancia adecuada para acceder caminando. Además de las parcelas vacías, hay más superficie de terrenos industriales que están parcialmente infrautilizados.

3.1.5.11. Ciudad de Cambridge. Plan de bosques urbanos 2015-2034[144].



Descargable desde: https://www.cambridge.ca/en/learn-about/resources/Accessible-PDFs/Cambridge-Urban-Forest-Plan-2015-2034.pdf

El Plan Forestal Urbano de Cambridge (EEUU) proporciona una dirección estratégica para permitir que la ciudad tenga una mayor efectividad para gestionar todos los aspectos del bosque urbano para que los múltiples beneficios que ofrece se mantengan y mejoren para las generaciones actuales y futuras. La planificación estratégica y la gestión efectiva son necesarias para garantizar la protección, el mantenimiento, la restauración, la mejora y la expansión del bosque urbano.

[144] City of Cambridge. Urban Forest Plan 2015-2034.

El documento abarca todos los árboles dentro de los límites de la ciudad, tanto públicos como privados, e incluye sus entornos en desarrollo. Según el Plan Oficial de Cambridge se define como "el entorno arbolado, que consiste en áreas boscosas remanentes, árboles en parques urbanos y espacios abiertos, árboles en la calle y árboles en propiedad privada".

Para garantizar su futuro y una adecuada gestión, se identifican y analizan las amenazas más importantes que incluyen las siguientes:

- Competencia con la infraestructura construida, especialmente a medida que se intensifica la densidad del uso de la tierra.
- Especies de plantas invasoras, que amenazan la integridad ecológica de las áreas naturales.
- Plagas y agentes patógenos invasores, incluido el barrenador esmeralda del fresno, que amenaza con eliminar todos los fresnos dentro de la ciudad.
- Riesgo relacionado con los árboles, particularmente entre árboles maduros y fresnos.
- Cambio y desarrollo del uso de la tierra.
- El cambio climático y los fenómenos meteorológicos extremos asociados que amenazan la salud de los árboles.
- Asignación limitada de recursos.
- Propiedad fragmentada de árboles en múltiples jurisdicciones en tierras públicas y privadas, que da como resultado una menor coherencia en la gestión y requiere compromiso público y de la administración.

Se subraya la necesidad de un enfoque estratégico a largo plazo con elementos de acción implementables para asegurar un manejo forestal urbano efectivo.

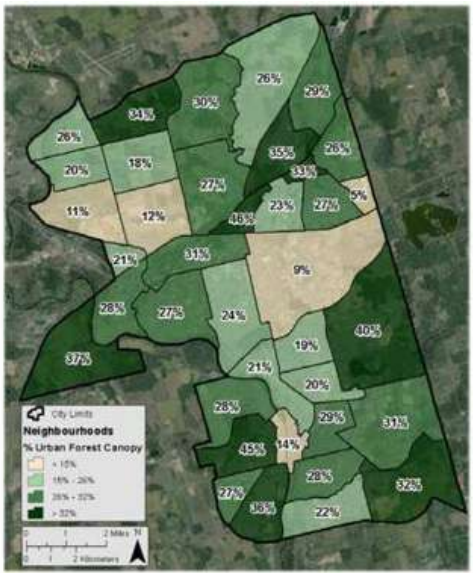
La visión, los principios, los objetivos estratégicos y los objetivos generales de este plan abordan la necesidad de una planificación proactiva para el mantenimiento de los árboles donde la ciudad tiene jurisdicción. La visión para el bosque urbano de Cambridge se realizará a través de la implementación de las acciones recomendadas en este Plan Forestal Urbano a veinte años, de la siguiente manera:

"La ciudad, las partes interesadas y los miembros de la comunidad deben trabajar juntos para proteger, mantener, restaurar, mejorar y expandir el bosque urbano a fin de proporcionar los valiosos beneficios ambientales, económicos y sociales reconocidos como esenciales para una comunidad sana y habitable".

Esta visión ha sido desarrollada con aportes del personal municipal, agencias y otros interesados clave, así como miembros de la comunidad que han participado en el proceso de consulta.

El plan se configura con 32 acciones basadas en la cuidadosa consideración del estado del bosque urbano, el estado actual del programa de gestión, las mejores prácticas y precedentes de otras jurisdicciones, y la literatura científica, técnica y de investigación. Se trata de una propuesta a 20 años dividida en cuatro períodos de gestión de 5 años.

Se tiene en cuenta que la capacidad y los recursos actuales no permitirán una implementación de todas las acciones recomendadas a corto plazo, por ello se ha propuesto un marco de implementación desarrollado que prioriza las diversas recomendaciones por período de gestión o año específico. Así, se estructura de la siguiente manera:



Porcentajes de proyección de copa en la ciudad de Cambridge

Acciones de alta prioridad - Período de gestión 1 (2015-2019).

Algunas de las acciones recomendadas de mayor prioridad del Plan abordan la necesidad de:

- Mejorar el conocimiento sobre los árboles de la ciudad, incluidos los fresnos en parques y bosques.
- Mitigar y reducir los riesgos relacionados con los árboles.
- Actualizar la estrategia de gestión de EAB[145] (barrenador esmeralda del fresno) para considerar la información recientemente disponible.
- Además, las acciones recomendadas de alta prioridad reconocen la necesidad de colaboración, divulgación y asociación, e incluyen:
- Crear un “Grupo de Bosques Urbanos” interno y un Comité externo para el “Direccionamiento del Plan de Bosques Urbanos”,
- Continuar desarrollando y expandiendo las asociaciones.
- Explorar oportunidades para el apoyo de agencias.
- Aumentar los esfuerzos para coordinar e implementar la administración forestal urbana basada en la comunidad.
- El valor de la planificación proactiva se reconoce a través de recomendaciones de alta prioridad para:

[145] Emerald Ash Borer

- Una política integral de conservación de árboles y una revisión de procedimientos.
- Un cambio en las prácticas de establecimiento[146] de árboles, mediante el cual los desarrolladores deben depositar fondos en la ciudad para cubrir el coste de la plantación de árboles y el mantenimiento necesario dentro del período de establecimiento.

Se propone también una revisión periódica del Plan Forestal Urbano y la redacción de un informe al Consejo en cada período de gestión.

Acciones de prioridad media - Período de Gestión 2 (2020-2024).

Las acciones incluyen las relacionadas con las plagas del fresno, el apoyo para garantizar la continuidad, la asociación y la financiación, y la expansión de la administración comunitaria.

Además, serán implementadas las prácticas y políticas revisadas en el primer período de gestión. Las acciones recomendadas que se implementarán en el segundo período se centran principalmente en la proactividad, el mantenimiento y establecimiento de árboles, así como la revisión de políticas y estatutos. Incluyen las siguientes:

- Desarrollo e implementación gradual de un programa de poda cíclico y un programa estructural de poda de árboles jóvenes.
- Revisión y actualización de las políticas del Plan relacionadas con el establecimiento de árboles. Establecer políticas del árbol en la ciudad y estándares para su establecimiento, estatutos de clasificación, relacionado con el reemplazo de árboles y otros objetivos del Plan Forestal Urbano.
- Preparación de una evaluación de vulnerabilidad a plagas.
- Aumentar la cantidad de árboles plantados como parte de las operaciones de la División Forestal, para ayudar a lograr los objetivos de cobertura de copa.

Por último, se recomienda una revisión exhaustiva de las cargas de trabajo y los niveles de servicio de la División Forestal al final del segundo período de gestión, con el fin de informar sobre las necesidades de recursos para los próximos 10 años de implementación del plan.

Actualmente, la ciudad no tiene la capacidad de seguir la implementación de estas recomendaciones con su personal y recursos existentes, con la excepción de algunos elementos de acción que requieren menos recursos y que potencialmente podrían acomodarse dentro de las cargas de trabajo existentes. Basándose en las prioridades identificadas a través de este Plan, dentro de los primeros dos períodos de gestión de 5 años, la ciudad deberá:

- Determinar los recursos humanos necesarios para completar las tareas y recomendaciones detalladas en el programa. Los recursos humanos pueden implicar una combinación de personal existente, nuevo personal o servicios contratados equivalentes, y deben estar sujetos al proceso de aprobación del presupuesto.
- Invertir aproximadamente 4.6 millones de euros en la provisión de servicios basados en prioridades y el mantenimiento cíclico, incluyendo inventarios de árboles, y también el establecimiento de árboles.

Las necesidades de recursos para los periodos de gestión tercero y cuarto se identificarán a través de la revisión integral recomendada al final del segundo período de gestión.

[146] El establecimiento de árboles incluye no sólo la plantación, sino también asegurar su arraigo y supervivencia.

Acciones recomendadas - Períodos de gestión 3 y 4.

El manejo de los bosques urbanos durante el tercer y cuarto período de gestión incluirá la implementación de una serie de acciones recomendadas en los períodos anteriores, incluido el aumento de árboles, políticas y prácticas mejoradas, así como su administración.

Además, las recomendaciones para mejorar la salud y la resiliencia de los bosques urbanos se implementarán en los períodos de gestión tercero y cuarto. Incluyen:

- Desarrollo de mejores directrices de paisaje urbano y una lista maestra de especies de árboles para guiar el establecimiento en terrenos públicos y privados.
- Finalización de un inventario de bosques de propiedad municipal y bosques basados en prioridades.

Gerencia

- Mejora de la página Web forestal de la ciudad y exploración de incentivos para mejorar la gestión de árboles en tierras privadas.
- Consideración para el desarrollo de un estatuto de protección de los árboles privados.

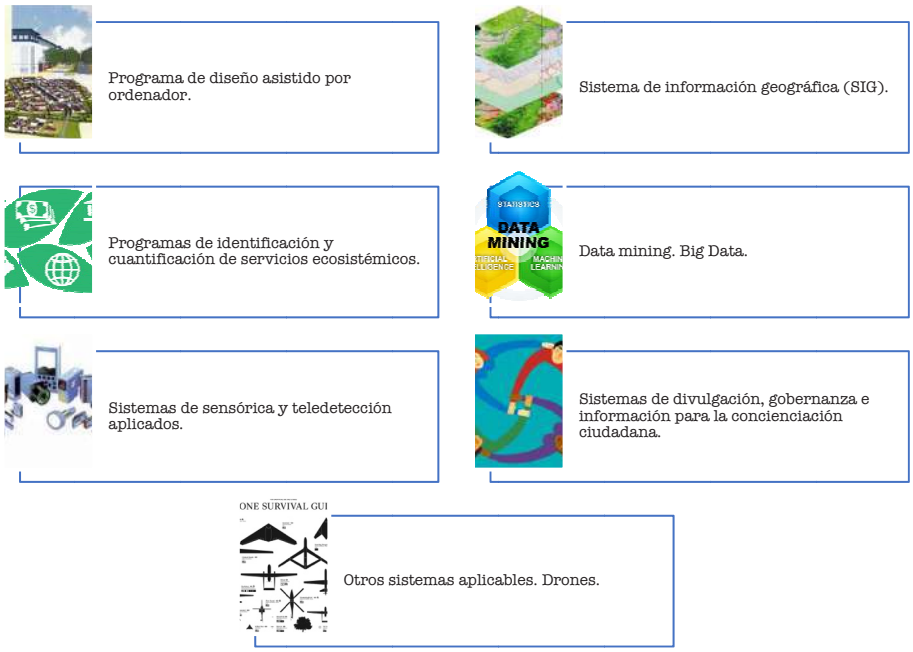
Uno de los aspectos clave del plan es la mejora de la coordinación interdepartamental y el compartir información con el servicio de transporte, de planificación, agencias gubernamentales, etc.

Por último, el plan incluye unos criterios bases y la evaluación de indicadores clave del programa, extraídos del trabajo de Kenney et al (2011)[147].

[147] Criteria and Indicators for Strategic Urban Forest Planning and Management. Kenney, W.A., van Wassenaer, P. and Satel, A. 2011. Criteria and Indicators for Strategic Urban Forest Planning and Management. Arboriculture & Urban Forestry. 37(3): 108–117.

3.2. Optimización de operaciones en la infraestructura verde mediante la implementación de sistemas de información y nuevas tecnologías aplicadas al control y gestión.

La infraestructura verde se presenta como un instrumento de planificación y gestión del territorio que, dado su carácter multifuncional, multiescalar y multisectorial, precisa una gran cantidad de información, tanto espacial como alfanumérica. Dicha información debe ser procesada y analizada con programas y sistemas específicos para optimizar su rendimiento, planificación y gestión. En la figura adjunta se muestran los tipos de programas esenciales que se deben utilizar, aunque es variable en función del estado de implementación, de la escala de trabajo, de los recursos municipales y del grado de calidad de los datos y resultados a tener.



Programas y sistemas utilizables en planificación y gestión de la infraestructura verde urbana y periurbana

3.2.1. Programa de diseño asistido por ordenador y cartografía de referencia

Es preciso disponer de una cartografía[148] de referencia de calidad (con buena precisión) y de un programa de diseño asistido por ordenador (Autocad, Microstation o similar) para poder preparar y gestionar adecuadamente la información espacial precisa. Si bien es cierto que podría generarse directamente desde un SIG, también es cierto que resulta más común y accesible este tipo de programas especialmente en municipios de pequeño tamaño.

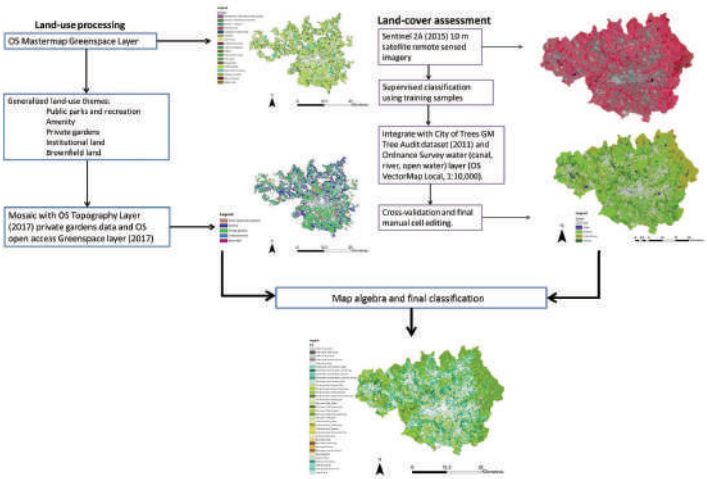
Resulta el punto de partida principal ,ya que es la base para el desarrollo del inventario, fundamental para el diseño de la estrategia y de la planificación y para la gestión de la red de infraestructura verde urbana y periurbana.

[148] Cartografía: ciencia encargada de la preparación de todo tipo de mapas y cartas, incluyendo las operaciones desde el planeamiento hasta la impresión final de los mapas. La cartografía comprende la elaboración completa de mapas, es decir, geodesia, topografía, fotogrametría, compilación y reproducción.

3.2.2. Sistemas de información geográfica aplicados

Para un análisis pormenorizado de la información disponible, es preciso el uso de un sistema de información geográfica. Se trata de una herramienta empleada en la recopilación, selección, automatización, recuperación y análisis de datos numéricos y gráficos, y su aplicación de los mismos en base a modelos lógicos y descriptivos por medio de superposición de mapas, medición de distancias y localización de áreas de influencias. De la misma forma, se define como un sistema de hardware, software y procedimientos analíticos que integra técnicas modernas de mapeo con operadores analíticos de base de datos geográficos o espaciales, capaces de efectuar consultas y transformaciones sobre el espacio, constituyéndose en una herramienta versátil, eficiente y oportuna para el planeamiento regional urbano - rural y la toma de decisiones.

Estos sistemas utilizan **base de datos SIG**, series de capas de información espacial en formato digital, que representan diversas variables (formato ráster), o bien capas que representan objetos (formato vectorial) a los que corresponden varias entradas en una base de datos enlazada. Con este tipo de programas se pueden crear y gestionar los mapas precisos[149].



Representación gráfica de un mapeado de infraestructura verde urbana[150].

Hoy en día existen numerosos programas con módulos específicos para su uso en la gestión de la infraestructura verde. Se han seleccionado los siguientes:

a) Geodesign (ESRI).

https://green-infrastructure.esri.com/AssetFinder/index.html

A través de la iniciativa "Green Infrastructure", la empresa Esri ofrece un conjunto de datos y herramientas para identificar, proteger y conectar parajes de interés natural y cultural.

[149] Mapa: es la representación gráfica de información geográfica. Incluye datos geográficos del mapa y otros elementos del mapa como un título, flecha de Norte, leyenda, barra de escala, etc. En un mapa se pueden visualizar y consultar interactivamente los datos geográficos y, posteriormente, prepararlo para su impresión.

[150] Dennis, M.; Barlow, D.; Cavan, G.; Cook, P.A.; Gilchrist, A.; Handley, J.; James, P.; Thompson, J.; Tzoulas, K.; Wheater, C.P.; Lindley, S. Mapping Urban Green Infrastructure: A Novel Landscape-Based Approach to Incorporating Land Use and Land Cover in the Mapping of Human-Dominated Systems. Land 2018, 7, 17.

Geodesign es una herramienta que combina la ciencia y la tecnología geográfica SIG con metodologías de diseño para proporcionar soluciones o planes basados en datos que apoyan a las comunidades para ser más saludables, más inteligentes y más sostenibles.

Este programa ha sido utilizado para implementar la infraestructura verde en España. En la Comunidad Valenciana, en particular, más de 550 municipios utilizan GeoDesign en sus procesos de planificación a escala municipal, incorporando la propia infraestructura verde. Este sistema ha sido aplicado también en Valencia para el diseño de un mapa de infraestructura verde regional y una aplicación SIG, que muestra las áreas ecológicas, culturales, agrícolas y de inundación.

ESRI también ha proporcionado los datos, mapas y herramientas necesarias para apoyar estrategias de infraestructura verde en Estados Unidos a escalas regionales, municipales y urbanas. La tecnología SIG de ESRI ofrece herramientas para entender la naturaleza, el aire, el agua y los usos del suelo a todos los niveles de gobierno, para que podamos evitar errores que puedan comprometer la salud actual y futura de nuestro planeta.

b) ArcGIS Desktop.

Conjunto integrado de aplicaciones SIG avanzadas (Arc Catalog, Arc Map, ArcToolBox, ArcReader, ArcScene, ArcGlobe y diversas extensiones específicas). Se distribuye bajo tres niveles: ArcView, ArcEditor y ArcInfo (Bosque, J).

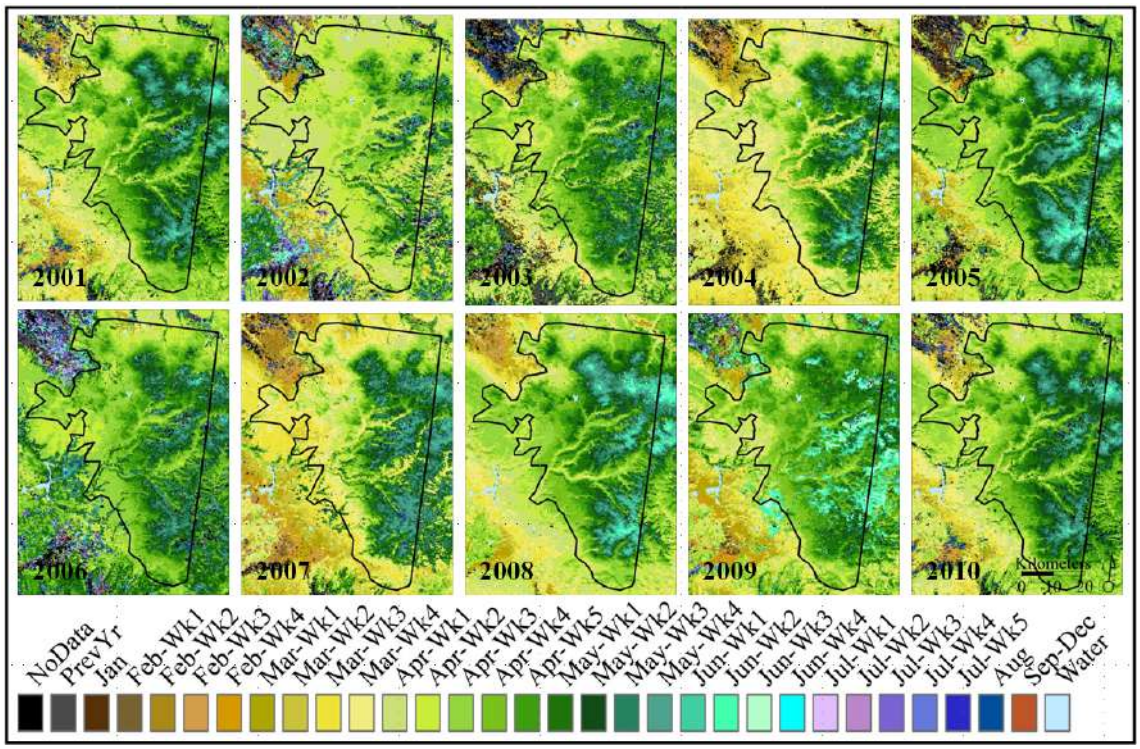
3.2.3. Sistemas de sensórica y teledetección[151]

La teledetección es la disciplina que trata del estudio de los fundamentos físicos de la observación remota de la superficie terrestre y de los procedimientos que permiten obtener y analizar datos de la misma. Los datos son representaciones de un elemento obtenidas por un sensor y que pueden ser manipulados mediante diferentes técnicas informáticas. Para ello, es preciso que entre los objetos y el sensor exista algún tipo de interacción, por ejemplo, la reflexión de la luz solar en la superficie terrestre. De esta forma, es posible adquirir información de las cubiertas u objetos por medio de reflexión, emisión o por emisión-reflexión.

La resolución de un **sensor remoto** es su habilidad para discriminar información de detalle referida no sólo al detalle espacial que proporciona el sensor, sino también al número y anchura de las bandas del espectro que alberga, a su cadencia temporal y a su capacidad para distinguir variaciones en la energía detectada. Todas estas son dimensiones de gran importancia cuando se discriminan cubiertas o se establecen modelos de significado físico. El concepto de resolución implica cinco distinciones: espacial, espectral, radiométrica, temporal y angular.

Estos sensores utilizan también imágenes de satélite. Una **escena** se define como la distribución espacial y temporal de la materia y los flujos de energía de la superficie de la cual el sensor extrae mediciones: la **imagen** representa una colección de los valores de energía procedentes de la observación, los cuales son detectados por el sensor y ordenados electrónicamente de forma sistemática en una matriz numérica. Con el concepto de imagen se asocia el concepto de píxel, que representa la mínima unidad de formación de esa matriz de datos, y es donde se “alberga” cada uno de los valores de intensidad de energía observados por el sensor.

[151] Cerda. (2014). Los SIG en el mapeo de vegetación y temperatura en ciudades. Estudio de caso: ciudad de Santiago del Estero.



Monitoreo de la fenología de la vegetación.
https://eros.usgs.gov/doi-remote-sensing-activities/2012/tracking-vegetation-phenology-across-nation.

Uno de los principales insumos para digitalizar la infraestructura verde es el uso de las imágenes satelitales del sensor remoto LandSat 8. La selección y descarga de las escenas se puede hacer desde la plataforma Earth explorer (http://earthexplorer.usgs.gov/), eligiendo las escenas que más interesen. La serie de datos LandSat ha revolucionado la forma de ver y estudiar nuestro territorio. Apareció en 1972 y continúa registrando los cambios en la superficie terrestre desde el espacio. Landsat es el único sistema de satélite diseñado y operado para observar repetidas veces la cubierta de la tierra con una resolución moderada (cada pixel de cada imagen equivale al tamaño de un campo de béisbol).

La sensórica y teledetección pueden utilizarse para diferentes fines vinculados con la infraestructura verde, como la fitopatología, la contaminación ambiental, el efecto de la vegetación en la mitigación del efecto isla de calor, etc.

3.2.4. Programas de identificación y cuantificación de los servicios ecosistémicos

Tal y como se trata en el apartado 1.3 de servicios ecosistémicos, existe un variado grupo de programas para el análisis de los servicios ecosistémicos, incluyendo, entre otros: INVEST, TESSA, I-Tree, ARIES, etc. La introducción a estos programas se especifica en su apartado correspondiente.

3.2.5. Minería de datos (Data mining). Big Data.

La Minería de Datos es un conjunto de técnicas y tecnologías que permiten explorar grandes bases de datos, de manera automática o semiautomática, con el objetivo de encontrar patrones, tendencias o reglas que expliquen los datos en un determinado contexto. Estos patrones pueden encontrarse prácticas estadísticas, e incluso, en algunos casos, usa algoritmos próximos a la inteligencia artificial.

La Minería de Datos surgió para ayudar a comprender una gran cantidad de datos para utilizarlos para extraer conclusiones y así contribuir en la mejora y crecimiento de las empresas. Los datos son la base para llegar a conclusiones y transformarlos en información relevante. El proceso de la Minería de Datos tiene cuatro etapas principales:

1) La determinación de objetivos. Se definen los objetivos que quiere conseguir el cliente gracias al uso de la Minería de Datos.

2) El procesamiento de datos. Selección, limpieza, enriquecimiento, reducción y transformación de la base de datos.

3) La determinación del modelo. Se debe hacer un análisis estadístico de los datos y su visualización gráfica.

4) El análisis de resultados. Se verifica si los resultados obtenidos son coherentes.

Este tipo de análisis se está aplicando al sector medioambiental y de gestión del territorio, aparte de en la seguridad de datos, finanzas, salud, marketing, detección de fraude, búsquedas online, procesamiento del lenguaje natural, coches inteligentes, etc.

Por su parte, el Big Data es otra tecnología que tiene la capacidad de capturar, gestionar y procesar todo tipo de datos, utilizando herramientas o softwares que identifican patrones comunes. Estos patrones podrían ser características específicas de los consumidores, generación de parámetros, métricas, etc.

A diferencia del Big Data, la Minería de Datos se centra en el análisis de los grandes datos o Big Data para buscar y obtener una información concreta y ofrecer resultados para optimizar las actividades. De esta manera, se puede decir que el Big Data es el activo y el la Minería de Datos el manejo.

Resultan evidentes las potencialidades del uso de este tipo de análisis y grandes cantidades de datos en el marco de la infraestructura verde, caracterizada precisamente por el manejo de una cantidad enorme de información y unas interrelaciones muy intensas entre los elementos y objetivos, en especial con la generación de forma sinérgica o antagónica de servicios ecosistémicos.

3.2.6. Sistemas de divulgación, gobernanza e información para la concienciación ciudadana

Para conseguir un buen resultado de todo el proceso de planificación, diseño y gestión de la infraestructura verde urbana y periurbana, se debe contar con la ciudadanía en todas las etapas del proceso. La ciudadanía debe participar en las decisiones y debe estar debidamente informada. Para ello, se pueden utilizar diferentes sistemas:

1) Sistemas divulgativos e informativos.

   a) Creación de Webs específicas sobre la infraestructura verde en cada ayuntamiento.

   b) Desarrollo de aplicaciones para utilizar en tablets, smartphones, etc.

c) Diseño y colocación de paneles informativos en localizaciones específicas.

d) Diseño y colocación de códigos QR para información de la estrategia de la infraestructura verde.

2) Sistemas participativos.

a) Diseño, alojamiento y gestión de Webs específicas de consultas públicas con fines estadísticos.

b) Diseño, alojamiento y gestión de Webs específicas para recopilación de sugerencias, quejas, opiniones en el proceso de gestión de la infraestructura verde.

c) Organización de mesas y talleres participativos en las diferentes fases de planificación y gestión de la infraestructura verde municipal.

d) Organización de jornadas y eventos técnicos con posibilidad de visualización vía streaming.

3.2.7. Otros sistemas aplicables. Drones.

En la actualidad existen diferentes sistemas alternativos o complementarios para el enriquecimiento en la toma de datos y el análisis de los elementos y funcionamiento de la infraestructura verde. De especial interés, resultan sistemas para el control e inspección de elementos a gran escala, como los RPAs, definidos como aviones controlados de forma remota. El desarrollo tecnológico de estos aparatos mejora día a día, junto a los programas para la interpretación de la información que capturan. Para su uso es preciso analizar la legislación existente que está cambiando últimamente. Su utilización puede abarcar desde inspección de tejados verdes, jardinería vertical, arbolado urbano, identificación de plagas y patologías, análisis del estado de la infraestructura azul, etc.

Tipología de drones. Uso en el sector medioambiental. https://www.masscience.com/2015/08/11/2051/

3.2.8. Ejemplo de propuesta metodológica para la planificación, diseño y gestión de la Infraestructura verde en España

Existe un gran número de trabajos técnico-científicos donde se analizan y exponen diferentes metodologías para la planificación y diseño de la infraestructura verde. Por poner un ejemplo, se expone el desarrollado en Alcalá de Henares[152], ya que se aborda desde un prisma específico para España y contempla aspectos particulares de nuestro país. Se trata de una propuesta multiescalar de forma que puede ser utilizada tanto en ayuntamientos como en regiones. A pesar de las limitaciones, se trata de una propuesta suficientemente concreta, pero abierta, y aplicable en cualquier área de estudio, lo que podría facilitar la incorporación de la infraestructura verde al proceso de planificación en España.

Es una propuesta metodológica de análisis espacial (mediante un sistema de información geográfica) que pretende ayudar a concretar su delimitación y cartografía a partir del análisis, en cada punto del territorio, de cuatro dimensiones asociadas a la infraestructura verde:

- La contribución a los servicios ecosistémicos de diversos elementos territoriales.
- La conectividad ecológica.
- La accesibilidad o permeabilidad a la población.
- El valor ecológico.

Recordemos que la infraestructura verde tiene un carácter eminentemente espacial y con una clara vinculación a la ordenación del territorio, ya que ha surgido con la intención de ofrecer un instrumento nuevo y eficaz para guiar un desarrollo (territorial, urbanístico, económico, etc.) acorde a los principios de sostenibilidad. No obstante, la incorporación de la infraestructura verde al planeamiento de muchos países europeos, incluido el nuestro, demanda el desarrollo de herramientas que ayuden a planificadores, agentes y administración a elaborar planes de carácter territorial y a identificar y cartografiar elementos o áreas para que formen parte de la infraestructura verde. En este sentido, algunas normativas europeas y alguno de los planes territoriales o sectoriales de España, como el Plan de Infraestructura Verde de la Comunidad Valenciana, ofrecen indicaciones y recomendaciones generales para la definición y establecimiento de la infraestructura verde, aunque todavía es preciso mejorarlo.

Para una adecuada planificación ambiental es necesario disponer de herramientas para la identificación y cartografía de los elementos de la infraestructura verde. Muchas de las propuestas existentes no abordan la definición de la IV desde una perspectiva integral que tenga en cuenta algunas de las dimensiones clave, como por ejemplo la accesibilidad de la población. Para mejorar eso, la propuesta metodológica aplicada en Alcalá de Henares permite valorar y cartografiar los elementos y espacios susceptibles de formar parte de una infraestructura verde. Representa una metodología que sirve de apoyo a los planificadores y responsables, ofreciendo indicaciones espaciales y concretas sobre las localizaciones para desarrollar una IV.

La propuesta se basa en un análisis de aptitud (Landscape Suitability Analysis) realizado con un sistema de información geográfica, identificando las áreas más adecuadas atendiendo a las dimensiones de conectividad, valor del territorio, multifuncionalidad y generación de servicios ecosistémicos. La valoración de las dimensiones y la integración en la cartografía de aptitud para la IV se realiza mediante el uso de instrumentos propios del planeamiento ecológico, como la ecología del paisaje, los servicios ecosistémicos, etc., así como al uso de técnicas de

[152] Aguilera Benavente, F. Rodríguez Espinosa, V., Gómez Delgado, m. (2018). Definición de infraestructuras verdes: una propuesta metodológica integrada mediante análisis espacial. Documents d'Anàlisi Geogràfica 2018, vol. 64/2 313-337.

evaluación multicriterio que permitan la integración de las diferentes dimensiones. La propuesta, con vocación de ser aplicable en España, requiere del uso de tres conjuntos de datos:

- Datos de ocupación del suelo con un nivel de detalle suficiente para su uso en escalas supramunicipales (lo que descartaría la cartografía Corine Land Cover);
- Una base cartográfica con información suficientemente completa y detallada sobre espacios naturales protegidos, hidrografía, red viaria, etc.;
- Un modelo digital de elevaciones igualmente con el nivel de detalle suficiente. Los autores especifican que para ser aplicable en cualquier comunidad autónoma y para presentar escalas de trabajo similares (1:25.000), se sugieren las siguientes fuentes:

    1. Base de datos de ocupación del suelo SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España). Tiene una escala de referencia 1:25.000, y puede ser descargada seleccionando varias fechas (en función de la Comunidad Autónoma). Es una base de datos multiparámetro, al poder asociar a cada tesela diversas clases de usos/ coberturas con diferentes porcentajes de ocupación, ya sean coberturas simples o compuestas[153]. Del SIOSE es posible derivar mapas de uso y cobertura del suelo, a través de mapas de porcentajes de cobertura de un determinado tipo o mediante la categorización del mismo. En la propuesta se propone realizar una categorización ad hoc de la información que permite adaptar el numero de categorías de leyenda a las necesidades de la propuesta. En caso de aplicar la metodología en Comunidades Autónomas que dispongan de cartografía de ocupación y uso de suelo más detallada o de carácter categórico (caso del Mapa de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo de Andalucía- MUCVA 1:25.000, el Mapa de Cubiertas del suelo de Cataluña-MSCC 1:5.000 o el Mapa de hábitat, Vegetación actual y usos del suelo de Euskadi 1:10.000, por ejemplo) podría emplearse esta en sustitución de SIOSE. Otras alternativas para todo el estado español podrían ser el Mapa Forestal o el Mapa de cultivos y aprovechamientos, ambos a escala 1:50.000.
    2. Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000 (BTN25): constituye el conjunto de datos geográficos vectoriales de referencia de más detalle que cubren homogéneamente todo el ámbito del Estado (IGN, 2016). Con un total de casi 90 capas en formato vectorial (*.shp), contiene información topográfica, red viaria, espacios naturales protegidos, zonas urbanas, hidrografía, etc.
    3. Modelo digital del terreno (MDT25): se trata de un modelo digital del terreno a nivel del suelo con paso de malla de 25 m, con la distribución oficial de hojas 1:25.000[154]. Dependiendo de las escalas de trabajo, podría sustituirse por el MDT5, con una resolución mucho mayor.

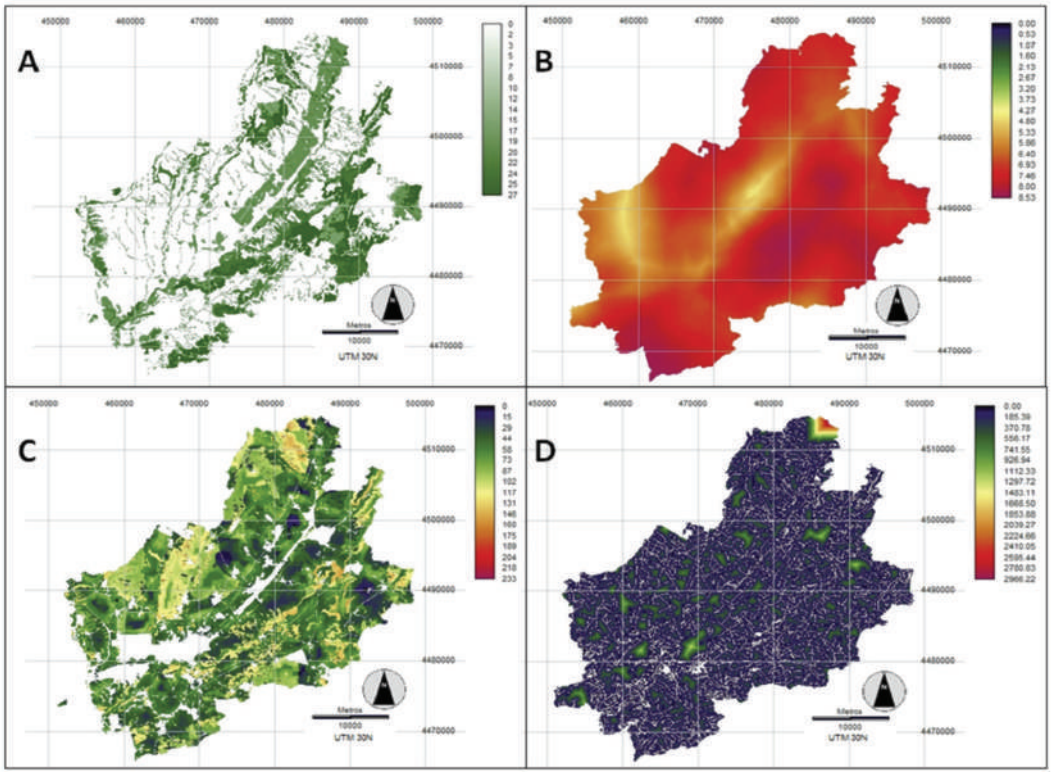
La propuesta se basa en la evaluación de cuatro de las dimensiones citadas, empleando herramientas de análisis espacial propias de los sistemas de información geográfica y otras de la ecología del paisaje, junto a métodos participativos, como pueden ser las valoraciones realizadas por expertos. Para ello se emplea un entorno de trabajo SIG fundamentalmente ráster. La propuesta se articula en tres fases que se describen en los siguientes apartados:

1. Evaluación y cartografiado de las dimensiones de la IV.
2. Integración de las dimensiones analizadas mediante evaluación multicriterio y generación de un índice global de IV.
3. Selección de áreas potenciales para su integración en la infraestructura verde.

[153] Instituto Geográfico Nacional.

[154] Instituto Geográfico Nacional.

Los pormenores de desarrollo de cada fase se pueden consultar en la publicación de la metodología. En la siguiente figura se muestran los resultados de la cartografía de las cuatro dimensiones propuestas en este estudio.



Cartografía de las dimensiones de una IV para el Corredor del Henares (Madrid- Guadalajara): a) Contribución global a prestación de Servicios Ecosistémicos; b) Índice de Conectividad Ecológica; c) Accesibilidad al territorio; d) Estado ecológico de usos y coberturas del suelo.

3.3. Normas técnicas y estándares de infraestructura verde

Este apartado incluye ejemplos internacionales de normas técnicas de obligado cumplimiento para incorporar elementos de infraestructura verde, especialmente en sitios de nuevo desarrollo urbano, y también estándares y especificaciones técnicas de elementos de infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza.

En el marco internacional existen numerosas normas técnicas y estándares que definen las características y especificaciones que deben tener los elementos de la infraestructura verde. Muchos de ellos están enfocados hacia una gestión racional del agua de lluvia para minimizar los problemas de escorrentía e inundaciones, control de la erosión o bioretención, siguiendo principalmente las directrices de países como EEUU. En la mayor parte de ellas, se hace hincapié en diferentes métodos y sistemas de plantación y mejora del paisaje, proponiendo listas de selección de especies vegetales en función del uso y funcionalidad que se le quiere dar, por ejemplo, para jardines de lluvia, arbolado urbano, tejados verdes, etc. En estos documentos se define cómo técnicamente se pueden desarrollar elementos de infraestructura verde en coherencia con otros sistemas como el de transporte. A continuación, se presentan de forma sucinta las que se consideran más interesantes y se especifica el enlace de la Web de descarga.

3.3.1. Normas técnicas y legales de inclusión de elementos de infraestructura verde.

Desde el año 1984, existen en Europa normas y recomendaciones para la mejora integral del medioambiente urbano que son de obligado cumplimiento en algunos países o recomendaciones en otros. Estas normas han sido también utilizadas en otros contextos geográficos, como EEUU o Brasil. Especialmente en los últimos años, se ha avanzado mucho en este sentido y se cuenta ya con experiencias muy interesantes que podrían ser aplicadas en el contexto español, en todo el municipio o en zonas determinadas, como así se hace en ciudades como Seattle.

Las normas más conocidas funcionan como ecoindicadores y su objetivo es precisamente la renaturación urbana y alcanzar ciudades más sostenibles y resilientes. Los más destacados son los siguientes:

1. **Biotope Area Factor (Alemania). 1984.**
2. **Space Green Factor (Suecia). 2001.**
3. **Seattle Green Factor (SGF). 2007.**
4. **GIS (Green Infrastructure Score). 2010.**

Este tipo de obligaciones legales incluyen el uso de soluciones de infraestructura verde o Soluciones Basadas en la Naturaleza por ejemplo tejados verdes, pavimentos porosos, ecotopos, etc. y se están aplicando en numerosas ciudades. Ejemplos claros son Copenhague, encaminada a convertirse en una ciudad neutral en carbono en 2025, donde se obliga a ajardinar todas las cubiertas nuevas de edificios con pendientes menores de 30º, o Paris donde se ha fijado el objetivo de alcanzar 100 has de tejados y paredes verdes en 2020.

3.3.1.1. Biotope Area Factor. BAF Berlin

Se trata de una de las experiencias más antiguas de este tipo de estrategias. Comenzó a principios de los años 80 del siglo pasado, especificamente con la puesta en funcionamiento del Programa de Ambientalización Courtyard de 1983-1996, cuyo objetivo era potenciar la creación y uso de patios verdes y tejados verdes en Berlín. Se pretendía incorporar más cantidad y superficie de espacios verdes en forma de tejados y fachadas verdes y jardines en los patios traseros de comunidades en las zonas que tenían una mayor densidad de edificación. Con ello se perseguía la mejora del clima urbano, la calidad de vida y el equipamiento. Para lograrlo, se subvencionaban estas actuaciones con aproximadamente 19,10€ /m², alcanzando una cifra de inversión final de 16,5 millones €, incluyendo presupuestos para el proyecto, el diseño y la construcción.

Visión general de los planes de paisaje del BAF Berlín (Departamento de desarrollo urbano y del medio ambiente del Senado, 2012)

Con estas medidas, los propietarios recibían aproximadamente la mitad de la inversión (25-60 €/m²). Se construyeron 65.750 m² de cubiertas extensivas, 54 hectáreas de patio y tejados fueron incorporados como espacios verdes y también se crearon 32,5 has de fachadas verdes.

Berlin adoptó el denominado Programa para la protección del paisaje y de las especies, un "instrumento de planificación estratégica urbana para la adopción de medidas para la protección preventiva ambiental integrada" que además incluía, entre otros fines, la conservación de la naturaleza. En 1994, BAF fue establecido formalmente como un elemento de los planes de paisaje y es jurídicamente vinculante para determinadas partes de la ciudad (21,16% de la superficie urbana). En el documento denominado "Handbuch der Berliner Landschaftspläne" se pueden consultar los acuerdos jurídicos. El programa buscaba que se tuviesen en cuenta todos los elementos naturales como el suelo, el agua y el aire en el desarrollo urbano, independientemente del nivel de planificación. De la misma forma, se perseguía que existiesen suficientes áreas de recreo para todos los habitantes. Este instrumento se puede establecer principalmente en los planes de paisaje como un parámetro de la planificación ambiental.

Aunque BAF también se puede utilizar en todas las áreas desarrolladas, se trata de un indicador para medir los valores ecológicos de las superficies urbanas definidas por la cantidad de superficie ecológicamente eficaz respecto de la superficie total. Sus principales objetivos son los siguientes:

- ✓ Proteger y mejorar el microclima y la higiene atmosférica.
- ✓ Proteger y desarrollar la función del suelo y el balance hídrico.
- ✓ Creación y mejora de la calidad del hábitat de plantas y animales.
- ✓ Mejora de la calidad del entorno construido.

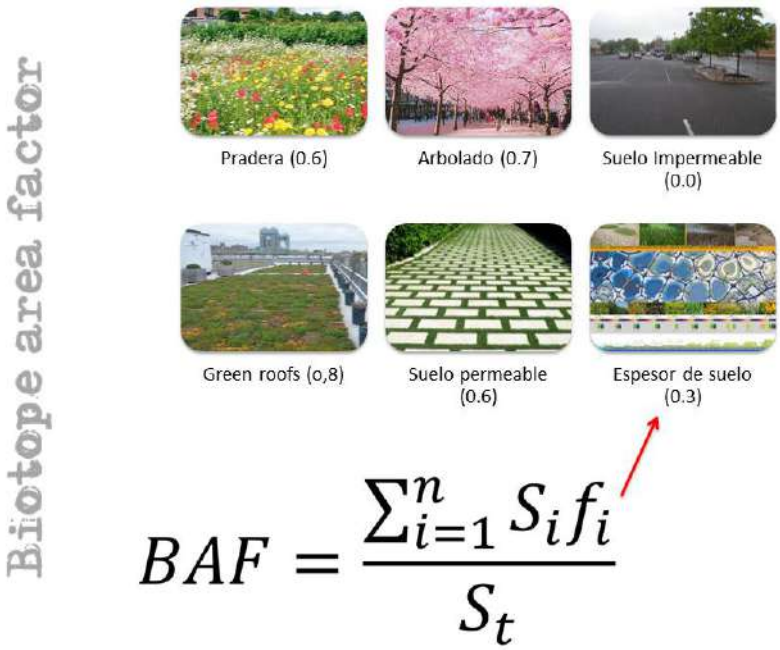
En los planes para el desarrollo de nuevas construcciones se debe dejar un porcentaje de la superficie como zona verde que se denomina BAF o BFF (Biotop Flächenfaktor).

Este factor establece unas normas mínimas para todas las formas de desarrollo: residencial, comercial y de infraestructura, y se aplica con carácter obligatorio en los planes de paisaje para las áreas de la ciudad que han sido seleccionadas. Con el factor se designan cuotas de área a modo de un valor cuantitativo, aunque en realidad también se incluyen aspectos cualitativos de las características del área. No obstante, el factor no cubre las exigencias cualitativas de la planificación, por ejemplo, la zonificación del espacio o la composición de la plantación. De la misma forma, los parámetros de desarrollo urbano en la planificación no eximen a las autoridades de su obligación de diseñar espacios abiertos especiales y aplicar otros contenidos de planificación del paisaje.

$$BAF = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_i f_i}{S_t}$$

El objetivo del BAF es definido por los planificadores, ya que se hace en función de la tipología urbana. BAF proporciona a los promotores, arquitectos y diseñadores unas directrices claras, pero flexibles. Se especifica un objetivo numérico a alcanzar, pero no se prescribe cómo alcanzarlo. El desarrollador puede decidir qué tipos de elementos incluye en su diseño y donde lo utiliza. Por ello, no interfiere con la creatividad del diseñador, simplemente fija un umbral ecológico de una adecuada planificación.

Cada sector de la parcela a desarrollar se pondera en función de su "valor ecológico" que viene determinado por el tipo de elementos que incluye, por ejemplo, el valor del césped es diferente del de un suelo permeable, etc. Su sumatorio se divide por el área total de desarrollo para el cálculo de la puntuación de zona verde final. Las posibilidades de combinar los elementos y su superficie (porcentaje de plantación en la zona, selección de pavimentos, inclusión de tejados verdes y muros verdes, etc.) permiten aplicarse de forma flexible y ajustada a las condiciones de desarrollo individuales.



Ejemplos de puntuación de elementos verdes según BAF Berlin[155].

[155] Calaza Martínez. P. (2017). Infraestructura verde. Sistema natural de salud.

3.3.1.2. Space Green Factor. SGF

El denominado Factor de Espacio Verde es una herramienta muy similar al Área de Factor de Biotopo de Berlín del apartado anterior. Se desarrolló específicamente para el desarrollo urbano "Bo01" en Malmö en el año 2001. Su éxito se plasma con su adaptación a otras zonas como Seattle (USA), donde se creó el Seattle Green Factor, Fortaleza (Brasil) y en zonas del Reino Unido. De forma similar al BAF, el instrumento define valores para cada estrategia de diseño para alcanzar una solución más ecológica y social. Su objeto es asegurar una cantidad de cobertura verde en cada parcela que se desarrolle y minimizar el grado de superficie sin función ecológica. El método asigna valores en función de la solución ecológica seleccionada:

$$GSF = \frac{(áreaAxfactorA)+((áreaBxfactorB)+(áreaCxfactorC)+etc}{Superficiedeestudiototal}$$

En Malmö (Suecia) se aplicaron dos herramientas de infraestructura verde en la reurbanización de Västra Hamnen para lograr un entorno atractivo y saludable para las personas, promover la biodiversidad y reducir al mínimo las aguas pluviales de escorrentía:

- **Green Space Factor-** Factor de espacios verdes (GSF): para el cálculo de las necesidades de espacios verdes en los nuevos desarrollos.
- **Green Point System (GPS)-** Sistema de Puntos Verdes: consiste en una lista de opciones de infraestructura verde e infraestructura azul para que los desarrolladores los utilicen para alcanzar un nivel mínimo de espacio verde/azul, la creación de hábitat para aves, los biotopos en los parques y el diseño de un sistema abierto de aguas pluviales.

Cálculo del Green Space Factor

El procedimiento se basa en asignar una puntuación a cada tipo de solución ecológica; con ese valor se multiplica la superficie de cada una y se suman, el total se divide entre la superficie total.

El nivel mínimo del factor de espacio verde en Bo01 se fijó en 0,5.

Los valores asignados a cada tipo de superficie varían desde 1 para la vegetación que está en contacto con el agua subterránea (donde no hay aparcamientos subterráneos) y en aguas abiertas, a 0 para zonas impermeabilizadas. De la misma forma, también se asignan factores elevados a tejados verdes, grandes árboles y paredes cubiertas de especies trepadoras.

Factores de puntuación de las coberturas ecológicas en función de su tipología[156].

Box 2
Green Space Factor

Surface type	Factor
Vegetation on ground	1
Vegetation on trellis or facade	0.7
Green roofs	0.6
Vegetation on beams, soil depth between 200 millimetres and 800 millimetres	0.7
Vegetation on beams, soil depth more than 800 millimetres	0.9
Water surfaces	1
Collection and retention of stormwater	0.2
Draining of sealed surfaces to surrounding vegetation	0.2
Sealed areas	0
Paved areas with joints	0.2
Areas covered with gravel or sand	0.4
Tree, stem girth 16-20 centimetres (20 square metres for each tree)	20
Tree, stem girth 20-30 centimetres (15 square metres for each tree)	15
Tree, stem girth more than 30 centimetres (10 square metres for each tree)	10
Solitary bush higher than 3 metres (2 square metres for each bush)	2

[156] Kruuse, A. (2010).GRaBS expert paper 6: The green space factor and the green points system. The GRaBS project. London: Town and Country Planning Association & GRaBS.

Green Points System

La versión actual es la GSF. V. 3,0 del año 2009, el Green Space Factor mínimo es 0,6. El GSF actual se utiliza en el Puerto Oeste (Western Harbour) y en pequeñas intervenciones nuevas en Mälmo.

En las ciudades de Malmö y Lund, en el año 2009, se desarrolló un nuevo programa medioambiental inspirado en el programa Norra Djurgasdsstaden de Estocolmo. Es una propuesta que se utiliza en terrenos de propiedad pública y constituye un apoyo a las negociaciones con los promotores en terrenos privados.

GRaBS Expert Paper 6

The Green Space Factor and the Green Points System

Box 1

Green Points

1 A bird box for every apartment
2 A biotope for specified insects in the courtyard (water striders and other aquatic insects in the pond)
3 Bat boxes in the courtyard
4 No surfaces in the courtyard are sealed, and all surfaces are permeable to water
5 All non-paved surfaces within the courtyard have sufficient soil depth and quality for growing vegetables
6 The courtyard includes a rustic garden with different sections
7 All walls, where possible, are covered with climbing plants
8 There is 1 square metre of pond area for every 5 square metres of hard-surface area in the courtyard
9 The vegetation in the courtyard is selected to be nectar rich and provide a variety of food for butterflies (a so-called 'butterfly restaurant')
10 No more than five trees or shrubs of the same species
11 The biotopes within the courtyard are all designed to be moist
12 The biotopes within the courtyard are all designed to be dry
13 The biotopes within the courtyard are all designed to be semi-natural
14 All stormwater flows for at least 10 metres on the surface of the ground before it is diverted into pipes
15 The courtyard is green, but there are no mown lawns
16 All rainwater from buildings and hard surfaces in the courtyard is collected and used for irrigation
17 All plants have some household use
18 There are frog habitats within the courtyard as well as space for frogs to hibernate
19 In the courtyard, there is at least 5 square metres of conservatory or greenhouse for each apartment
20 There is food for birds throughout the year within the courtyard
21 There are at least two different old-crop varieties of fruits and berries for every 100 square metres of courtyard
22 The facades of the buildings have swallow nesting facilities
23 The whole courtyard is used for the cultivation of vegetables, fruit and berries
24 The developers liaise with ecological experts
25 Greywater is treated in the courtyard and re-used
26 All biodegradable household and garden waste is composted
27 Only recycled construction materials are used in the courtyard
28 Each apartment has at least 2 square metres of built-in growing plots or flower boxes on the balcony
29 At least half the courtyard area consists of water
30 The courtyard has a certain colour (and texture) as the theme
31 All the trees and bushes in the courtyard bear fruit and berries
32 The courtyard has trimmed and shaped plants as its theme
33 A section of the courtyard is left for natural succession (that is, to naturally grow and regenerate)
34 There should be at least 50 flowering Swedish wild herbs within the courtyard
35 All the buildings have green roofs

Lista de Green Point System del GSF[157].

La ciudad sueca de Malmö ha sido un gran ejemplo de desarrollo urbano ecológico y, tras 10 años de experiencias, las barreras iniciales del escepticismo de los planificadores y promotores han sido superadas y las herramientas se han ido adaptando a la realidad. Hoy en día, es un instrumento muy interesante para incorporar elementos de infraestructura verde realmente funcionales en entornos urbanos.

Proyecto de planificación verde. Norra Djurgårdsstaden[158].

[157] Kruuse, A. GRaBS expert paper 6: The green space factor and the green points system. The GRaBS project. London: Town and Country Planning Association & GRaBS. 2011.

[158] Abb. (2012). Norra Djurgårdsstaden [fotografía].Retrieved from: www.abb.com.

3.3.1.3 Seattle Green Factor

El sistema de puntuación ecológico desarrollado en la ciudad de Seattle es una evolución del Space Green factor de Malmö. Se trata de un sistema que persigue una mejora ecológica desde un punto de vista funcional, pero también estético, y que incorpora el valor cultural vinculado a los edificios en las zonas comerciales. Como bien sabemos, los edificios impiden las funciones naturales ecosistémicas, por lo que es preciso compensar esos impactos negativos.

Es el primer sistema de este tipo que se utilizó en EEUU: comenzó en Seattle y ha sido exportado a otros ayuntamientos como Bellingham, Portland, Chicago, DC, Newark, etc.

El Departamento de Planificación y Desarrollo de Seattle (DPD) es el encargado de definir el proceso y fijar la metodología. Este sistema proporciona un menú de estrategias ecológicas para todos los nuevos desarrollos de zonas determinadas:

1. Distritos de negocios de barrios con > 4 casas

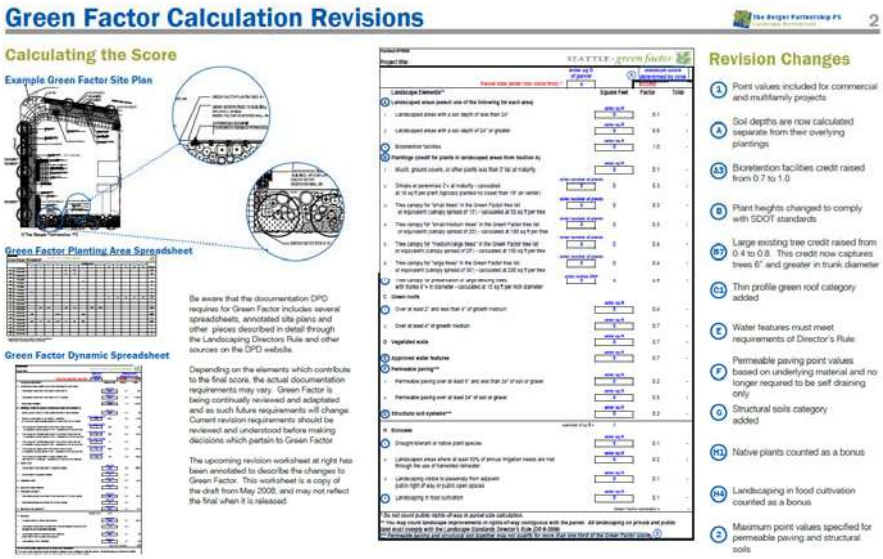
2. Superficie > 4000 m^2 de usos comerciales

3. Número aparcamientos nuevos > 20

Esquema de recuperación ecológica de la superficie de las ciudades[159]

El propósito es aumentar la calidad y cantidad de la vegetación en medio urbano, especialmente en áreas muy pobladas, permitiendo una mayor flexibilidad para los arquitectos del paisaje, ingenieros y arquitectos.

[159] Sindell, M. & Thomas, Z. Green Factor redux. (2011). Retrieved from: http://www.gglo.com/files/Downloads/PDF/2011-08-31_UW%20Green%20Factor%20Final.pdf



Revisiones de cálculo del GSF[160]

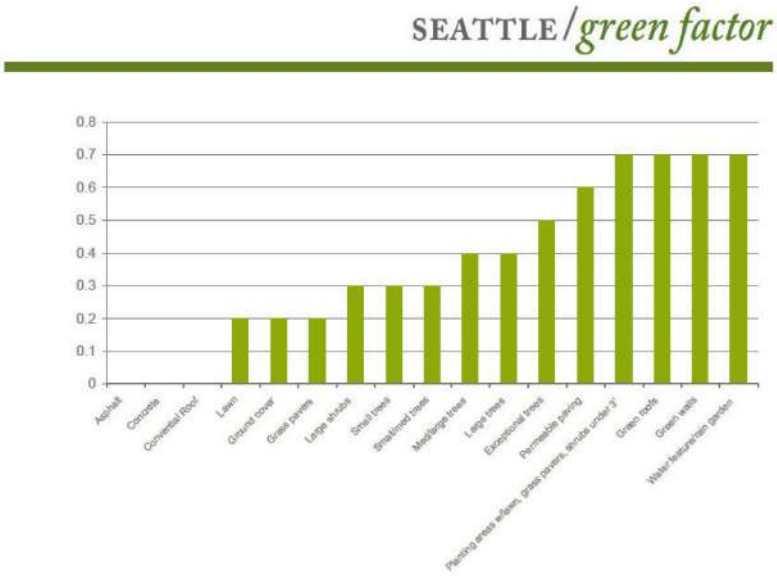
El sistema Seattle Green Factor fue modificado en el año 2009, en especial algunas puntuaciones, y fue ampliado con nuevas categorías. Además, se propusieron otras puntuaciones y enfoques del factor ecológico, por ejemplo, para viviendas en zonas residenciales, donde es preciso alcanzar una puntuación de 0,6. El Seattle Green factor está en proceso de constante evolución. En la Figura siguiente se muestra una ficha tipo de las posibles opciones a utilizar para alcanzar la puntuación requerida.

Esquema de cálculo del SGF[161]

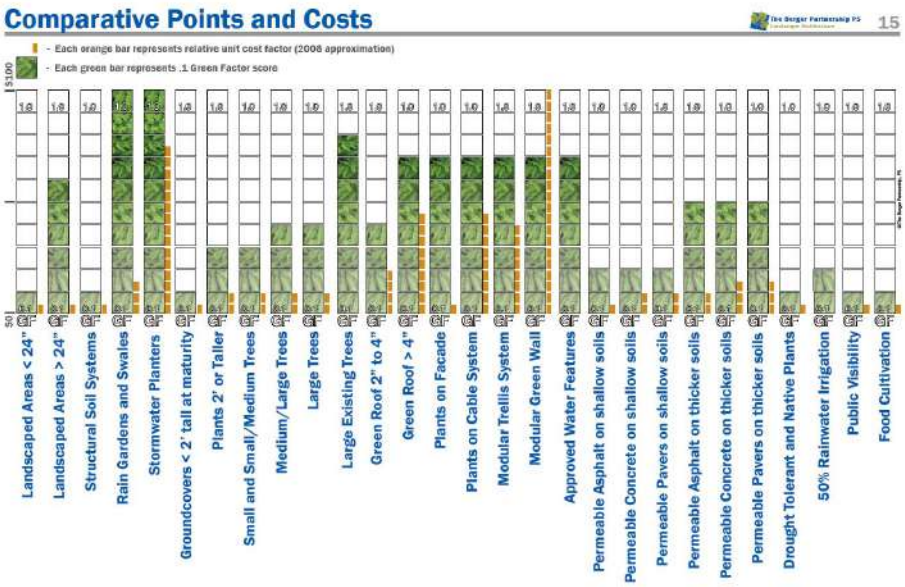
[160] Hirst, J. (2008). Assessing Elements of Seattle Green Factor [fotografía]. Internship Report. The Berger Partnership PS. Seattle. USA. Retrieved from: www.asca-consultants.org.

[161] Ib.

En un estudio desarrollado en EEUU se analizaron las opciones de integración de soluciones verdes, el coste que acarrean y el rendimiento ecológico.



Puntuación asignada a cada cobertura verde[162]



Comparación de puntuaciones y costes en función de la intervención SGF

[162] Seattle goverment. (2008). Puntuación asignada a cada cobertura verde. Seattle green factor. Retrieved from: http://www.seattle.gov/dpd/cs/groups/pan/@pan/documents/web_informational/dpds021348.pdf

3.3.1.4 Método GIS (Green Infrastructure Score). Agencia de Desarrollo Regional del Noroeste (North Western Development Agency- NWDA).

En el Reino Unido, se ha puesto en práctica un método para garantizar el funcionamiento ecológico de las actuaciones de desarrollo territorial, es el denominado GIS (Green Infraestructura Score). Este sistema es una evolución de los presentados en los puntos anteriores y es de obligado cumplimiento en todos los proyectos financiados a través del Programa de Desarrollo de la Región Europea Fondo Noroeste que estuvo operativo hasta el año 2015.

En este sistema, todos los desarrollos territoriales deben alcanzar una puntuación mínima (GIS) 0.2 mayor que la puntuación calculada en la situación original: en desarrollos totalmente nuevos, debe alcanzarse una cuantía de 0.6. El sistema obliga a presentar un estudio preliminar de la zona en el estado actual y también la de la situación transformada, incluyendo las condiciones de mantenimiento a largo plazo. El sistema GIS ha sido adaptado para que pueda ser aplicado a la totalidad del desarrollo, con diferentes requisitos en función de si se han construido estructuras o no.

Se proporcionan 71 intervenciones agrupadas en 11 beneficios económicos que proporcionan un marco común utilizado en el noroeste de Inglaterra.

El promotor debe referirse a los planes de infraestructura verde o estrategias existentes para determinar qué tipo de beneficios se deben lograr, filtrar la lista de intervenciones y utilizarla como punto de partida para el diseño y su infraestructura verde.

Se trata de una herramienta con mucha aceptación en el Reino Unido para potenciar la infraestructura verde en la planificación territorial.

El sistema GIS se compone de 3 etapas:

1. Cálculo de la puntuación GIS de la situación actual y de la transformada.
2. Demostración de como el diseño/plan satisface las necesidades de infraestructura verde de la zona.
3. Prever y planificar el mantenimiento a largo plazo.

Las herramientas para calcular las puntuaciones de GIS se pueden consultar en línea: http://www.ginw.co.uk/resources/gi_toolkit.xls[163].

El proceso se pormenoriza de la siguiente manera:

1: Cálculo de la puntuación GIS:

- Cada propuesta de desarrollo territorial susceptible de financiación debe calcular inicialmente la puntuación GIS y la del desarrollo propuesto.
- La puntuación del pre-desarrollo debe compararse con el resultado del desarrollo propuesto. La puntuación del desarrollo planificado debe ser >=+0.2. Como excepción se detalla que, en lugares de campo, se debe obtener una puntuación de 0,6 para el desarrollo planificado.

[163] Green infrastructure North West (2011).

Para obtener una puntuación:

- Cálculo de la superficie total (m^2); el área que ocupa cada tipología de superficie (m^2) y determinar la puntuación de acuerdo con la hoja de cálculo que aporta el método:

$$PuntuaciónGIS = \frac{\sum_{i=1}^{n} Áreadepuntuación_i x T_i}{Superficiedeestudiototal}$$

2: En cada desarrollo se deben tener en cuenta los beneficios potenciales de la infraestructura verde en relación con las necesidades y los problemas específicos de cada zona.

Las necesidades identificadas deben también estar relacionadas con los beneficios económicos. Es importante consultar el listado NO exhaustivo de las intervenciones en infraestructura verde que pueden ser más adecuadas para lograr los beneficios y se deben priorizar las intervenciones vinculadas a las necesidades identificadas.

3: Previsión para mantenimiento a largo plazo.

Se trata de un sistema que cuantifica y valora la infraestructura verde en sentido estricto y proporciona ventajas y oportunidades que están siendo identificadas por muchos gestores y desarrolladores de la planificación territorial.

Estos sistemas normativos de obligado cumplimiento proporcionan una oportunidad magnífica para incorporar más elementos de infraestructura verde en las ciudades y representan una opción importante para lograr una estrategia de planificación territorial ecológica. Los resultados alcanzados son muy positivos y este sistema está siendo exportado a otras situaciones geográficas. Permite también captar subvenciones y actuar en zonas consolidadas, zonas nuevas y aproximarse a un enfoque multifuncional de la infraestructura verde.

3.3.2. Estándares de referencia de infraestructura verde.

3.3.2.1. URBAN GreenUP. D1.1: NBS Catalogue. WP 1, T 1.1[164].

http://www.urbangreenup.eu/insights/deliverables/d1-1---nbs-catalogue.kl

El objetivo de este documento de 2018 es la definición de un catálogo de Soluciones Basadas en la Naturaleza[165] (SBN) que incluye todas las características posibles (técnicas, económicas, ambientales y sociales) de cada una de ellas para poder seleccionar las mejores opciones para introducirlas en el desarrollo de un Plan de Renaturación Urbana (PRU), permitiendo la definición de diferentes escenarios que han sido evaluados para definir su viabilidad e impacto para la mejora del comportamiento de la ciudad frente a los desafíos del cambio climático.

Durante el proceso, se han tenido en cuenta las características identificadas de cada Solución Basada en la Naturaleza, con el propósito de poder describir el impacto de la tecnología desde el punto de vista económico, ambiental, social y estético, para lo cual ha sido necesario identificar los indicadores clave de rendimiento en cada implementación para medir el comportamiento de las Soluciones Basadas en la Naturaleza, así como sus características cualitativas. Por otro lado, también se ha tenido en cuenta el proceso de implementación y las partes interesadas que participan en él.

[164] URBAN GreenUP. (2017). GA no 730426. http://www.urbangreenup.eu/insights/deliverables/d1-1---nbs-catalogue.kl.

[165] La Unión Europea define las SBN como: 'Soluciones que son inspiradas y apoyadas por la naturaleza , las cuales son rentables, simultáneamente proporcionan beneficios medioambientales, sociales y económicos y ayudan a aumentar la resiliencia'.

Este catálogo permite identificar soluciones tomando diferentes criterios, dependiendo de las características de la ciudad/área, problemas, desafíos, presupuesto, problemas sociales, clima, experiencias previas, etc.

El propósito clave del catálogo es servir como referencia central en el desarrollo de Planes de Renaturación Urbana, presentando un conjunto de opciones de SBN_s que han sido ya llevadas a cabo en al menos una de las ciudades participantes en el proyecto Urban GreenUP.

No todas las SBN en este catálogo se adaptarán a cada parte de cada ciudad. El proceso de desarrollo PRU sirve para permitir la selección de la SBN apropiada del catálogo para cada ciudad, reconociendo que será relevante una amplia gama de factores para determinar la idoneidad de una SBN individual. Estos factores incluyen:

- Las formas construidas de la ciudad.
- El presupuesto que tiene la ciudad para la implementación de SBN y su capacidad para aprovechar los fondos.
- Los desafíos que la ciudad desea abordar usando SBN.
- El contexto social, cultural, legal y político de la ciudad.
- La capacidad de las instituciones relevantes para diseñar, construir y mantener SBN.

Estos factores implican que, de las SBN propuestas en este documento, las ciudades pueden optar por implementar selecciones completamente diferentes en patrones espaciales muy distintos y con diferentes arreglos financieros y de gobernanza. Este catálogo de SBN identifica los rasgos clave de cada uno, que sirve de base para el proceso PRU, incluidos los costes (capital y mantenimiento), los servicios ecosistémicos clave proporcionados, la escala y una breve descripción de la propia SBN.

La estandarización del método es uno de los hitos más relevantes de los objetivos Urban GreenUP. Por ello, se necesita una parametrización. Los desafíos deben incluir aquellos identificados previamente en la revisión bibliográfica, así como cualquier otro que pueda ser identificado durante la investigación. La parametrización permitirá identificar los factores que influyen en cada desafío para analizarlos y evaluarlos, mediante técnicas cuantitativas y/o cualitativas según cada caso, y evaluar la ciudad respecto a cada desafío y a su propio diagnóstico. El proyecto EKLIPSE nos ayuda como base y se integra en la metodología del proyecto como una toma de decisiones. EKLIPSE define una serie de desafíos, tal y como se puede ver en la figura, que será a los que se enfrente cada solución basada en la naturaleza.

En este manual de GreenUp se describen todas las opciones de SBN. Se trata de 46 soluciones enmarcadas en 14 tipologías, tal y como se puede observar en la tabla 3.12.

Tabla 3.12. Opciones de intervenciones SBN según el proyecto Eklipse.

Rutas verdes (1 SBN)	Intervenciones arbóreas (5 SBN)	Captura de carbono (1 SBN)	Sistemas urbanos de drenaje sostenible (3 SBN)	Accciones contra inundaciones (4 SBN)	Tratamiento del agua (2 SBN)	Pavimentos verdes (4 SBN)
Suelos inteligentes (3 SBN)	Polinización (5 SBN)	IV vertical (5 SBN)	IV horizontal (5 SBN)	Filtro de contaminantes (2 SBN)	Áreas de descanso (2 SBN)	Granjas urbanas (4 SBN)

Para cada una de ellas se aporta la categoría, la denominación, la descripción, el desafío al que hace frente, los servicios ecosistémicos proporcionados, el presupuesto aproximado, el mantenimiento y la escala de intervención que puede ser regional, metropolitana, urbana, a nivel de calle o de edificio.

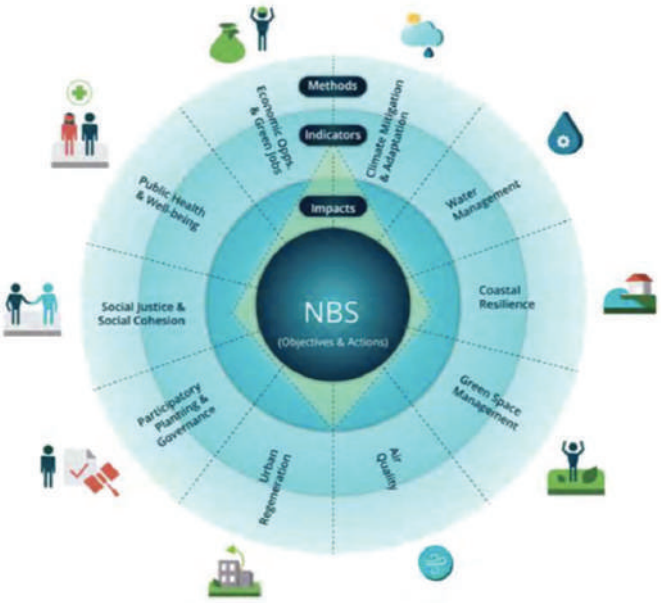


Figure 1 EKLIPSE challenges

Los retos definidos por el proyecto EKLIPSE.

Las SBN especificadas son las siguientes:

1. Rutas verdes tanto ciclistas y peatonales.
2. Árboles urbanos (incluye la plantación y renovación de árboles urbanos: árboles de sombra, termoreguladores y árboles de estacionamientos y áreas arbóreas alrededor de áreas urbanas).
3. Sumidero urbano de carbono.
4. Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDs).
5. Hierbas filtrantes y estanques de retención de agua.
6. Jardines de lluvia.
7. Captación urbana forestal.
8. Drenaje difícil- Prevención de inundaciones – Desenterrar los cursos de agua.
9. Renaturalización de canales.
10. Parque inundable.
11. Área de filtros verdes.
12. Tratamiento natural de aguas residuales.

13. Pavimentos con drenaje difícil.
14. Pavimentos verdes para áreas de estacionamiento.
15. Pavimentos verdes para peatones y ciclistas.
16. Pavimentos fríos.
17. Gestión del incremento de nutrientes y liberación de suelos.
18. Producción de suelo en medio urbano con sistemas climáticamente inteligentes.
19. Suelo inteligente como sustrato.
20. Mecanismos y espacios para polinizadores.
21. Paredes e instalaciones verticales para polinizadores.
22. Techo verde polinizador.
23. Módulos de polinizadores naturales.
24. Módulos de polinizadores compactos.
25. Cierres verdes.
26. Barreras verdes de ruido.
27. Fachada verde con plantas trepadoras.
28. Fachada hidropónica verde.
29. Jardín móvil vertical.
30. Jardines flotantes.
31. Refugios de cobertura verde.
32. Electrowetland[166].
33. Cubierta verde.
34. Estructuras sombreadas verdes.
35. Área de filtro verde.
36. Bio-filtro de jardín urbano.
37. Parklets[167].
38. Zonas verdes de descanso.
39. Invernaderos climáticamente inteligentes.

[166] Investigación y desarrollo de una tecnología para la mejora de la eficiencia en el proceso de eliminación de la materia orgánica en aguas residuales, al mismo tiempo que se recupera energía eléctrica.

[167] Parklet deriva de parking+palet y pretende extender el espacio libre destinado a peatones a costa de plazas de aparcamiento.

40. Huerto urbano.

41. Compostaje comunitario.

42. Ganado urbano a pequeña escala.

En la guía también se aportan fichas de cada SBN en las que se describen técnicamente, se ofrecen detalles gráficos y una tabla de los desafíos. De la misma forma, se expone como la SBN consigue hacer el cambio, experiencias reales sobre esta solución y estudios sobre ello, la escala del cambio y la valoración gráfica que mide su incidencia. Por último, se proporciona la dificultad de implantación y una previsión de la amortización económica de cada solución.

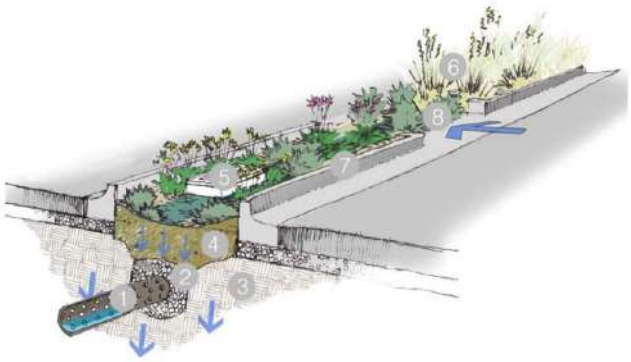


Figure 12 Perspective drawing of rain gardens

Ejemplo de gráfico de cada SBN del proyecto GreenUp

3.3.2.2. Selección de especies de árboles para la infraestructura verde. Una guía para especificadores

Tree Species Selection for Grenn Infraestructure. A Guide for Specifiers.

Descargable desde: http://www.tdag.org.uk/uploads/4/2/8/0/4280686/tdag_treespeciesguidev1.3.pdf

Incluye información de 280 especies de árboles susceptibles de ser utilizados en soluciones SBN y en elementos de infraestructura verde. Ha sido desarrollada por la entidad Tree Design Action Group (TDAG).

Esta guía ofrece por primera vez en el Reino Unido una herramienta integral de toma de decisiones basada en la investigación para seleccionar especies apropiadas para una gama de escenarios de plantación.

La guía[168] tiene por objeto asesorar para una mejor selección de árboles más apropiados en función de los diferentes sitios de plantación urbana. Reúne las últimas investigaciones sobre la mejor manera de abordar la selección de especies arbóreas para maximizar los beneficios para las comunidades, al mismo tiempo que se consigue un bosque urbano más sostenible para las generaciones futuras.

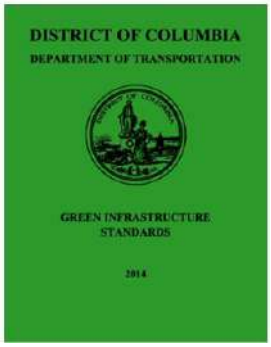
En la página de TDAG se pueden también descargar otras interesantes guías de selección, plantación y gestión de arbolado urbano, incluyendo la mejora del aire urbano, la planificación, etc.:

http://www.tdag.org.uk/guides--resources.html

[168] Se trata de un extenso documento escrito por el Dr. Andy Hirons, profesor de Myerscough College, y el curator científico del Jardín Botánico de Gothenburg, Dr. Henrik Sjöman.

3.3.2.3. Estandares de Infraestructura verde (Green Infrastructure Standards). Distrito de Columbia. EE.UU.

https://ddot.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/ddot/publication/attachments/2014-Final%20DDOT%20Green%20Infrastructure%20Standards.pdf



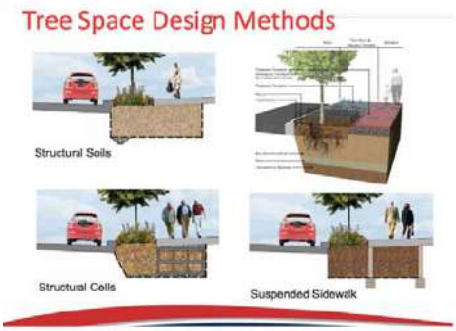
Se trata de estándares para el desarrollo de proyectos de infraestructura verde que incluyen la gestión de aguas pluviales y mejoras en el paisaje. Se abordan pavimentos permeables como el hormigón y el asfalto poroso, elementos de bioretención, control de la erosión del suelo, suelos estructurales, especies seleccionadas para usos determinados vinculados con la infraestructura verde, etc.

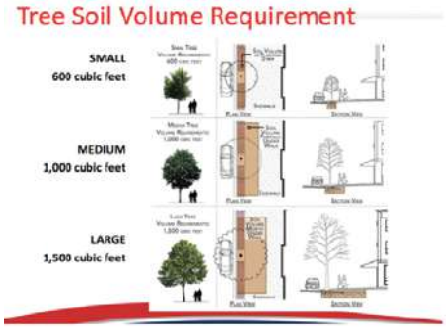
De forma especial se aborda el drenaje de carreteras desde el prisma de los LIDs (Low Impact Development/Desarrollo de Bajo Impacto) y la Infraestructura verde, ofreciendo una guía de diseño con diferentes opciones de materiales y utilidades.

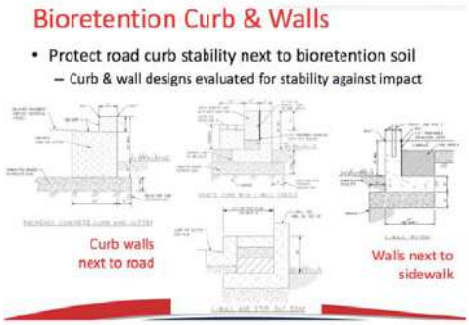
La parte de criterios de diseño del paisaje incluye propuestas de volúmenes mínimos de suelo, tipologías de plantación, secciones tipo y listados de especies para uso en instalaciones de infraestructura verde para la gestión de aguas pluviales.

De especial interés resulta la documentación gráfica del manual que puede servir de referencia para proyectos de este tipo.

Por ultimo, ofrece recomendaciones para el mantenimiento de los pavimentos permeables, los elementos de bioretención y el arbolado urbano.







Ejemplos de estándares propuestos por British Columbia

3.3.2.4. Estándares de diseños y directrices de infraestructura verde. Departamento de protección ambiental. Nueva York

Standard designs and guidelines for Green infrastructure practices.

Descargable desde: http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/green_infrastructure/bioswales-standard-designs.pdf

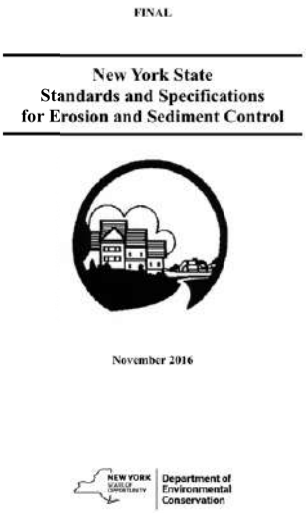
Los estándares del departamento de protección ambiental de la ciudad de Nueva York son una información interesante centrada en sistemas de bioretención y gestión de aguas de tormenta. Proporciona información técnica de sistemas constructivos y planes de plantación para jardines de lluvia (rain gardens) diferenciando zonas de sol, sombra, etc.

3.3.2.5. Manuales del Estado de Nueva York para el Diseño de Elementos de Gestión de Aguas Pluviales y Control de la Erosión y Sedimentos.

New York State Stormwater Management Design Manual (January, 2015).

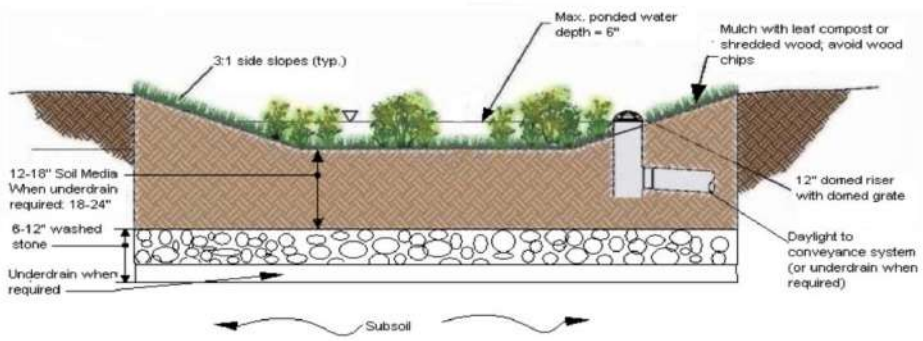
Descargable desde: http://www.dec.ny.gov/chemical/29072.html

Este Manual ofrece a los diseñadores una visión general sobre como dimensionar, diseñar, seleccionar y ubicar prácticas de gestión de aguas pluviales en zonas de nuevo desarrollo para cumplir con los estándares estatales de gestión de aguas pluviales. Este manual es un componente clave para obtener el permiso general del Sistema de Eliminación de Descargas de Contaminación del Estado (SPDES, por sus siglas en inglés) para el escurrimiento de aguas pluviales en actividades de construcción.



Las actualizaciones de 2015 incluyen la adición de disposiciones para la seguridad del estanque, mapas actualizados y aclaración de criterios de dimensionamiento para ser coherentes con los cambios recientes legales de esa ciudad.

Figure 5.41 Profile of a typical rain garden



Sección tipo de un rain garden según los estándares de la ciudad de Nueva York

El Departamento de Conservación Ambiental del Estado de Nueva York ofrece la opción de descargar las Normas y Especificaciones del Estado de Nueva York actualizadas para el Control de Erosión y Sedimentos (Libro Azul). El Libro Azul proporciona estándares y especificaciones para la selección, diseño e implementación de prácticas de erosión y control de sedimentos para el desarrollo de Planes de Control de Erosión y Sedimentos. Este documento se puede descargar desde:

New York State Standards and Specifications for Erosion and Sediment Control (Blue Book) 2016: http://www.dec.ny.gov/chemical/29066.html

3.3.2.6. Documento estándar de infraestructura verde. Una guía para el documento estándar y la renovación de las construcciones para el agua de tormentas.

Green Infrastructure Portfolio Standard. A Guide to the Green Infrastructure Portfolio Standard and Building Stormwater Retrofits. American River.

Descargable desde: https://www.cnt.org/publications/upgrade-your-infrastructure-a-guide-to-the-green-infrastructure-portfolio-standard-and

La Green Infrastructure Portfolio Standard (GIPS) es una adaptación a la gestión de aguas pluviales del "Portfolio de estándares de la energía renovable" adoptado por más de 30 estados de EE. UU.

Un municipio urbano con una cantidad significativa de superficie impermeable aumenta el volumen de escorrentía de aguas pluviales. El enfoque de GIPS promueve los objetivos de calidad del agua de la Ley de Agua Limpia (Clean Water Act) y es una herramienta útil para la planificación y priorización de la infraestructura verde a escala comunitaria, orientada a la reducción del agua de escorrentía y del volumen circulante en los sistemas de alcantarillado.

El objetivo general del enfoque GIPS es una reducción constante del volumen y la carga de contaminación de la escorrentía de aguas pluviales en un área de drenaje urbana (desarrollada o "construida"). Idealmente, el municipio debe establecer metas anuales lo suficientemente pequeñas como para ser alcanzables, pero lo suficientemente grandes y consistentes durante varios años para asegurar un progreso continuo significativo.

En el sector de la gestión de aguas pluviales, existe dificultad para poder medir el servicio de retención de aguas pluviales "proporcionado" por un elemento particular de infraestructura verde. Si bien el concepto de tasas estandarizadas de reducción de volumen para las técnicas individuales de infraestructura verde es algo que se discute, para el propósito de este proyecto se debe confiar en las estimaciones de diseño.

3.3.2.7. Integrando la infraestructura verde. Guía. Australia

Integrating Green Infrastructure. Guide. Australia.

Descargable desde: https://www.transport.nsw.gov.au/industry/asset-standards-authority/find-a-standard/integrating-green-infrastructure-1

Este documento proporciona una guía sobre la integración de sistemas ecológicos naturales y de ingeniería en la red de transporte New South Wales (NSW). Su objetivo es ayudar a identificar oportunidades para integrar elementos de infraestructura verde durante la planificación y diseño de activos dentro de la red de transporte.

Los ejemplos de estos activos incluyen, entre otros, los siguientes:

- Recintos de estaciones.
- Corredores ferroviarios y de carreteras.
- Edificios.
- Estructuras verticales.
- Paradas de autobús.
- Aparcamientos.
- Muelles.
- Áreas de descanso de autopistas.

La guía también permite a NSW cumplir con sus obligaciones en virtud de la Ley de Administración del Transporte de 1988 de Australia en relación con la "prestación de servicios de transporte de una manera ambientalmente sostenible".

Esta guía abarca:

- Medioambiente, comunidad y beneficios económicos de la infraestructura verde.
- Consideraciones clave para toda la vida útil de la red de transporte.
- La interfaz entre las organizaciones de ingeniería autorizadas.

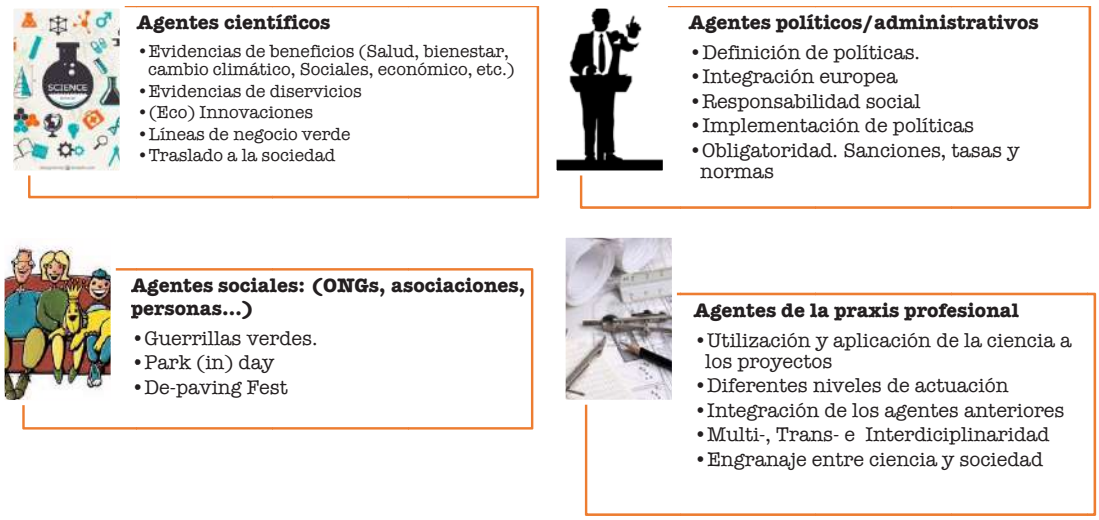
Propone sistemas de plantación de vegetación y diseño urbano sensitivo con el agua, como el uso de biofiltros o pavimentos porosos. También trata de los tejados y muros verdes, jardinería vertical, ecopuentes, etc. De la misma forma, incluye una metodología que comienza con la selección de los sitios susceptibles y la localización

de instalaciones, el análisis de opciones de instalación, la revisión de los requerimientos de la instalación, identificación de oportunidades, desarrollo de una estrategia de infraestructura verde, asegurar la financiación y desarrollar un plan de mantenimiento.

La guía especifica técnicamente los diseños y el equipo de profesionales que deberían formar parte de este tipo de estrategias, así como los métodos para el cálculo económico de las propuestas de elementos de infraestructura verde en relación con los beneficios que genera.

3.3.3. Propuesta de estudios para la mejora del conocimiento en aspectos específicos de la infraestructura verde

La infraestructura verde se presenta como un gran instrumento de planificación y gestión del territorio, y una gran oportunidad para desarrollar actuaciones encaminadas a un futuro más sostenible. Pero, para que ello ocurra, deben involucrarse y asumir su responsabilidad 4 tipos de agentes, tal y como se muestra en la figura adjunta:



Agentes implicados en el diseño y gestión de la infraestructura verde.

a) **Agentes sociales.** Los agentes sociales son clave para el desarrollo de la infraestructura verde, la sociedad en general está expectante a la nueva planificación urbana y periurbana. Ejemplos claros son diferentes movimientos sociales como el PARK(ing) Day (https://www.sutp.org/en/events/event-reader/international-parking-day.html), un evento que se celebra internacionalmente y que consiste en ocupar durante ese día zonas de aparcamiento y transformarlos en zonas ajardinadas. Se trata de una iniciativa para promover un replanteamiento del espacio público. Se desarrolla el tercer viernes de septiembre. La idea es transformar aparcamientos en parques, zonas de juegos, jardines,... Los parking grises se transforman en espacios vivos y creativos.

Otro ejemplo es el movimiento De-Paving (https://depave.org) en el que grupos ciudadanos transforman zonas impermeables (especialmente aparcamientos) en permeables mediante SBN recuperando el ciclo natural del agua y minimizando los costes de instalación (menor sección de tuberías) y depuración.

La sensibilidad de la población hacia este enfoque es muy alta y clave para su implantación, especialmente por la biofilia, ese vínculo vital con los procesos naturales que representa una ventaja que debemos aprovechar. Ello se ha evidenciado en los exitosos procesos de participación pública que se desarrollan para la planificación de estrategias de este tipo. No obstante, es precisa la mejora de los sistemas de colaboración ciudadana, en espe-

cial los procesos de incorporar tanto las ideas que surgen a todos los niveles y en todas las fases de desarrollo como el diseño y ejecución de soluciones a microescala que podrían ser desarrollados por los ciudadanos tanto en espacios públicos como privados (incluyendo zonas comunitarias).

Los objetivos fundamentales son:

- ✓ Proporcionar información, inspiración, y asistencia técnica para aquellos que quieran remover asfalto y hormigón.
- ✓ Educar al público sobre los beneficios de eliminar los pavimentos.
- ✓ Abogar para minimizar y o reducir la cantidad de pavimento impermeable en la construcción pública y proyectos de rehabilitación.
- ✓ Promover la reutilización responsable y creativa del hormigón y asfalto.
- ✓ Proporcionar unan oportunidad para una mejor conexión con el mundo natural.

b) Agentes políticos y administrativos.

Los responsables de tomar decisiones, tanto en la esfera pública, incluyendo dirigentes políticos y de la administración pública, como en la esfera privada, deben involucrarse en este tipo de planificación y gestión pues, sin su apoyo no será posible desarrollarlas. Resulta lógico que sin apoyo técnico, normativo, económico y legal no se alcanzará un buen resultado. Por ello, deben organizarse eventos de información y difusión de los beneficios que ofrece la infraestructura verde para concienciar sobre la conveniencia de trabajar en esta línea y de como conseguir estos apoyos.

Organizaciones internacionales de referencia llevan tiempo trabajando en temas relacionados, destacando:

ONU. 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años. Para alcanzar estas metas, todo el mundo tiene que hacer su parte: los gobiernos, el sector privado, la sociedad civil y la ciudadanía.

UNESCO. Por ejemplo, su impulso al uso de Soluciones Basadas en la Naturaleza para la gestión del agua.

http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2018-nature-based-solutions/

FAO. Directrices de gestión de bosques urbanos y periurbanos. Publicación de la FAO orientada a la propuesta de directrices para la gestión de la naturaleza en las ciudades y zonas periurbanas. http://www.fao.org/3/b-i6210s.pdf.

En el número 250 de la revista UNASYLVA de la FAO en materia forestal, se dedican diferentes artículos a la necesidad de renaturalizar las ciudades. Se pone de manifiesto que las ciudades necesitan bosques. La red de bosques, los grupos de árboles y los árboles individuales de una ciudad y sus alrededores desempeñan una amplia gama de funciones, como regular el clima, almacenar el carbono, eliminar los agentes contaminantes del aire, reducir el riesgo de inundaciones, colaborar en la seguridad de los alimentos, del agua y de la energía, así como mejorar la salud física y mental de los ciudadanos. Los bosques realzan el aspecto de las ciudades y

desempeñan funciones importantes en la cohesión social e incluso pueden reducir la delincuencia. Esta edición de Unasylva analiza detalladamente la silvicultura urbana y periurbana: sus beneficios, escollos, gobernanza y los desafíos que plantea. http://www.fao.org/forestry/es/.

c) Agentes profesionales.

Los agentes profesionales que redactan proyectos, informes y estudios deben ser conocedores de este instrumento de planificación y gestión y tienen la obligación de incorporar las técnicas, procedimientos y sistemas más innovadores y actuales para su puesta en funcionamiento, incluyendo sistemas tecnológicos de identificación y cuantificación de servicios ecosistémicos. En este grupo incluimos tanto los técnicos municipales como a los gabinetes privados. De la misma forma, las empresas constructoras, instaladoras y de gestión y mantenimiento deben ser conocedoras de las técnicas para el desarrollo de actuaciones de elementos de IV.

Es importante también subrayar que la infraestructura verde es un campo multifuncional, multiobjetivo y multiescalar pero también es un instrumento multidisciplinar. Para el desarrollo de buenas propuestas deben intervenir un gran número de profesionales de diferentes formaciones académicas, incluyendo, entre otros, los señalados en la figura adjunta.

Por todo ello, se deben redactar manuales y documentos técnicos para asegurar una buena praxis y lograr buenos proyectos, incluyendo la ejecución, el funcionamiento y la gestión. En este aspecto, se incluyen a las universidades como las casas del saber que deben integrar estas técnicas en sus planes de estudio y/o formación complementaria.

Disciplinas relacionadas con la implementación de la infraestructura verde

d) Agentes científicos.

El cuarto grupo corresponde al de los agentes científicos, fundamentales a la hora de respaldar técnica y académicamente la viabilidad y adecuación de las soluciones planteadas en el marco de la infraestructura verde. La comunidad científica pavimenta los caminos que se deben seguir para que esta nueva planificación y entendimiento sea realmente funcional. En este sentido ya existen muchas líneas de trabajo donde se han desarrollado trabajos e investigaciones, muchos de ellos dentro de programas europeos como HORIZON 2020, LIFE Y ACTION COST. Ejemplos importantes son:

EKLIPSE. http://www.eklipse-mechanism.eu

https://cordis.europa.eu/project/rcn/200300_en.html

Pretende el desarrollo de un mecanismo de conocimiento y aprendizaje en biodiversidad y servicios ecosistémicos. Se centra en establecer un mecanismo de conocimiento y aprendizaje para mejorar la interfaz Política-Ciencia-Sociedad en biodiversidad y servicios ecosistémicos. Desarrolla el mecanismo a través de diferentes acciones como sintetizar el conocimiento, identificar prioridades de investigación u construir una red de redes que soporte otras acciones. Está bajo el paraguas de CORDIS (Community Research and Development Information System.

GREEN UP. http://www.urbangreenup.eu

Ayuda al desarrollo, aplicabilidad y validación de una metodología para Planes de Renaturalización Urbana para mitigar los efectos del cambio climático, mejorar la calidad del aire y la gestión del agua, e incrementar la sostenibilidad de nuestras ciudades a través de soluciones innovadoras basadas en la naturaleza.

ECOMED. http://ecomedbio.eu

Pretende generar un ámbito específico teórico y práctico esencial para el proceso de especialización del sector del suelo y del agua en el Mediterráneo. Además, quiere desarrollar un esquema de interacción a largo plazo entre los responsables del sector de la bioingeniería del suelo y del agua, y crear programas formativos de tecnología en "Bioingeniería del Suelo y Agua. Evaluación de Riesgo y Selección de Técnicas en Entornos Mediterráneos".

GREEINURBS. Natured based solutions for sustainable and resilient cities. http://www.greeninurbs.com.

Sus objetivos son:

- ✓ Incrementar la comprensión del papel de los bosques urbanos y periurbanos en el contexto de la infraestructura verde desde una perspectiva científica y socioeconómica, en términos de los servicios ecosistémicos proporcionados a la ciudadanía y al medioambiente urbano.
- ✓ Identificar prioridades y cambios para investigaciones futuras.
- ✓ Proporcionar indicadores y/o umbrales para incluirse en la agenda política en normativa local, regional y nacional sobre infraestructura verde y bosque urbanos.
- ✓ Desarrollar directrices para los planificadores y gestores de la infraestructura verde para saber como implementar la infraestructura verde con énfasis en unir los servicios medioambientales y sociales de los bosques urbanos.

La apuesta en estudios de este tipo es clara y segura, y representa la forma de hacer bien las cosas, pues en ocasiones se apuesta por soluciones vertebradoras de infraestructura verde sin base técnica o científica que en definitiva no funcionan y hacen un flaco favor al desarrollo perseguido. Por lo tanto, deben potenciarse las líneas de investigación de todo lo relacionado con la infraestructura verde, tanto de los elementos individuales como del funcionamiento integral de la red.

3.4. Análisis de la posible implementación del modelo de bancos de conservación de especies o de ecosistemas urbanos

3.4.1. Modelos de conservación de especies o ecosistemas urbanos existentes

Los bancos de hábitat y la custodia del territorio son dos herramientas de conservación de la biodiversidad cuyo objetivo es implicar a la sociedad, propietarios y empresas en la conservación de la naturaleza. Ambas herramientas disponen de instrumentos jurídicos que garantizan la conservación de la biodiversidad a largo plazo y funcionan simbióticamente: los bancos dotan de financiación a la custodia y la custodia contribuye a la adecuada implementación de los bancos de conservación.

En nuestro país, un banco de compensación es **"...el terreno donde se realizan actuaciones de protección, mejora o restauración de especies y hábitat amenazados, que se gestionan y conservan a largo plazo"**[169], y proporcionan una mejora sobre los recursos o servicios ambientales que puede ser comercializada a modo de créditos ambientales. Con estos modelos se pretende aportar a la riqueza ambiental y generar un proceso sistemático de implementación de medidas compensatorias. Además, los bancos pretenden garantizar la conservación de la naturaleza generada mediante la gestión. Una de las características más relevantes reside en la **conservación a largo plazo**: las mejoras realizadas sobre los ecosistemas deben conservarse en el tiempo, para lo cual se establecen garantías legales, ecológicas y económicas.

Surgen como modelo de compensación de daños ambientales, con el objetivo de lograr un sistema en el que las compensaciones se efectúen de una manera más efectiva y duradera, de forma que se alcance la "no pérdida neta de biodiversidad" y cuando sea posible obtener **"ganancia de biodiversidad"**. Se pretende que los daños inevitables al medio ambiente producidos como consecuencia del desarrollo, puedan compensarse de manera efectiva alcanzando un equilibrio que evite la continua degradación de la biodiversidad. Su objetivo es facilitar y hacer más efectivas las compensaciones de los impactos que se producen sobre la biodiversidad, como consecuencia del desarrollo de proyectos que inciden negativamente sobre el territorio. Los bancos de hábitat crean valor natural que debe ser conservado a muy largo plazo, el valor natural creado es equivalente o superior al daño que compensan y, además, se puede crear antes de que se produzca el daño.

En el contexto de espacios urbanos y periurbanos tendría cabida este tipo de modelos, especialmente en las zonas limítrofes de la ciudad, donde se podrían aplicar mecanismos de protección de la biodiversidad vinculados a la protección contra incendios, por ejemplo.

Los bancos de conservación en definitiva son **un mecanismo para generar grandes áreas de conservación y restauración con capital privado, a diferencia de la atomización de medidas de compensación que se da en la actualidad**[170]. Representan una herramienta que fomenta la participación del sector privado en la conservación de la naturaleza, obteniendo ingresos por la comercialización de créditos ambientales, cuyo precio lo fija el mercado.

[169] ECOACSA. (2013). Banco de Hábitat. http://bancodehabitat.blogspot.com/.

[170] Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Un banco de hábitat se crea a través del desarrollo de un proyecto de creación, mejora, restauración o conservación ambiental. Dicho proyecto genera un incremento del valor ambiental en el terreno, que es comercializado en forma de créditos ambientales. Estos créditos ambientales son comprados por operadores o promotores para compensar daños ambientales que generan o van a generar.

Entre los argumentos existentes para impulsar los bancos de compensación se encuentran:

- Potenciar las estrategias locales y nacionales de conservación de hábitat y especies. Los bancos de hábitat permiten que el valor ambiental que se crea sea conservado a largo plazo y establecen las herramientas necesarias para ello.
- Al representar una actividad económica, se busca la eficiencia en los procesos, lo que incluye obtener las mejores condiciones ambientales de la forma más costo-efectiva.
- La internalización de los beneficios y costes ambientales: los bancos de hábitat valoran las externalidades ambientales para que se consideren en la actividad económica.
- Los bancos incluyen garantías financieras que permiten garantizar la administración y el mantenimiento de las áreas de compensación a largo plazo.
- La efectividad de las compensaciones ambientales: una métrica común para estimar los daños y los nuevos recursos que cumple con los objetivos para los que se designan las medidas de compensación.
- Fomentar la financiación privada de la conservación ambiental, con el objeto de dotarla de recursos adicionales. Los bancos promueven que se involucren empresas y propietarios rurales en la conservación del medio natural, posibilitando la obtención de ingresos por el desempeño de labores de creación y conservación de recursos y servicios ambientales. De esta forma, pueden hacer rentable la apuesta por cuidar la naturaleza de manera sostenible e impulsar la creación de empleo.

3.4.1.1. Aspectos legales

Los bancos de hábitat llevan funcionando con éxito desde hace más de 30 años en países como en EEUU. De la misma forma, el mercado de compensaciones en Europa se ha desarrollado a partir de normas que regulan las actividades que pueden generar impactos ambientales. La Directiva del Consejo del 27 de junio de 1985[171], relativa a la evaluación de las repercusiones de proyectos sobre el medio ambiente, expandió el concepto de las compensaciones. Esta Directiva indicaba que cualquier proyecto realizado en el territorio de los países miembros debe, en primer lugar, evitar, luego reducir y en último caso, compensar, la afectación del medio ambiente y de los recursos naturales. Dicho instrumento se complementó con la Directiva sobre conservación de hábitat natural o de la fauna salvaje y la flora[172] que pretende asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y promover el desarrollo sostenible dentro del territorio comunitario mediante la protección estricta de aquellas zonas designadas para conservación en razón de su importancia para la subsistencia de las especies o hábitat.

[171] Directiva 85/337/EEC, 27 de junio de 1985. Derogada por la Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente

[172] Directiva del Consejo europeo 92/43/EEC, 21 de mayo de 1992.

A partir de la adopción de esta Directiva, se establece la Red Natura 2000, según la cual, cuando un proyecto afecta un hábitat Natura dentro del territorio comunitario, sin que los efectos puedan ser evitados o reducidos y cuando existe un gran interés público que impulsa la realización del proyecto, se deben establecer medidas de compensación. Al igual que en otros países, esta compensación se deja como último recurso y su objetivo es la no pérdida neta de biodiversidad, o en lo posible, su ganancia neta.

Algunos países como Dinamarca, Holanda Suecia, Suiza y Reino Unido han apostado más por la conservación y han incluido en su ordenamiento jurídico interno la protección de zonas adicionales a las incluidas en la Red Natura 2000. De especial interés es Alemania que dispone de un sistema de bancos de compensación. Desde principios de la década del 2010, otros países como España, Francia y Reino Unido desarrollan pruebas de sistemas de bancos.

En nuestro país, la Ley de Evaluación Ambiental estimula la implementación de Bancos de Compensación, denominados Bancos de Conservación o de Hábitat. Su objetivo es la puesta en funcionamiento "de un mecanismo que contribuye a la efectividad de las medidas compensatorias, así como generar nuevas oportunidades de desarrollo económico en áreas rurales[173]. Además, también pretende garantizar la máxima protección del medio ambiente, simplificar y agilizar trámites, y establecer una legislación homogénea en todo el territorio español. En España, existen leyes que establecen la necesidad por parte de los operadores a compensar los daños que producen sobre el medio ambiente.

Con la publicación en el BOE del Real Decreto 1274/2011, se aprobó el Plan Estratégico de Patrimonio Natural y Biodiversidad 2011-2017, donde se introducía el concepto de "Banco de Conservación" o "Banco de Biodiversidad" como una herramienta que facilitaba la gestión de las medidas compensatorias a las que obliga la legislación de evaluación ambiental. Esta idea quedó reforzada en la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental. La disposición adicional octava cita los "Bancos de conservación de la naturaleza", y los define como "un conjunto de títulos ambientales o créditos de conservación otorgados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y, en su caso, por las Comunidades Autónomas, que representan valores naturales creados o mejorados específicamente". En esta Ley se incide en que se trata de "un mecanismo voluntario (...) que será objeto de desarrollo reglamentario por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA)". Los bancos serán creados por resolución del Ministerio y, en su caso, de las Comunidades Autónomas.

3.4.1.2. Descripción general del sistema de bancos de compensación

Con los bancos de compensación se emiten créditos ambientales, que pueden ser comprados por las entidades que generan los impactos y así cumplir con sus obligaciones de compensación impuestas en los permisos ambientales, persiguiendo una ganancia en biodiversidad.

En nuestro país se hace evidente la importancia de la incidencia de las compensaciones en las entidades públicas, así como en el órgano legislativo. Las organizaciones independientes que lideran la discusión sobre bancos de compensación han logrado implementar una estrategia de comunicación dirigida a los diferentes grupos de interés (gobierno, industria, ONGs, medios de comunicación) a través de piezas comunicativas, así como participar de escenarios de toma de decisiones.

Según el estudio de Fundepublico (2014), las experiencias internacionales sobre los bancos de compensación demuestran que no hay una propuesta genérica única para generar un banco. En el Congreso CONAMA del año 2014, se indicó que los países adoptan modelos diferentes en función de los objetivos de conservación de cada país, pero con el mismo objetivo de implicar al sector privado en la conservación.

[173] http://fundepublico.org/wp-content/uploads/2014/05/Capitulo-2.pdf

No obstante, se identifican una serie de principios orientadores comunes:

- Jerarquía de la mitigación.
- No pérdida neta de biodiversidad.
- Equivalencia ecosistémica.
- Por otro lado, los esquemas de bancos de compensación, con independencia de las diferencias que puedan existir en los diferentes países, son:
- La posibilidad de que empresas o entes especializados en conservación de recursos naturales sean quienes definan y administren las compensaciones ambientales.
- La posibilidad de generar alternativas económicas para dueños de predios rurales.
- La posibilidad de definir mecanismos agregados de compensación que maximicen los beneficios ambientales y permitan articular necesidades de conservación nacionales y regionales.

La posibilidad de reducir los tiempos entre el impacto ambiental que genera la actividad con licencia ambiental y el establecimiento y funcionamiento de los predios donde se está realizando la compensación.

3.4.1.3. Objetivos y características de los bancos de conservación

Los objetivos de los bancos de conservación son los siguientes:

a. Cada banco de hábitat se diseña para el cumplimiento de unos objetivos definidos y concretos de conservación.

b. Los objetivos de conservación deben estar relacionados con la mejora de los ecosistemas perturbados.

c. Los ecosistemas intervenidos se asientan sobre terrenos que deberán tener unas características adecuadas para configurarse como banco de hábitat. Factores como los criterios administrativos, la propiedad del suelo, la planificación territorial y la vocación ecológica del territorio son fundamentales a la hora de diseñar un banco de hábitat.

d. El objetivo de los bancos de conservación es la mejora de los recursos naturales. Sólo la adicionalidad generada podrá cuantificarse como créditos ambientales.

e. Las metodologías de cuantificación dependen de los objetivos de conservación y de las características de cada banco.

f. El establecimiento de un banco de hábitat requiere de una serie de compromisos de los promotores del banco. Es necesario que en la definición de cada banco se establezcan de manera muy clara cuáles van a ser esos derechos y obligaciones de cada actor implicado.

g. La puesta en marcha de planes de gestión a largo plazo debe ir acompañada del control y cumplimiento de los objetivos de conservación en ese marco temporal.

Para su desarrollo es preciso integrar los siguientes tipos de factores:

- **Factores legislativos:** Desarrollo de normativa que incluya los bancos de hábitat y los créditos ambientales en las medidas de compensación, así como en otras fuentes de demanda, la definición de los créditos ambientales como activos o la determinación de los derechos de propiedad asociados.

- **Factores administrativos:** Seguimiento en la aplicación y eficacia de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias. Medidas compensatorias en igualdad de oportunidades. Regulación de oferta y demanda.
- **Factores financieros:** Establecimiento de fondos económicos a largo plazo para garantizar el mantenimiento y seguros de contingencias.
- **Factores sociales:** Reservas por algún sector de la población al uso de mecanismos "económicos" para la conservación de la naturaleza.

3.4.1.4. Riesgos y oportunidades de los bancos de hábitat

Competencias. Generalmente en España las competencias medioambientales se encuentran transferidas a las Comunidades Autónomas, ello implica que aunque todas las legislaciones autonómicas parten de un marco común, cada una de ellas ha transpuesto la ley de una forma diferente. En cuanto a las medidas compensatorias de los diferentes tipos de obras, en función de si se trata de obras de competencia estatal o autonómica, la decisión de las medidas compensatorias será tomada por la administración competente. La Ley de Evaluación Ambiental establece que el registro de créditos de conservación será único y nacional, por lo que las Comunidades Autónomas tendrán que trasponer la ley estableciendo criterios comunes al registro nacional, para que los bancos autonómicos sean incluidos en dicho registro, dotando a los créditos de conservación de mayores oportunidades para su comercialización como medidas compensatorias estatales o autonómicas. Con el establecimiento de unos criterios comunes a todos los bancos se logrará que se cumplan requisitos básicos para el correcto funcionamiento de los bancos de hábitat.

Planteamiento de la conservación a perpetuidad: En España no existen los contratos a perpetuidad, por lo que otros modelos, como el de bancos de conservación americano, no puede aplicarse de manera directa. La conservación a perpetuidad se logra con la inscripción en el registro de derechos y obligaciones adscritas a la finca y la consideración de este espacio como banco de hábitat. El plan de gestión que se implementa para la conservación a largo plazo del banco tiene un marco temporal que dependerá de la tipología del ecosistema. Este plan de gestión ha de recoger objetivos con indicadores claros y con un calendario de cumplimiento que permita la monitorización.

Oportunidades

1. **Los bancos de hábitat como herramienta/medida jurídica de compensación real de impactos residuales.**

   Uno de los objetivos básicos para los que se crean los bancos de hábitat es garantizar que la compensación de los impactos sobre el medio natural se efectúe de manera adecuada y con garantías de conservación a largo plazo.

2. **El potencial de los bancos de hábitat como herramienta de conectividad de los espacios naturales protegidos.**

   En lugares donde están más desarrollados los bancos de hábitat se están empleando además como herramienta de planificación territorial, especialmente para la conectividad de espacios protegidos.

3. **Oportunidad de los bancos de conservación dentro de la R.S.C de las empresas.**

   Este tipo de modelos posibilita disponer de una herramienta que garantice que las acciones de conservación de la naturaleza a través de las políticas RSC de las empresas perduren en el tiempo. Los bancos de hábitat son una oportunidad para las empresas que quieran desarrollar labores RSC en materia medioambiental.

4. **Los bancos de hábitat permiten el desarrollo rural.**

   Los bancos de hábitat sirven para poner en valor las acciones de conservación que realizan los propietarios rurales y permiten nuevas vías de ingresos para las acciones de conservación. Este punto es de especial importancia en nuestro contexto de trabajo de zonas periurbanas.

5. **Fuentes de financiación de la Conservación para la Custodia.**

   Los bancos de hábitat son una herramienta que las entidades de custodia pueden ofrecer a los propietarios para obtener ingresos económicos derivados de las acciones de conservación. Recíprocamente, las entidades de custodia pueden participar como entidades que garanticen el cumplimiento de los objetivos ecológicos de los bancos.

6. **Empleo de los bancos de hábitat en zonas degradas.**

   Los bancos de hábitat pueden ser una motivación para la puesta en marcha de proyectos de recuperación, especialmente en zonas degradadas. La posibilidad de vender créditos ambientales y el establecimiento de garantías ofrece oportunidades para que los propietarios privados desarrollen iniciativas de conservación.

Tabla 3.13. Beneficios de los bancos de hábitat[174]

¿Cómo se beneficia la sociedad?	¿Cómo se beneficia la administración?	¿Cómo se benefician las empresas?
No se pierde biodiversidad.	El control es más sencillo, ágil y eficiente.	Se abaratan los costes de restauración por los beneficios de la economía de escala.
No se pierden recursos.	La empresa privada participa en la conservación, lo que reduce el gasto para la administración.	Se simplifican los trámites burocráticos.
No se pierden servicios ambientales.	Permite el cumplimiento de la legislación de una forma efectiva.	Permite una estimación exacta de los costes de ejecución de las obras.
	Las medidas de compensación son reales, efectivas y duraderas en el tiempo.	Facilita el cumplimiento de las leyes de evaluación de impacto y de responsabilidad ambiental
	Las medidas de compensación se integran en planes territoriales.	Se evitan retrasos y riesgos en la ejecución de las compensaciones.

[174] Álvarez García, D. y González Alcalde, I. (2012). "Bancos de Hábitat: Una oportunidad de futuro" Madrid. Ecoacsa Reserva de Biodiversidad. Disponible en http://www.mercadosdemedioambiente.c om/biblioteca/bancos-habitat/100_bancos- de-habitat/

3.4.1.5. Posibilidad de uso de modelos de conservación de hábitats en el contexto urbano y periurbano

Los bancos de conservación de hábitats representan una gran oportunidad para la mejora de la gestión del territorio, en especial para la no pérdida de biodiversidad, con recursos privados. En el contexto de este manual, espacios urbanos y periurbanos, podrían desarrollarse estos modelos en función de las singularidades de cada municipio; a priori parece que su aplicación en entornos periurbanos tendría más cabida por la potencialidad de uso de estos espacios como buffers de protección y por su aplicabilidad en zonas agrícolas colindantes de las ciudades. De la misma forma, un banco de conservación de hábitats en el entorno más próximo a las zonas urbanas puede representar también una oportunidad por parte de las empresas privadas de publicitar su compromiso medioambiental o RSC.

3.4.2. Gestión de especies invasoras, exóticas y adventicias

3.4.2.1. Gestión de Especies Exóticas Invasoras (EEI)

La gestión de las especies exóticas invasoras es uno de los pilares para proteger y potenciar la biodiversidad. Son especies de animales, hongos y plantas que son introducidas, transportadas y liberadas en lugares distintos de su origen, donde se adaptan y adquieren la capacidad de ser invasoras. El Convenio Internacional de la Diversidad Biológica (CBD) las define como especies exóticas cuya introducción y propagación amenaza a los ecosistemas, hábitats y especies produciendo daños ambientales. Representan una de las más graves amenazas para la conservación de la biodiversidad, el bienestar socioeconómico y la sostenibilidad, no solo en el medio natural sino también en las ciudades, en la zona urbana, periurbana y, muy frecuentemente, en zonas de polígonos industriales y vías de comunicación, como es el caso de la Cortaderia selloana.

Recordemos que el corazón de la infraestructura verde es la biodiversidad, por ello, una adecuada gestión de las especies exóticas invasoras es prioritaria y fundamental para poder tener una infraestructura verde multifuncional y sana.

En este apartado no se trata de hacer un análisis pormenorizado de la gestión, habida cuenta de la gran cantidad de publicaciones al respecto, tanto regionales como municipales. No obstante, este manual estaría incompleto si no incluyese un apartado específico para este tipo de problema.

La invasión de estas especies es dinámica. Somos conscientes que mediante el intercambio de mercancías y personas entre países se produce el transporte de estas especies. Estos organismos vivos son introducidos en nuevos territorios; esta introducción puede ser voluntaria, como es el caso de los alimentos, plantas ornamentales, maderas, animales domésticos, o involuntaria, por ejemplo, especies acompañando a mercancías o medios de transporte.

Aunque la mayor parte de estas especies desaparecen con el tiempo, algunas son capaces de adaptarse al nuevo ambiente y sobrevivir sin cuidados externos; otras proliferan de manera descontrolada, representando una invasión o plaga. El efecto de estas especies que se desarrollan de forma desmedida es desproporcionado, tanto sobre los sistemas naturales nativos, como en la economía o la salud humana.

Los impactos a largo plazo sobre los servicios del ecosistema, la salud o los sistemas productivos conllevan un coste económico excesivamente alto; en muchas ocasiones la gestión o control se centra en especies que se comportan como invasoras, pero tienen un impacto más identificable.

El proceso de invasión origina una pérdida de biodiversidad y una homogeneización de las especies a nivel global y ya se considera como un elemento más del “cambio global”, que se suma al calentamiento global.

La proliferación de estas especies se ve favorecida en:

- Espacios alterados.
- Zonas antropizadas fuertemente modificadas, carentes de vegetación o muy alterada y que presentan un deterioro generalizado del medio natural.
- Temperaturas suaves. La inercia térmica del mar proporciona esas temperaturas suaves y con escasa oscilación en las áreas litorales.
- Humedad estable. Un régimen anual de abundantes precipitaciones o, en su defecto, unas condiciones de humedad edáfica estables.

Algunos ejemplos de estrategias y planes, listado de especies y propuestas de gestión y erradicación aparecen en el siguiente enlace del Ministerio para la Transición Ecológica:

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/default.aspx

Otros documentos interesantes son los siguientes:

a) **Catálogo de conducta para evitar el comercio de EEI:**

   https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/codigo_conducta_flora_eei_tcm30-70021.pdf

b) **Catálogo de especies invasoras de la Comisión Europea:**

   http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/index_en.htm

c) **Proyecto INVASEP:** http://www.invasep.eu

d) **Grupo Especialista en Invasiones Biológicas:** http://geib.blogspot.com.es/

e) **IUCN-Invasive Species Specialist Group:** http://www.issg.org

f) **Proyecto LIFE +Naturaleza (2010-13)-LIFE08 NAT/E/000078. Ejemplo concreto en el que interviene una Entidad Local:**

   http://www.consorcidelestany.org/index.php?life_2010_13-1

3.4.2.2. Actuaciones en municipios

La FEMP ha publicado varios documentos para informar y proponer medidas de acción para su control:

- Guía de actuación para los Gobiernos Locales en relación con las especies exóticas invasoras (www.redbiodiversidad.es/publicaciones). En esta guía se detallan las acciones que los municipios pueden llevar a cabo en el marco de sus competencias. el texto señala tres ámbitos de actuación: prevención (campañas de sensibilización y divulgación entre los ciudadanos destinadas a evitar la entrada de nuevas eei en el municipio), control (detección de especies, eliminación de éstas y sustitución por otras autóctonas) y gestión (elaboración de normativas, formación y sensibilización del personal de las áreas municipales que pueden verse implicadas en el trabajo contra las eei).
- Otras publicaciones de jornadas y manuales de la femp: http://www.redbiodiversidad.es/publicaciones.

La sensibilización ciudadana es sumamente importante para una adecuada gestión de la biodiversidad y control de las EEI; por ejemplo, se debe hacer hincapié en los riesgos de liberar mascotas en el medio natural y plantar determinadas especies y sobre la prohibición, vigente desde 2013, de adquirir eei incluidas en el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

De forma específica, se debe planificar una red de infraestructura verde con un catálogo de especies vegetales a utilizar que tenga en cuenta la no utilización de especies invasoras, como el Ailanthus sp. o la Acacia sp. La presencia de estas especies debe ir reduciéndose en la medida de lo posible, así como las especies relacionadas tanto en la legislación estatal y regional como en los catálogos municipales, en el caso de existir. De hecho, la elaboración de un catálogo de especies invasoras local es muy interesante para divulgar las especies problemáticas entre la población y para su adecuada gestión en complemento con una identificación espacial de las poblaciones. De la misma forma, se debería redactar un plan de control y erradicación de especies invasoras a escala local, que se integre en la estrategia de infraestructura verde municipal. Un plan de gestión de especies exóticas invasoras debe fundamentarse en tres pilares: Prevención, Actuación e Información y sensibilización (Plan de gestión de EEI de Andalucía):

- Prevención, debe incluir una alerta temprana y la normativa como ejes fundamentales.
- Actuaciones sobre el terreno, en las que se mantienen los criterios fundamentales de trabajo (riesgo, impacto, oportunidad y factibilidad), incorporando herramientas que ayuden a la priorización y selección, así como la revisión y análisis de los resultados.
- Información y sensibilización de la ciudadanía y de los sectores implicados, incluyendo los resultados obtenidos en las actuaciones de otras Comunidades Autónomas y en la investigación científica desarrollada por instituciones y universidades, que se incorporan constantemente al programa.

Para la evaluación de riesgos y prioridades se puede seguir el siguiente proceso (Plan de gestión de especies invasoras de Cantabria):

a. Evaluar la gravedad de la amenaza para, en base a ella y a sus posibilidades de erradicación, poder establecer un orden de prioridades (tal y como prevé el artículo 10.1 del RD 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras).

b. Análisis de riesgos semi-cuantitativo. Haciendo uso del mínimo número de rasgos posible y empleando unas características que se puedan determinar de una forma rápida y sencilla, será posible justificar la inclusión de una determinada especie dentro de la categoría de “especies objetivo”.

c. Primera aproximación. En la actualidad, el nivel de información disponible es muy desigual y el espectro de datos que se manejan es muy escaso.

d. Lista abierta. Que irá ampliándose o reduciéndose conforme crezca el nivel de conocimiento y el grado de precisión de la información.

Se debe llevar a cabo asimismo un seguimiento de las especies exóticas con potencial invasor, en especial aquellas que han demostrado ese carácter en otros países y regiones.

Es importante una detección temprana y su consiguiente erradicación ya que los resultados son mucho mejores que con una erradicación más tardía. De la misma forma, la constancia y magnitud de las medidas aplicadas proporcionarán la clave del éxito.

Las especies exóticas invasoras deben ir reemplazándose por especies adecuadas a cada zona en particular, incluyendo los terrenos públicos y privados, lo que también conlleva una campaña para informar a los ciudadanos de que no adquieran especies ornamentales invasoras, trasladándoles la información precisa para que las conozcan. El municipio debe ser consciente de la importancia de esta gestión, de forma que todos los departamentos estén involucrados y se haga un seguimiento integral de las labores que se vayan realizando.

3.4.2.3. Especies Exóticas Invasoras

En el Anexo A.3.1 se adjuntan las fichas de las 20 especies más preocupantes para los municipios. Son las siguientes:

Tabla 3.14 Listado de especies exóticas invasoras más preocupantes en municipios españoles

1	Acacia dealbata
2	Acacia melanoxylon
3	Acer negundo
4	Ailanthus altissima
5	Artotheca caléndula
6	Arundo donax
7	Buddleja davidii
8	Carpobrotus sp.
9	Cortaderia spp.
10	E. globulus, E. nitens y E.camadulensis
11	Eichhornia crassipes
12	Lantana cámara
13	Leucaena leucocephala
14	Lonicera japonica
15	Nymphaea mexicana
16	Pennisetum villosum
17	Pennnisetum setaceum
18	Riccinus comunis
19	Robinia pseudoacacia
20	Ulmus pumila

3.4.2.4. Gestión de especies adventicias

Las especies adventicias, mal llamadas “malas hierbas” en términos coloquiales, representan un nicho de biodiversidad de enorme interés en la actualidad. Si bien es cierto que tradicionalmente se eliminaban de los espacios verdes, de hecho, representaban un indicador de una mala gestión, en la actualidad representan una opción muy interesante para su uso como especies adecuadas en la infraestructura verde.

Se trata de especies muy adaptadas, con pocos requerimientos (normalmente) y que pueden utilizarse en diferentes soluciones, entre las que destacamos:

- Praderas naturales.
- Alcorques de arbolado.
- Tejados verdes.
- Zonas ajardinadas de vías de acceso, etc.

Son también especies que atraen a microfauna y que generan una gran cantidad de beneficios. Ejemplos muy interesantes son los que se están desarrollando en Barcelona con los proyectos de renaturalización urbana o en la ciudad de Lyon.

No obstante, hay situaciones en las que es preciso prescindir de ellas debido a su interferencia, por ejemplo, con el paso de peatones. En este caso, se deben utilizar sistemas de eliminación que no utilicen sustancias como el glifosato y potenciar el uso de otras fórmulas, especialmente mecánicas o en algún caso con vapor de agua como por ejemplo en Barcelona.

3.4.3. Conservación de polinizadores en áreas urbanas y periurbanas.

Los polinizadores son un grupo biológico clave en la preservación de la producción primaria, sobre la cual se sustenta la vida en este planeta, y para la alimentación humana. En nuestras latitudes, son los insectos (más de 7.000 especies de dípteros, 4.000 de lepidópteros, 9.500 de himenópteros y más de 10.000 coleópteros) los que fundamentalmente llevan a cabo la polinización.

Dentro de los himenópteros, el grupo de las abejas tiene una importancia especial. Se conocen en todo el mundo unas 20.000 especies de abejas, de las cuales en Europa están representadas 1.965, y en España 1.105. La especie Apis mellifera destaca por su importancia para el ser humano. No obstante, la polinización efectiva de la gran diversidad existente de plantas con flores y, por tanto, el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas terrestres requiere de la participación de toda la diversidad de polinizadores.

Abeja. Athidium sp[175].

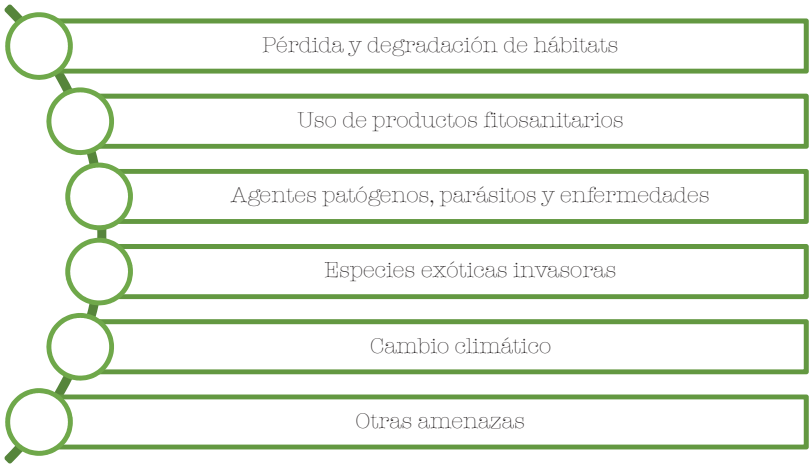
[175] Las imágenes de polinizadores han sido cedidas por Lorena Escuer. Hidrobiology.

Existen evidencias del declive de la diversidad de los polinizadores a nivel mundial, tal como recoge el informe de IPBES (Plataforma Intergubernamental de Ciencia y Política sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas) de evaluación sobre los polinizadores, la polinización y la producción de alimentos. El documento concluye que dichas amenazas incluyen: los cambios de uso del suelo, la agricultura intensiva y el uso de plaguicidas, la contaminación medioambiental, las especies exóticas invasoras, los patógenos y el cambio climático.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) publicó, en el año 2014, la Lista Roja Europea de Abejas, en la que se analiza el riesgo de extinción de las 1.965 especies presentes en el continente. El estudio concluye que el 9,2% se encuentran amenazadas de extinción, el 7,7% en declive, el 12,6% están estables y el 0,7% están incrementándose. La tendencia para el 79% de las especies de abejas es desconocida.

El descenso de las poblaciones de polinizadores supondrá la pérdida de los servicios de polinización, lo cual podría afectar al mantenimiento de la biodiversidad de plantas silvestres, a la estabilidad de los ecosistemas, a la producción de los cultivos, a la seguridad alimentaria y al bienestar humano.

Pero no sólo las zonas naturales, rurales o semirurales son importantes para preservar a los polinizadores. De hecho, las **áreas urbanas y periurbanas** representan muchas veces espacios de refugio para la naturaleza y ello incluye a los polinizadores. Estos espacios presentan una biodiversidad sorprendentemente alta, muchas especies protegidas y poco frecuentes viven en estas áreas verdes. Un ejemplo significativo es que, en nuestro país, aproximadamente 11.000 sitios de la Red Natura 2000 atraviesan límites urbanos. En muchas ocasiones, los polinizadores prosperan mejor en ciudades verdes que en áreas rurales gestionadas de forma intensiva.



Causas de pérdida de polinizadores[176].

Si se planifica mejor el territorio y se conectan las áreas urbanas con las periurbanas y, a su vez, con las rurales y naturales, se mejorará la biodiversidad y la polinización. En este sentido, la infraestructura verde emerge como una estrategia eficaz para este fin, dadas sus características y morfología. En el marco de esta guía, de aplicación urbana y periurbana, las acciones y propuestas encaminadas a la conservación de los polinizadores son muy numerosas y pueden ser aplicadas desde diferentes ópticas.

[176] Plan de Acción Nacional para la Conservación de Polinizadores. (Borrador octubre de 2018).

La Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológica hace referencia explícita a la importancia de los polinizadores, haciendo alusiones a los espacios urbanos y periurbanos. De la misma forma, el Plan Nacional de Acción de Conservación de Polinizadores hace también lo propio. A continuación, se exponen los aspectos más relevantes de cada documento, específicamente en lo relacionado con los polinizadores en ambiente urbano y periurbano.

Colias Croceus

3.4.3.1. La protección de los polinizadores en el marco de la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológica

La EEIVCRE aborda la gran importancia que tiene la biodiversidad y los polinizadores en el mantenimiento de los ecosistemas, en la seguridad y garantía de las producciones agrícolas y en la conservación de los espacios naturales. Específicamente en entornos urbanos y periurbanos, incluye propuestas encaminadas a proteger a los polinizadores dentro de diferentes líneas de actuación, entre las que destacamos las siguientes:

LÍNEA DE ACTUACIÓN 01-01. Identificación de áreas clave para la conectividad encaminadas a asegurar la permeabilidad, coherencia e integración de los espacios protegidos y de las especies y hábitats de interés.

Identificar hábitats naturales y seminaturales de interés para los polinizadores.

LÍNEA DE ACTUACIÓN 01-02. Fortalecer, mejorar y prevenir la pérdida de la conectividad en espacios terrestres.

Fortalecer y mejorar la conectividad, previniendo su pérdida, de los hábitats naturales y seminaturales importantes para los polinizadores.

LÍNEA DE ACTUACIÓN 01-06. Fortalecer, mejorar y prevenir la pérdida de la conectividad en el medio urbano.

Considerar, en particular, las necesidades de interconexión de hábitats de los polinizadores en el ámbito urbano.

LÍNEA DE ACTUACIÓN 02-03. Identificar las necesidades de restauración ecológica para la recuperación de los valores de biodiversidad del territorio.

Se integrarán igualmente las áreas prioritarias para la conservación de las especies de polinizadores más amenazadas, que se determinen a partir del desarrollo de las siguientes líneas del Plan Nacional de Acción para la Conservación de los Polinizadores:

(A.1.1) Conservar las poblaciones de polinizadores más amenazadas.

(A.2.1) Identificar los hábitats importantes para los polinizadores y establecer medidas para su conservación.

(E.1.1) Fomentar líneas y proyectos de investigación prioritaria para la evaluación del estado de conservación y tendencias de los polinizadores en España.

LÍNEA DE ACTUACIÓN 02-05. Consensuar metodologías con criterios comunes para diseñar y desarrollar proyectos de restauración ecológica en el marco del desarrollo de la infraestructura verde.

La restauración ecológica debe facilitar la recolonización natural de especies que existían en el territorio a restaurar antes de la degradación, mediante acciones para la mejora de los hábitats orientadas a satisfacer sus necesidades de alimentación, nidificación y refugio o, en su caso, incorporar las especies clave para el desarrollo de los procesos ecológicos fundamentales, mediante reintroducciones de especies de flora y fauna autóctonas que permitan recuperar la funcionalidad ecológica del ecosistema y sus servicios (especies pioneras, dispersoras, polinizadores, etc).

LÍNEA DE ACTUACIÓN 03-01. Clasificar, identificar y cartografiar las áreas clave para la provisión de servicios ecosistémicos claves para de los elementos ligados al desarrollo de la infraestructura verde.

Para el desarrollo de esta línea de actuación se deben incluir aquellos servicios que se consideren de relevancia a escala regional o local. Dentro de la definición de servicios ecosistémicos se tendrán en cuenta las directrices para la conservación de polinizadores en los proyectos de diseño y gestión de grandes infraestructuras de la Estrategia Nacional sobre Polinizadores.

LÍNEA DE ACTUACIÓN 03-03. Evaluar el estado de conservación, gestionar adecuadamente y, en su caso, restaurar los servicios ecosistémicos clave para la Infraestructura Verde.

Para el desarrollo de esta línea se incluye la identificación de factores ambientales claves que influyen en su provisión, así como en una propuesta de indicadores para el seguimiento y evolución de los servicios clave identificados. Se contemplará, en particular, la polinización como servicio ecosistémico proporcionado por los polinizadores.

LÍNEA DE ACTUACIÓN 03-04. Mejorar el conocimiento sobre los servicios ecosistémicos y el desarrollo de la infraestructura verde a distintas escalas, tanto en el medio terrestre como en el marino.

La línea 03-04 integra la ampliación del conocimiento a diferentes escalas sobre la provisión de servicios ecosistémicos y su interacción. De forma explícita, se refleja que se deben contemplar los servicios ecosistémicos proporcionados por los polinizadores, en la línea del objetivo del plan de acción (E.2) Mejora del conocimiento para la conservación de los polinizadores.

LÍNEA 04-06. Mejorar los conocimientos sobre las opciones de mitigación y adaptación al cambio climático en la gestión de los ecosistemas y su restauración, así como en soluciones basadas en la naturaleza.

Se persigue promover y desarrollar proyectos para el seguimiento de los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad española, incluyendo a los polinizadores.

META 06- Incorporar de forma efectiva la infraestructura verde, la mejora de la conectividad ecológica y las prácticas de restauración ecológica en las políticas sectoriales, especialmente en cuanto a la ordenación territorial, terrestre y marina, y la evaluación ambiental.

Las áreas urbanas pueden proporcionar un refugio para la naturaleza valiosa y vulnerable y, en ocasiones, para una biodiversidad sorprendentemente alta. Una gran cantidad de sitios Natura 2000 atraviesan fronteras urbanas; especies raras y protegidas se encuentran en muchos jardines y parques, y los polinizadores a veces prosperan mejor en ciudades verdes que en entornos rurales intensivos. Esas áreas se pueden beneficiar de una planificación destinada a mejorarlas y reconectarlas con hábitats periurbanos.

LÍNEA DE ACTUACIÓN 06-10. Integrar la Infraestructura Verde en el planeamiento urbanístico municipal.

Las directrices para la conservación de polinizadores deben tenerse en cuenta en los proyectos de diseño y gestión de áreas verdes urbanas de la Estrategia Nacional sobre Polinizadores, como la promoción de hábitats adecuados para los polinizadores, en la línea del objetivo del plan de acción (B.2) Conservación de los polinizadores en áreas urbanas y en el entorno de infraestructuras.

3.4.3.2. El Plan Nacional de Acción para la Conservación de los Polinizadores y áreas urbanas y periurbanas

La décimotercera reunión de la Conferencia de las Partes del Convenio de Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (CDB) adoptó una decisión (XIII/5) para fomentar la ejecución de acciones que mejoren la conservación de los polinizadores, a partir de los resultados de la Evaluación Temática sobre Polinizadores, Polinización y Producción de Alimentos elaborada por la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES).

Esta Evaluación de IPBES destaca la importancia de la zoopolinización como servicio regulador de los ecosistemas de la naturaleza, del que dependen el rendimiento y/o la calidad de gran parte de los cultivos, y es fuente de múltiples beneficios para las personas. Además, evidencia los niveles altos de amenaza en que se encuentran los insectos polinizadores en las evaluaciones realizadas a escala regional y nacional, en particular para las abejas y las mariposas; y confirma los descensos regionales de los polinizadores silvestres en el norte de Europa Occidental, en Norteamérica y en otras regiones, al menos a nivel local.

En la citada Conferencia de las Partes, España asumió formar parte de la Coalición Internacional para la Conservación de los Polinizadores, sumándose a la declaración ministerial de dicha Coalición y comprometiéndose a tomar una serie de medidas para proteger a los polinizadores y sus hábitats, en el marco de un plan de acción nacional, en concreto para:

- Promover hábitats favorables para los polinizadores, incluyendo prácticas sostenibles agrícolas, como la agricultura ecológica.
- Mejorar la gestión de los polinizadores y reducir los riesgos derivados de las plagas, patógenos y especies invasoras.
- Evitar y reducir el uso de los pesticidas perjudiciales para los polinizadores domésticos y silvestres, y desarrollar alternativas a su uso.
- Realizar investigaciones que ayuden a cubrir los vacíos de conocimientos existentes en relación con la conservación de polinizadores.

En 2015, la revisión intermedia de la Estrategia de Biodiversidad de la UE para 2020 mostró que los servicios de polinización animal podrían estar disminuyendo significativamente en la UE. En respuesta a esta circunstancia, el Parlamento Europeo solicitó a la Comisión Europea el desarrollo de una iniciativa europea sobre polinizadores, a la que se adhirió el Consejo, con el fin de proteger los hábitats y mitigar y detener su declive. En este contexto, surge la Iniciativa de la UE sobre Polinizadores (EU Pollinators Initiative), presentada por la Comisión Europea a través de su Comunicación de 1 de junio de 2018, con tres ejes prioritarios:

- Mejorar el conocimiento sobre el declive de los polinizadores, sus causas y sus consecuencias.
- Abordar las causas del declive de los polinizadores.
- Sensibilizar, involucrar a la sociedad y promover la colaboración.

Sírfido del género Eristalis.

Esta Iniciativa centra su atención en los polinizadores silvestres, si bien considera que los domésticos, en particular las abejas melíferas, se verán beneficiados, de manera que la Iniciativa complementa las políticas de la UE de apoyo a la apicultura y conservación de la abeja melífera.

En respuesta a todo ello, surge la necesidad de aprobar un Plan Nacional de Acción para la Conservación de los Polinizadores que contemple los compromisos y acuerdos establecidos en el ámbito internacional y que recoja las líneas y prioridades de la Iniciativa UE sobre polinizadores.

Actuación en zonas naturales y seminaturales urbanas.

En el Plan de Acción se identificaron aquellas actuaciones prácticas desarrolladas en el contexto de diversas políticas sectoriales existentes y futuras que, de una u otra manera, contribuyen a la conservación de los polinizadores. Las áreas de actuación abordadas incluyen la escala de trabajo de la presente Guía, concretamente la promoción de hábitats favorables para los polinizadores. Se plantean objetivos y medidas específicas para el fomento de prácticas, en particular agrícolas, favorecedoras para los insectos polinizadores, como la agricultura ecológica, revertir la simplificación de los paisajes agrícolas hacia una diversidad de hábitats y de sistemas productivos, la rotación de cultivos y la promoción del mantenimiento de mosaicos de **hábitats naturales y seminaturales** en zonas agrícolas, de pastoreo y **urbanas** para aumentar la disponibilidad o mantener los recursos florales.

Objetivos y medidas del Plan Nacional de Acción para la Conservación de los Polinizadores.

Los objetivos y medidas que recoge el Plan son los siguientes:

- A. Conservar las especies de polinizadores amenazadas y sus hábitats
- B. Promover hábitats favorables para los polinizadores
- C. Mejorar la gestión de los polinizadores y reducir los riesgos derivados de plagas, patógenos y especies invasoras
- D. Reducir el riesgo derivado del uso de productos fitosanitarios para los polinizadores
- E. Apoyar la investigación para la mejora del conocimiento
- F. Garantizar el acceso a la información y divulgar la importancia de los polinizadores

Concretamente en lo relativo al ámbito de trabajo de esta Guía de la Infraestructura Verde Municipal, el Plan hace referencia explícita en los siguientes apartados:

A.2. Conservación de hábitats importantes para los polinizadores

A.2.2. Conservar los polinizadores y sus hábitats a través de la infraestructura verde

Contemplar las necesidades de interconexión de hábitats importantes para los polinizadores en el marco de la mejora de la conectividad en el medio rural y urbano.

B. Promover hábitats favorables para los polinizadores

En el **entorno urbano** también es posible habilitar espacios adecuados para la presencia de polinizadores, para lo que se requiere la definición y desarrollo de prácticas que garanticen entornos favorables, tanto en el ámbito público como en el privado. Por último, una adecuada gestión de las áreas próximas a infraestructuras de transporte puede también contribuir al mantenimiento de poblaciones y hábitats de polinizadores silvestres.

B.2. Conservación de los polinizadores en áreas urbanas y entorno de infraestructuras

B.2.1. Elaborar una guía para la conservación de los polinizadores y de sus hábitats en **áreas urbanas y periurbanas**

En las **áreas urbanas y periurbanas** conviven numerosas especies de insectos polinizadores. Las posibilidades para la conservación y mejora de sus hábitats son numerosas: crear refugios para las especies nidificantes, favorecer la presencia de vegetación en alcorques, etc. Con el fin de promover la mejora de los hábitats de los polinizadores en estas áreas y su entorno, la Iniciativa de la UE prevé la recopilación por parte de la Comisión de las mejores prácticas, con el fin de desarrollar una guía destinada a las autoridades locales para la creación de entornos favorables para los polinizadores en áreas urbanas.

Esta Guía formativa e informativa tendrá en cuenta las experiencias existentes, número, extensión y distribución (estructura espacial, selección y composición de especies, presencia de lugares de reproducción y refugio, uso de productos fitosanitarios, manejo de la cobertura vegetal, huertos urbanos, tejados verdes, etc.). De la misma forma, incorporará propuestas que impliquen a la población urbana en la promoción de hábitats, plantando especies atractivas para los polinizadores en espacios particulares (espacios comunes, jardines, terrazas, etc.)

Sphaerophoria rueppellii

En el caso de **entornos periurbanos**, se propondrán prácticas de gestión de carácter multifuncional que promuevan aspectos como el desarrollo de un banco de semillas latente, el adecuado manejo a lo largo del año de la vegetación, por ejemplo mediante el desbroce tras el agostamiento con el fin de evitar incendios y permitir la regeneración del banco de semillas, siembra y aporte de semillas silvestres como apoyo en ciertas zonas, etc.

B.2.2. Elaborar directrices técnicas para la conservación de los polinizadores y de sus hábitats en el entorno de **infraestructuras de comunicación**

La adecuada gestión de la vegetación en bordes y entorno de infraestructuras de comunicación -carreteras, ferrocarril, etc.- puede contribuir al mantenimiento de poblaciones de polinizadores silvestres; por el contrario, ciertos tratamientos de márgenes pueden implicar la alteración y/o desaparición de importantes superficies de su hábitat. El Plan prevé definir directrices y recomendaciones en los tratamientos de vegetación en márgenes de infraestructuras de transporte que contribuyan a la conservación de los hábitats de los polinizadores, garantizando la seguridad frente a accidentes o posibles incendios, promoviendo el empleo de medios mecánicos, frente al uso de herbicidas.

D. Reducir el riesgo derivado del uso de productos fitosanitarios para los polinizadores

Entre los compromisos adquiridos en el marco de la Coalición Internacional para la Conservación de los Polinizadores se contempla evitar y reducir el uso de los pesticidas perjudiciales para los polinizadores domésticos y silvestres y desarrollar alternativas a su uso. **En el caso de las áreas urbanas y periurbanas**, así como en el entorno de grandes infraestructuras de comunicación con presencia de hábitats de interés para los polinizadores, resulta imprescindible disponer de adecuadas directrices para el correcto uso de productos fitosanitarios, promoviendo alternativas como, por ejemplo, el control biológico.

D.2. Reducción del riesgo derivado del uso de productos fitosanitarios en entornos urbanos

D.2.1. Promover un uso sostenible de los productos fitosanitarios para el control de malas hierbas y prevención de incendios en la gestión de áreas urbanas y de grandes infraestructuras de comunicación y desarrollar alternativas al uso de los productos fitosanitarios como el control biológico

La Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo reconoce los posibles riesgos para la salud humana y el medio ambiente de los plaguicidas, y establece medidas apropiadas para reducirlos en la medida de lo posible. Esta Directiva incide en que este uso puede ser particularmente peligroso en zonas muy sensibles; de hecho, su artículo 12 aboga por la minimización o prohibición del uso de estos productos en espacios utilizados por el público general o por grupos vulnerables (como parques y jardines públicos, campos de deportes y áreas de recreo, áreas escolares y de juego infantil, e inmediaciones de centros de asistencia sanitaria).

En las **áreas urbanas y entorno de grandes infraestructuras de comunicación** existen zonas naturales con presencia de polinizadores, en un ámbito en el que, generalmente, no abundan los hábitats valiosos, por lo que su conservación requiere una atención especial. Se prevé ofrecer directrices para el uso sostenible de productos fitosanitarios en este tipo de ámbitos urbanos y en grandes infraestructuras.

Para ello, se van a elaborar directrices y publicaciones formativas e informativas y se fomentará su divulgación, para el uso sostenible de productos fitosanitarios en el control de plantas anuales, y en la prevención de incendios en este contexto de trabajo. De la misma forma, se incluirá la posible utilización de sistemas alternativos a la lucha química contra plagas y enfermedades como la confusión sexual con feromonas, la captura masiva, los sistemas de atracción y muerte, la lucha biológica, etc..

D.2.2. Promover un uso adecuado de productos fitosanitarios que impliquen riesgos para la conservación de los polinizadores en el ámbito no profesional o doméstico

Esta medida pretende reforzar las campañas de información y sensibilización a la ciudadanía y a usuarios no profesionales sobre los riesgos para la salud y el medio ambiente del uso inadecuado de productos fitosanitarios, haciendo hincapié en el riesgo del uso de determinados productos para los polinizadores.

Para ello, se incluirán indicaciones para identificar el riesgo que presentan para los polinizadores los diferentes productos, la importancia de la aplicación de medidas de mitigación del riesgo, las técnicas para un manejo de la vegetación compatible con los ciclos biológicos de estos organismos que permitan minimizar el uso de dichos productos y nociones sobre la gestión integrada de plagas en estos ámbitos.

E.1. Mejora del conocimiento sobre el estado de conservación de los polinizadores

E.1.1. Fomentar líneas y proyectos de investigación prioritaria para la evaluación del estado de conservación y tendencias de los polinizadores en España

Se pretende promover la investigación partiendo de los resultados de los trabajos llevados a cabo hasta el momento, que se contemplen los principales grupos y ámbitos (naturales, agrarios y urbanos) y que se identifiquen las especies y poblaciones más vulnerables, así como las áreas prioritarias para la conservación de los polinizadores en España.

F.1. Divulgación de la importancia de los polinizadores y fomento de la participación

F.1.2. Promover la participación ciudadana en la conservación de los polinizadores

La Iniciativa de la UE contempla el desarrollo y difusión por parte de la Comisión Europea de materiales educativos y guías que promuevan la participación ciudadana, por ejemplo, a través de los programas nacionales de apicultura, procurando en este contexto la sensibilización pública y profesional sobre la importancia de los polinizadores silvestres.

Por otra parte, el voluntariado ambiental contribuye a la conservación, promoviendo además la educación y sensibilización de diversos colectivos.

Bombus Terrestris

Para ello, se prevé:

1. Promover campañas y programas de información y sensibilización dirigidas a diferentes colectivos sobre la importancia ecológica, económica y relacionada con la salud y el bienestar humano de los polinizadores, así como la promoción del voluntariado para su conservación.

2. Promover campañas formativas e informativas desde las diferentes administraciones, centrándose en la adecuación de hábitats para los polinizadores en áreas urbanas, con recomendaciones acerca de especies vegetales, estructura, lugares de anidamiento y refugio, etc. y su correcto mantenimiento.

3. Apoyar acciones que contribuyan a la mejora de la conservación de los polinizadores en iniciativas de voluntariado provenientes de diversos ámbitos, ya sean públicas o externas a la administración. Además, se pueden desarrollar iniciativas de sensibilización en torno al Día Mundial de las Abejas (20 de mayo).

3.5. Definición de indicadores para la evaluación del grado de implementación de la infraestructura verde en las Entidades Locales.

El uso de indicadores para evaluar el grado de implementación de una infraestructura verde precisa el uso de instrumentos para identificar y cuantificar una serie de variables, muchas de tipo espacial. Por ello, es preciso disponer de información específica y de recursos que permitan unos cálculos y análisis lo más precisos posibles.

3.5.1. Instrumentos para identificar y medir elementos de infraestructura verde

Recursos incluidos en la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde

En la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde se detallan una serie de fuentes de documentación disponibles para algunos de los elementos susceptibles de formar parte de la IV recogidos en el artículo 15 de la Ley 33/2015, que pueden servir de base para su uso en Ayuntamientos.

1. El Sistema de Información Geográfica del Banco de Datos de la Naturaleza (BDN) del MITECO facilita información alfanumérica, cartográfica, documental y multimedia sobre los distintos componentes del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que incluye información de: 1) ecosistemas, como los inventarios españoles de zonas húmedas y hábitats terrestres y mapa forestales; 2) flora y fauna, como el inventario español de especies terrestres; 3) recursos naturales, como el mapa de la productividad potencial forestal; 4) espacios protegidos de diversa índole, como la red de Parques Nacionales, la Red Natura 2000 o los espacios sujetos a convenios internacionales; y 5) efectos negativos sobre el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, como el inventario nacional de erosión de suelos y de incendios forestales.

2. El proyecto de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España, promovido por la Fundación Biodiversidad (EEME 2011; Santos Martín et al., 2013), ha compilado y producido material cartográfico sobre los servicios ecosistémicos y aspectos relacionados como la biodiversidad y los usos del suelo, entre otros, disponibles en el enlace http://www.ecomilenio.es/documentos/informacion-cartografica.

3. El proyecto CORINE Land Cover (CLC) fue una iniciativa de la Unión Europea y tiene como objetivo fundamental la captura de datos de tipo numérico y geográfico para la creación de una base de datos europea a escala 1:100.000 sobre la cobertura y/o uso del territorio. Hay un mapa disponible para cada estado miembro como es el caso de España.

4. Sistemas de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE). Su objetivo es generar una base de datos de Ocupación del Suelo para toda España a escala 1:25.000, integrando la información disponible de las Comunidades Autónomas y la Administración General del Estado.

5. Cursos fluviales, dominio publico hidráulico y reservas fluviales.

6. Otras fuentes de documentación que se consideren relevantes para los elementos a considerar como integrantes de la infraestructura verde del territorio.

Además, algunos de los elementos susceptibles de formar parte de la infraestructura verde cuentan con cartografía a nivel autonómico alojada en sus respectivos portales de información cartográfica.

La Estrategia Estatal señala que como cartografía de base se utilizarán preferentemente las siguientes fuentes de información:

a) Repositorio de cartografía Banco de Datos de la Naturaleza:

https://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/cartografia_informacion_disp.asp

b) Información geográfica de referencia:

http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do?Serie=LILIM

c) Registro Central de Cartografía:

http://www.ign.es/web/rcc-area-rcc

La cartografía oficial de la infraestructura verde será aquella alojada en el Banco de Datos de la Naturaleza, donde se incorporarán las diferentes cartografías a escala estatal, autonómica y local. Para la incorporación oficial de la cartografía de la IV al Banco de Datos de la Naturaleza, las administraciones públicas responsables deben enviar oficialmente las cartografías de la infraestructura verde que hayan generado, según las especificaciones técnicas incluidas en los Anexos III (Documento de Estándares de datos SIG del MITECO) y IV (Especificaciones técnicas para la información depositada en el Banco de Datos de la Naturaleza).

Recursos utilizados en experiencias municipales

En la Medida de gobierno de Barcelona para la infraestructura verde se sugieren algunos instrumentos para identificar elementos de la infraestructura verde que sirven de base para otros municipios:

Mapas topográficos

Los mapas topográficos generados por diferentes instituciones como el IGN, catastro, SIOSE, SIGPAC, etc. permiten identificar muchos espacios verdes a una escala apropiada. No obstante, gran parte del arbolado viario y de algunos jardines privados no suelen estar representados en esta base cartográfica y sería preciso completarla.

Ortofotomapas

Las imágenes aéreas ortorrectificadas permiten detectar los espacios verdes visualmente, aunque su digitalización puede ser muy costosa y la detección automática de los espacios con vegetación no es posible.

Cartografía temática

Existe cartografía temática, como el mapa de usos del suelo de diferentes Comunidades Autónomas y Ayuntamientos. Ejemplos interesantes son el mapa de cubiertas del suelo de Cataluña o el mapa de hábitats, que caracterizan los espacios verdes con una elevada precisión temática. Esta cartografía identifica muy bien de qué tipo de verde se trata (encinares, pinares, matorrales, etcétera). Pero su resolución espacial es demasiado baja para la detección de muchos espacios verdes urbanos (escala 1:25.000-1:50.000).

NDVI

El NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) es un índice que permite detectar la vegetación de una ciudad de forma automática mediante imágenes satélite o vuelos con sensores multiespectrales que captan la banda del rojo y el infrarrojo próximo. Facilita el reconocimiento de la distribución de espacios verdes en grandes extensiones de terreno. Además, determina la vitalidad y la densidad de la vegetación, por ello, es válido también para hacer un seguimiento de su estado en el tiempo.

La resolución espacial del índice dependerá de las imágenes de partida; los satélites pueden llegar a imágenes de hasta 1 m de píxel, mientras que los vuelos del Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña (ICGC) pueden llegar a imágenes con mayor resolución.

Esta metodología es la más objetiva y fiable, y detecta todos los espacios verdes de la ciudad, independientemente de si son públicos o privados, espacios intersticiales, etcétera. El único problema que presenta es que no representa los espacios permeables sin vegetación como, por ejemplo, los caminos de arena gruesa o áreas de juego infantil.

Además, al tratarse de imágenes aéreas, el índice detecta la cobertura vegetal, es decir, la superficie de verde que se ve desde el cielo. En el caso de un árbol, por ejemplo, equivaldría a todo el perímetro de la copa, independientemente de si la copa se sitúa sobre espacio urbanizado o permeable. Eso hace que el índice tampoco pueda detectar la estructura vertical de este verde (estratos arbustivos y herbáceos bajo cubiertas arbóreas), a pesar de que sí detecta aquellas zonas donde el verde es más o menos denso.

Planeamiento urbanístico

El planeamiento urbanístico reconoce el sistema de espacios verdes y naturales pero no siempre se incluyen áreas como zonas viarias intersticiales, calles, jardines privados, etcétera. Espacios que el planeamiento considera parques y jardines en realidad son espacios con muy poca vegetación, por lo que este tipo de información reflejada en el plan de urbanismo puede estar muy sesgada.

Otros recursos municipales

En ayuntamientos como el de Barcelona se dispone de recursos complementarios como los ofrecidos por el Instituto Municipal de Parques y Jardines. En este caso en particular, un 50 % de estos espacios están cartografiados e inventariados al detalle en un sistema de información geográfica y una aplicación de gestión denominada Natura Espais Verds (NEV).

De la misma forma, en la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y Restauración y Conectividad Ecológica se especifican los aspectos técnicos a utilizar para homogeneizar el lenguaje de datos.

3.5.2. Indicadores de la implementación de la infraestructura verde

La nueva visión de los sistemas verdes municipales, desde la óptica conceptual de la infraestructura verde, demanda unos criterios de gestión diferenciados, adaptados y dirigidos a maximizar los servicios ecosistémicos que generan. Esta gestión debe ser, al igual que la propia infraestructura verde, multiescalar y multiobjetivo, habida cuenta de los procesos y flujos naturales desde el punto de vista holístico del sistema. Para su adecuada gestión, monitorización y control del grado de implementación y avance, se deben ofrecer criterios e indicadores, incluyendo aquellos relacionados con los elementos que forman parte de la infraestructura verde urbana y periurbana, facilitando así la labor de los ayuntamientos para una gestión más directa y eficaz, especialmente aquellos de menor tamaño y con menos recursos económicos y humanos.

Los objetivos de esta gestión deben ir encaminados a la mejora de la biodiversidad, la adaptación al cambio climático, la resiliencia territorial, la optimización de recursos, beneficios de tipo social y al funcionamiento integral de cada elemento dentro de la red de infraestructura verde. Recordemos que es precisamente en medio urbano donde se produce una mayor cantidad de beneficios de tipo cultural.

Es importante cambiar la forma de desarrollar los trabajos de conservación, ya que se trata de alcanzar no sólo objetivos ornamentales sino multifuncionales. Por ejemplo, una buena calidad ornamental se consigue con una elevada frecuencia de siegas de una pradera, pero podremos perder otros beneficios medioam-

bientales o de biodiversidad tanto de fauna como de flora. De hecho, un cambio en los patrones de gestión, por ejemplo, con siegas diferenciadas en función de la época del año para garantizar anidamientos de aves, puede producir más beneficios y considerarse como un espacio verde de mayor calidad. Resulta obvio que estas recomendaciones de gestión deberían empezar con la planificación y el diseño de las ciudades y sus espacios verdes.

Por ello, se presentan objetivos o retos de gestión integrales y generales, pero también de gestión de los elementos que forman parte de la infraestructura verde, siempre dentro del marco competencial y organizativo de los ayuntamientos y del marco legislativo actual.

Los indicadores de implementación de la infraestructura verde nos permiten detectar si la implementación se desarrolla correctamente y en qué grado. Estos indicadores son muy variados, habida cuenta de la gran cantidad de elementos que la componen y de las características de cada contexto territorial y a cada escala de trabajo.

La cantidad de infraestructura verde que se debe proporcionar, junto con su carácter y distribución, depende de la naturaleza individual de la ubicación, de sus circunstancias específicas, del tipo de desarrollo y de la contribución que puede hacer para mejorar la conectividad ecológica[177].

Contabilizar los elementos de infraestructura verde

El primer paso es conocer lo que se tiene, para ello se pueden utilizar indicadores de diferentes tipos. Es importante conocer los elementos que forman parte de la infraestructura verde de un municipio y su tamaño, aunque resulta una labor compleja, ya que se pueden valorar muchos aspectos diferentes y cualquier aproximación al verde funcional existente tendrá puntos fuertes y débiles. Por ello, ayuntamientos como el de Barcelona han planteado un sistema con dos indicadores cuantitativos y uno cualitativo.

Indicadores cuantitativos:

a) La contabilidad de los espacios verdes que son gestionados por el yuntamiento como indicador de aquellos espacios utilizables directamente por la población y que pueden incluir, aparte de espacios con vegetación, también áreas permeables y algunos equipamientos.

b) La cobertura vegetal detectada con el NDVI. Este indicador asegura un seguimiento más amplio de la evolución de toda la vegetación de la ciudad, considerando también jardines privados, espacios intersticiales viales, el arbolado viario o el propio porcentaje de vegetación en los parques urbanos.

Con estos dos indicadores cuantitativos se podrá evaluar si la ciudad gana globalmente espacios con vegetación: espacios que más allá de ser o no transitables y utilizables para uso lúdico, también pueden realizar otros servicios, ecológicos y de regulación, para aumentar las condiciones de habitabilidad y calidad de vida de las ciudades.

Indicador cualitativo:

Es un mapa de la infraestructura verde del municipio. Este mapa debe categorizar los espacios verdes para poder evaluar la globalidad del sistema en términos de conectividad, complementariedad de usos, accesibilidad de la población a los parques, idoneidad de la ubicación de los espacios para realizar servicios socioambientales, etcétera.

[177] Wild Life Trust.

Indicador cuantitativo de los espacios verdes de gestión municipal.

Se consideran dos niveles:

1. Los parques y jardines gestionados por el Ayuntamiento.
2. Los parques y jardines y otros espacios gestionados por otras administraciones públicas (Juntas regionales, Diputaciones, etcétera) y otros espacios verdes de gestión municipal de acceso público como cementerios y equipamientos (escuelas, centros cívicos, centros deportivos, etcétera).

Se contabiliza la totalidad del área de estos espacios, considerando las áreas con vegetación, pero también los terrenos permeables o pavimentados sin vegetación de uso público.

Indicador NVDI

Se considera la cobertura verde de la ciudad (expansión del aérea verde), detectada a partir de imágenes aéreas y el posterior cálculo del NDVI. Se incluyen todas las áreas con vegetación vistas con una perspectiva cenital, perpendicular al suelo. Eso equivale, en la copa de los árboles, a todos los jardines privados, todos los espacios con vegetación intersticiales en el sistema viario, en los parques y jardines y, en definitiva, todos los espacios verdes de la ciudad.

Además, el índice determina la vitalidad y densidad de la vegetación, de forma que permitirá también hacer un seguimiento del estado de la vegetación en el tiempo. No obstante, hay que tener en cuenta que, al tratarse de imágenes aéreas, el índice detecta la cobertura vegetal, es decir, la superficie de verde que se ve desde el cielo. En el caso de un árbol, por ejemplo, equivaldría a todo el perímetro de la copa, independientemente de si la copa se sitúa sobre espacio urbanizado o permeable. Eso hace que el índice tampoco pueda detectar la estructura vertical de este verde (estratos arbustivos y herbáceos bajo cubiertas arbóreas), a pesar de que sí detecta aquellas zonas donde el verde es más o menos denso. Tampoco se detectan los espacios permeables sin vegetación, que muchas veces forman parte de los parques y jardines, y se consideran también infraestructura verde.

Conocer el verde real, tanto público como privado, y poder analizarlo resultará muy útil para planificar o proyectar nuevos espacios, calles, plazas o parques y para valorar los servicios que nos aporta. Además, se procesarán los datos con el fin de caracterizar qué cantidad de superficie verde existe en Barcelona, tanto pública como privada, cuál es su distribución en los barrios y los distritos, y cómo se relaciona con los parámetros urbanísticos.

Este indicador permitirá evaluar el incremento de espacios vegetados global de la ciudad, en cuanto a superficie e incluso su vitalidad y densidad. Por el contrario, no se podrá evaluar la estructura vertical.

Los dos métodos presentados se complementan, pero no permiten comparaciones. NDVI muestra toda la expansión aérea de la ciudad, pero no incluye la superficie de los parques que no tiene vegetación.

Indicador cualitativo. El mapa de la infraestructura verde

Su objetivo no es la cuantificación, sino la caracterización de los espacios verdes, y se convertirá en un mapa en continua evolución, útil para la planificación del verde como sistema.

Se trata de un mapa temático de la infraestructura verde municipal que categoriza los espacios verdes según su tipología o función. Se parte de un mapa de detección del verde funcional de la ciudad (NDVI) y se añade más información, como la relativa a parques y verde viario del municipio.

Por tanto, el mapa de la infraestructura verde también incorpora elementos como SUDs, cubiertas verdes, muros verdes, arbolado viario y espacios verdes públicos.

Aparte de disponer de la expansión aérea de la ciudad, nos permite conocer la cantidad de verde presente en diferentes espacios. Uno de los trabajos que hay que desarrollar es el análisis de la cantidad de verde presente en aquellos espacios que según el urbanismo tendrían que ser primordialmente parques urbanos o zonas verdes. Por este motivo, hay que hacer un análisis para ver qué espacios calificados urbanísticamente como parques urbanos pueden ser susceptibles de enverdecerse de nuevo o recuperarse como espacios verdes, debido al poco porcentaje de verde que presentan actualmente.

Un indicador de éxito de implementación de la infraestructura verde podría ser el propuesto por Wild Life Trust, que fija la no pérdida neta de infraestructura verde; establece que, como mínimo, el 40% del total del terreno debería formar parte de la infraestructura verde (incluido jardines privados y tejados verdes).

Los estándares medibles para la infraestructura verde pueden desempeñar un papel útil en el desarrollo de políticas, ya que se pueden señalar con precisión los resultados y representar un marco claro para medir el progreso en el tiempo. Dichos indicadores se pueden clasificar en función de los siguientes apartados:

a) Accesibilidad.

b) Provisión.

c) Conectividad de la red verde.

d) Biodiversidad.

e) Naturación urbana.

f) Arbolado urbano.

g) Sociales.

A. Accesibilidad

A.1. Indicadores para evaluar la calidad de vida y residencial

Sirven para evaluar la proximidad de la población a los espacios verdes. El objetivo es que todo ciudadano disponga de acceso a distintas tipologías de zonas verdes: espacios verdes mayores de 1.000 m^2, mayores de 5.000 m^2, mayores de 1ha. y mayores de 10ha. a una distancia que se pueda recorrer a pie o mediante un corto desplazamiento en transporte público (4km).

Para su cálculo, se consideran espacios verdes los espacios de estancia con una superficie mínima de 500 m^2 y con más del 50% del área permeable (parques públicos, jardines, espacios abiertos para uso exclusivo de peatones, plazas). No se consideran las superficies verdes ligadas al tráfico. Existen diferentes recomendaciones de distancias y superficies[178], para este manual se ha seleccionado la propuesta de BCNecología y

[178] De especial interés son las publicaciones siguientes:
ANGST· Natural England. (2010). Accessible Natural Greenspace Standard. Nature nearby. Accessible natural greenspace guidance (NE265). Retrieved from: <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/40004>.
Tarzia, V. (2003) European Common Indicators: towards a local sustainability profile. Ambiente Italia Research Institute, Milano, Italy. Retrieved from: http://www.cityindicators.org/Deliverables/eci_final_report_12-4-2007-1024955.pdf
Wendel-Vos, G. W., Schuit, A. J., De Niet, R., Boshuizen, H. C., Saris, W. H. M., & Kromhout, D. A. A. N. (2004). "Factors of the physical environment associated with walking and bicycling". Medicine and science in sports and exercise, 36(4), 725-730. Retrieved from: https://cris.maastrichtuniversity.nl/portal/files/1168957/guid-ef904552-02ac-4915-87c9-0f2808e38ab6-ASSET1.0

considera cuatro categorías de espacios verdes a los que se les asigna una distancia de proximidad según el tamaño del espacio:

- Espacio verde mayor de 1.000 m^2 a una distancia menor de 200 metros (desplazamiento a pie de carácter cotidiano). Estos espacios corresponden a zonas ajardinadas, tales como plazas, áreas de estancia que ofrecen una función de contacto diario del ciudadano con el verde.
- Espacio verde mayor de 5.000 m^2 a una distancia menor de 750 metros (desplazamiento a pie de carácter cotidiano). Estos espacios ejercen las funciones más básicas de estancia y esparcimiento al aire libre de la población de los barrios.
- Espacio verde mayor de 1 ha. a una distancia menor de 2 km (desplazamiento en bicicleta). Estos espacios serían los parques urbanos que garantizan distintas posibilidades de esparcimiento y presentan cierta singularidad con relación a su carácter histórico.
- Espacio verde mayor de 10 ha. a una distancia menor de 4 km (desplazamiento en transporte público). Estos espacios corresponden en su mayoría a los parques del anillo verde, son áreas libres integrables en el medio natural, a las que se les asigna una finalidad restauradora y paisajística.
- Se evalúa la población que queda dentro del área de influencia de cada tipología de espacio verde obteniendo un porcentaje de población con acceso a las cuatro categorías de espacios verdes.

$$Pverde(\%) = \frac{[poblaciónconcoberturasimultáneaa3tiposdeespaciosverdes]}{Poblacióntotal}.100$$

a.2. Distancia media a un espacio verde desde las residencias de la población

Sirve como indicador para evaluar la calidad de vida o residencial[179].

Se determinar la distancia media de la residencia a un espacio verde en metros.

A.3. Proporción de población con espacios verdes accesibles con un tamaño mínimo a una distancia próxima (indicador M)[180].

Se utilizan para:

- Estimar la densidad media de población a través de las tipologías de la estructura de la ciudad.
- Determinar la proximidad a los espacios verdes públicos con un tamaño mínimo definido.
- Calcular la ratio de población dentro de unos parámetros definidos (tamaño mínimo, área de desplazamiento) respecto de la cantidad total de población.

[179] Karsten Grunewald, Benjamin Richter, Gotthard Meinel, Hendrik Herold & Ralf-Uwe Syrbe (2017) Proposal of indicators regarding the provision and accessibility of green spaces for assessing the ecosystem service "recreation in the city" in Germany, International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management, 13:2, 26-39, DOI: 10.1080/21513732.2017.1283361

[180] Ibidum.

B. Provisión y estructura de elementos de infraestructura verde

Provisión de espacios verdes: indicador para evaluar la calidad de vida residencial, calidad de recreo, promoción de la salud y calidad escénica.

B.1. Superficie de zonas verdes por habitante (m2/hab)

Su objetivo es evaluar la presión de la población sobre cada espacio. Relaciona el espacio verde existente y la cantidad de población (en este caso se entiende el espacio verde como aquel que está dotado de cobertura vegetal y es accesible a la población).

S/Hab (m^2/hab.) = Superficie verde total/número de habitantes.

b.2. Número de árboles por habitante (árboles/hab.)

Su objetivo es evaluar la presión de la población sobre el arbolado. Relaciona la cantidad de arbolado existente y la población (entendiendo como arbolado aquel que pueda ser disfrutado por la población).

NA/Hab (Árboles/hab.) = número árboles/número de habitantes.

B.3. Densidad de árboles por tramo de calle (Darb)

El arbolado viario es uno de los principales elementos vegetales en las ciudades, por ello, es un elemento estructural de la biodiversidad en el ecosistema urbano. El objetivo de este indicador es evaluar la densidad de árboles existentes en el tejido urbano para identificar tramos de calle deficitarias. Es un valor que relaciona el número de árboles con la longitud lineal total de cada tramo de calle de la ciudad. Se contabiliza el arbolado viario por tramo de calle y se descarta el arbolado existente en los parques.

Las calles con árboles en una ciudad se consideran como corredores verdes potenciales, al mejorar la conectividad del ecosistema urbano, permitiendo el flujo y la vida de ciertas especies. Disponer de una adecuada densidad de arbolado en las calles puede propiciar una mejora local de los corredores urbanos.

El valor obtenido oscila entre 0 y 1. Un valor de 0 corresponde a un tramo de calle sin arbolado y un valor de 1 corresponde a un tramo que presenta un árbol por metro de calle, esto sucede en algunos tramos situados cerca de áreas con elevada densidad de vegetación arbórea.

El criterio mínimo de densidad de árboles por tramo es de 0,2 árboles por metro de calle, es decir, 1 árbol cada 5 metros. Sin embargo, para determinar la densidad óptima de arbolado en las calles hay que tener en cuenta el porte medio de los árboles y las dimensiones de la calle.

Para evaluar la capacidad potencial de albergar arbolado viario en las calles se evalúan los tramos con un ancho de calle superior a 8 metros. Se han considerado los 8 m como la anchura mínima para poder plantar arbolado de alineación en un tramo de calle. En la Tabla 3.15 aparecen los valores de densidad óptima según el porte medio de los árboles. Así, si el arbolado es de porte pequeño, la densidad máxima es de 0,50 árboles/metro y si el arbolado es de gran porte, la densidad máxima es de 0,2 árboles/metro, en alineación doble.

Tabla 3.15. Indicadores de densidades de arbolado de alineación

Número de árboles	Diámetro medio de copa (m)	Distancia óptima entre árboles (m)	Número de árboles por 100 m de calle	Densidad óptima (alineación doble)
Arbolado de porte pequeño	4	4	25	0,5
Arbolado de porte medio	6	8	12,5	0,26
Arbolado de porte grande	8	10	10	0,2

B.4. Indicadores de provisión de espacios verdes en zonas definidas

B.4.1. Espacio verde per cápita en una zona residencial

Cociente entre la superficie verde total y la población en una zona residencial definida[181].

B.4.2. Provisión de residentes con espacios verdes urbanos en una zona residencial definida[182]

Cociente entre la población en una zona residencial dentro de una distancia peatonal a un espacio verde y el número total de habitantes multiplicado por 100 (100%)

B.4.3. Proporción de espacio verde municipal. Indicador de la cantidad total de espacios verdes en un municipio.

Cociente entre la superficie verde y la superficie total del municipio

B.4.4. Volumen de verde urbano.

Altura de la vegetación por m^2. Indicador para determinar la capacidad ecológica y climatológica de las estructuras existentes en la ciudad[183]

B.4.5. Número de población respecto al número de huertos urbanos

Nº habitantes/Nº huertos urbanos.

B.4.6. Superficie de tejados verdes respecto a la superficie total de cubiertas

C. Conectividad

La conectividad es clave en una red de infraestructura verde bien planificada y funcional. Los espacios verdes de mayor tamaño funcionan como reservorios de especies, principalmente de aves, por ello, la conectividad de estos espacios, tanto entre ellos como con las áreas naturales cercanas a la ciudad, es esencial para mantener la biodiversidad en el ecosistema urbano. Los conectores lineales unen los elementos de infraestructura verde permitiendo crear una red verde en el entramado urbano. Las calles con árboles actúan como corredores lineales para favorecer los movimientos de las aves, permeabilizando la matriz urbana.

[181] Grunewald, K. Richter, B.; Meinel, b.; Herold, H. & Syrbe, R. (2017) Proposal of indicators regarding the provision and accessibility of green spaces for assessing the ecosystem service "recreation in the city" in Germany, International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management, 13:2, 26-39.

[182] Ib.

[183] Ib.

Este indicador es el resultante de tres indicadores: la permeabilidad del suelo, el ruido y la densidad de arbolado por tramo. Estos indicadores miden aspectos necesarios para evaluar la funcionalidad de la conectividad de un corredor.

Los tramos con escasa presencia de árboles presentan una menor complejidad y, por tanto, menor capacidad para conectar espacios verdes. El indicador de ruido muestra las zonas que tienen mayor impacto sonoro, el ruido del tráfico y de otras actividades urbanas puede ser un factor limitante a la presencia de ciertas aves. Los corredores arbolados ofrecen lugares alternativos de alimentación y anidación en la época reproductiva; si estos corredores tienen niveles de ruido muy elevados perderán la capacidad como conectores. Por ultimo, el indicador de permeabilidad permite visualizar pequeñas zonas permeables dentro del corredor, son zonas que tienen una gran relevancia en la función conectora del corredor, ya que actúan como trampolines entre grandes áreas permeables.

Metodología.

Para su cálculo se utilizan tres indicadores: los conectores urbanos, el indicador acústico y la permeabilidad del suelo (índice biótico del suelo).

En primer lugar, se definen los conectores urbanos. Existen diferentes formas de hacerlo en función de la morfología y elementos urbanos. Por ejemplo, en Vitoria-Gasteiz se diferenciaron dos tipologías: los corredores principales, que corresponden a aquellos tramos que conectan los parques del anillo verde, y los corredores secundarios que no conforman el eje principal del conector, pero que por sus características presentan un elevado potencial para ser considerados como conectores lineales de la red verde.

Cálculo del indicador acústico. La escala de percepción acústica propuesta es la contemplada en el documento de Vitoria-Gasteiz que se define para el período diurno en función de valores basados en las Pautas sobre el Ruido Urbano (Guidelines for Community Noise, 1999) de la OMS, en combinación con los valores objetivos de calidad. El valor límite que se ha definido para esta clasificación es el valor objetivo de calidad acústica para zonas tipo "e" establecido en la Tabla A del Anexo II del RD 1367/2007. Las fuentes de ruido que se consideran han sido el tráfico urbano (la intensidad del cual se ha obtenido a partir de su simulación), la circulación de autobuses y la circulación del tranvía.

Cálculo del índice biótico del suelo (IBS).

El índice de permeabilidad del suelo se especifica en el apartado f.1 de este punto.

El siguiente paso es reclasificar los valores obtenidos para los tres indicadores según la tabla de equivalencias siguiente.

Tabla 3.16. Tabla de equivalencias de permeabilidad de suelo, nivel de ruido y densidad de arbolado

Permeabilidad del suelo Índice biótico del suelo	Nivel de ruido	Densidad de arbolado
(3) >0,30 (IBS)	(3) < 60 dB(A)	(3) > 0,25(árboles/m)
(2) 0,25 – 0,3 (IBS)	(2) 60 - 65 dB(A)	(2) 0,1-0,25 (árboles/m)
(0) < 0,25 (IBS)	(0) > 65 dB(A)	(0) < 0,1 (árboles/m)

El indicador se calcula a partir de un sistema de valoración por puntuación. Cada una de las variables tiene asignado un valor de 0 a 3, según los criterios de conectividad establecidos. Una vez identificados los valores de las 3 variables, se suman y se obtiene el total de puntos. La valoración del grado de conectividad radica en el grado de cumplimiento y aproximación a la máxima puntuación: 9 puntos.

CONv (puntos)= [∑ VIBS + ∑ Vruido + ∑den]

Grado de conectividad:

Muy alta: 8-9 puntos.

Alta: 6-7 puntos.

Baja: 4-5 puntos.

Muy baja: < 4 puntos.

D. Biodiversidad

D. 1. Indicadores de diversidad. Miden la riqueza de especies (S). Se han seleccionado tres: el Índice de Shannon-Weaver (H'), el Índice de Simpson (D) y el Índice de Pielou (J'), que pueden ser utilizados para cada tipo de especie (árbol, arbusto, enredadera, herbácea, palmeras, etc.).

D.1.1. Índice de Shannon-Weaver (H'): Se utiliza para medir la biodiversidad específica, la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. Se expresa de forma numérica. La mayoría de ecosistemas naturales presenta un valor de 0,5-5, aunque lo normal son valores entre 2-3. Los valores menores de 2 se entienden como bajos y los mayores de 3 como altos.

Pi: Proporción de individuos de la especie con respecto al total de individuos (ni/Ni).

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i . Ln(p_i)$$

Donde:

H' = diversidad estimada
pi = ni/N proporción de individuos en la iésima especie
S: número total de especies.

d.1.2. Índice de Simpson (D): Representa la probabilidad de que dentro de un hábitat dos individuos seleccionados al azar formen parte de la misma especie. Está influenciado por la importancia de las especies más dominantes. El valor varía entre 0 y 1, siendo 1 el valor de máxima diversidad. Un sistema es más diverso cuando menos dominancia de especies existe, y la distribución es más equitativa.

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^{S} p_i$$

Donde $p_i=n_i/N$.

n_i = número de individuos de la especie i
N = número total de individuos para todas las S especies en la comunidad
p_i=Abundancia proporcional de la iésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces el sumatorio de p_i igual a 1.

D.1.3. Índice de Pielou (J): Conocido también como el índice de uniformidad o equidad, mide la proporción de la diversidad observada en relación a la máxima diversidad esperada. El valor varía entre 0 y 1, 1 corresponde a situaciones en las que todas las especies son igualmente abundantes.

$$J'=H'/\ln S$$

D.2. Monitoreo de especies

D.2.1. Monitoreo de especies alóctonas de carácter invasor. Número de especies, distribución, monitoreo

Se tiene en cuenta el número de especies invasoras, así como su distribución, su seguimiento y el desarrollo de acciones de control.

D.2.2. Valoración de la diversidad atraída por estrategias de naturación: diversidad positiva vs. diversidad perniciosa

Se evalúa la biodiversidad en términos de sus características intrínsecas, diferenciando si es una diversidad beneficiosa para el ecosistema o perniciosa y se analiza el efecto de las técnicas de naturación utilizadas sobre la biodiversidad.

D.2.3. Uso de especies indicadoras de calidad

Se cuantifica el número de especies indicadoras de calidad desde diferentes aspectos como la mejora de la calidad ambiental, la no producción de alergias, etc.

D.2.4. Índice de abundancia de aves en la ciudad (iab)

Este índice evalúa la abundancia de especies de aves presentes en el ecosistema urbano. La avifauna resulta un buen indicador de biodiversidad urbana por su facilidad de detección e identificación. Por otra parte, son indicadores de la conservación y gestión del ecosistema urbano. Aparte de ello, forman parte de un grupo trófico superior, integran y responden a cambios en otros niveles.

Fórmula de cálculo:

Iab = [número de especies orden taxonómico (urbano) / número de especies orden taxonómico (municipio)]

D.2.5. Índice de funcionalidad de los parques urbanos (if)

Este índice sirve para evaluar el potencial de los parques urbanos para alojar la máxima diversidad de avifauna. Es especialmente interesante, de cara al diseño y la gestión de los espacios verdes urbanos, ver cómo afectan las características de los parques en la riqueza de especies de aves. Con esta información se pueden diseñar parques urbanos que potencien no solo los valores sociales de esparcimiento, sino también los valores naturales que estos espacios pueden ofrecer.

Se escogen los parques urbanos mayores de 1 ha para evaluar su potencialidad y se miden los siguientes factores:

- Área. Este factor tiene un peso relevante en la diversidad de aves que puede acoger. Cuanto más grande es el fragmento, más hábitats puede tener, es decir, hay más nichos para colonizar. En los parques grandes, la influencia negativa de la matriz urbana (efecto borde) es menor que en los parques pequeños.

Un parámetro importante a la hora de determinar la funcionalidad del fragmento es la complejidad estructural. Una superficie extensa no es suficiente para mantener una diversidad rica de aves, ya que la riqueza de especies depende en gran medida de la estructura del hábitat. Para estimar la complejidad estructural se evalúan 8 factores:

» Cobertura arbórea medida como el porcentaje de arboles en el fragmento. La cobertura de árboles favorece la instalación de aves típicamente forestales, raras en las ciudades.

» Cobertura de arbustos medida como el porcentaje de arbustos. La riqueza de arbustos fomenta la riqueza y rareza de especies de aves, ya que proporciona hábitats diversos para la reproducción y protege frente a la perturbación de depredadores y paseantes.

» Cobertura de césped medida como el porcentaje de césped. Fragmentos de césped o prado potencian la presencia de aves propias de agrosistemas; sin embargo, un porcentaje muy elevado de césped disminuye la capacidad para proporcionar zonas de protección.

» Cobertura de agua medida como porcentaje de superficie con agua dentro del parque. La presencia de un pequeño lago o superficie inundada dentro del parque incorpora un nuevo hábitat, éste puede atraer a numerosas especies.

» Número de árboles de porte grande. Se consideran dentro de esta categoría los árboles con un diámetro de copa de más de 6 metros y una altura superior a los 15 metros.

» Número de árboles de porte medio. Se consideran dentro de esta categoría los árboles con un diámetro de copa de entre 4 y 6 metros y una altura de hasta 15 metros.

» Número de árboles de porte pequeño. Diámetro de copa de menos de 4 metros y altura de menos de 6 metros.

» Diversidad de especies de árboles y arbustos: medida como el índice de Shannon-Weaver: $H= \sum pi*\log 2pi$, explicado anteriormente.

Existen otros factores que reducen la probabilidad de que el parque pueda albergar una rica diversidad de aves. En el indicador de funcionalidad de parques se han considerado dos:

- Cobertura artificial medida como porcentaje de superficie impermeable (caminos, zonas pavimentadas o edificios). Las superficies descubiertas, principalmente el suelo pavimentado, reducen la complejidad estructural y, por tanto, la capacidad para tener una gran riqueza de aves.

- Distancia al hábitat fuente medida como la distancia en kilómetros al anillo verde (masa boscosa más cercana). El aislamiento respecto a espacios naturales periféricos tiene un efecto reducido, debido principalmente a la gran capacidad dispersiva de las aves (el hábitat fuente puede ser difícil de determinar). Sin embargo, es interesante considerar este factor, ya que, desde el punto de vista de la conectividad, los parques más periféricos (los que están más cercanos al anillo verde) actuarían como puntos de atracción de avifauna, haciendo que ésta entre en el ecosistema urbano; por lo tanto, los parques más cercanos al anillo tendrán una mayor funcionalidad en cuanto a su potencial para albergar biodiversidad.

El indicador se calcula asignando un valor a cada factor y mediante la siguiente fórmula se obtiene el valor de funcionalidad donde, (A) corresponde al área del parque, (B) a la cobertura de árboles, (C) a la cobertura de arbustos, (D) a la cobertura de césped, (E) a la cobertura de agua, (F) al número de árboles de porte grande, (G) al número de árboles de porte medio, (H) al número de árboles de porte pequeño, (I) a la diversidad de especies de árboles y arbustos, (J) a la cobertura artificial y (K) es la distancia al hábitat fuente.

Fórmula de cálculo:

$$If = A^{0,15} + B^{0,12} + C^{0,12} + D^{0,05} + E^{0,06} + F^{0,05} + G^{0,05} + H^{0,05} + I^{0,2} - J^{0,1} - K^{0,05}$$

D.3. Gestión y mantenimiento para la mejora de la biodiversidad

D.3.1. Huertos urbanos

Incorporación de franjas de especies silvestres en los bordes de los huertos urbanos.

D.3.2. Planificación territorial por zonas y mantenimiento

Planificación temporal y espacial diferenciada para potenciar la biodiversidad. Por ejemplo, una siega diferenciada para respetar anidamientos de avifauna y otras especies.

D.3.3. Flora autóctona

Uso de especies autóctonas en relación al número de especies total.

D.3.4. Gestión de especies adventicias sin fitosanitarios

Uso de sistemas alternativos como el desherbado manual (vapor de agua y escarda manual).

D.3.5. Alcorques con especies herbáceas útiles para el control biológico

Se analiza el uso de especies herbáceas en alcorques urbanos y periurbanos y su efecto para el control biológico de plagas.

D.3.6. Ecosolares

Se mide el número, extensión y distribución de Ecosolares.

D.3.7. Incorporación de estructuras para fauna como biotroncos, naturalización de balsas, etc.

Se cuantifica la presencia de sistemas de naturación urbana y de atracción de microfauna y fauna.

E. Arbolado urbano

E.1. Maximizar el porcentaje de cobertura arbórea de la ciudad

Deseable: mínimo 25% respecto de la superficie total de la ciudad. Otros indicadores se pueden ver en la Tabla 3.17.

E.2. Biodiversidad de arbolado urbano

Si se mantiene una elevada diversidad de árboles podemos potenciar la biodiversidad de otras especies en el ecosistema urbano. Para ello, es importante evitar la tendencia al monocultivo, dado que puede suponer un riesgo sanitario al poder desarrollarse plagas y enfermedades que pueden alcanzar una elevada virulencia y aparecer formas resistentes, como así ha pasado, por ejemplo, con la grafiosis.

E.2.1. Cumplir con la regla de biodiversidad de Santamour

La regla de Santamour indica que ninguna especie debe sobrepasar el 10% de frecuencia, ningún género debe sobrepasar el 20% y ninguna familia el 30%.

E.2.2. Aplicar el índice de Shanon-Weaver en teselas de 200 x 200 m

E.3. Gestionar el arbolado para potenciar la floración y fructificación, en especial para su aprovechamiento por la fauna

E.4. Disponer de un plan de lucha biológica

E.5. Utilización de residuos para la gestión de espacios verdes, por ejemplo, el uso de hojarasca y acolchado (fauna microbiana e invertebrados)

E.6. Criterios de gestión racional de arbolado urbano a nivel municipaL

Los criterios incluidos en la siguiente tabla han sido adaptados del trabajo de Kenny et al. (2011)[184] que son de amplio uso en países como EEUU. De la misma forma, se han utilizado algunos de los propuestos en el Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad de Madrid. Éstos últimos se señalan con un asterisco.

Tabla 3.17. Indicadores de arbolado urbano en la ciudad.

Criterio	Bajo	Medio	Bueno	Óptimo	Objetivo
Cantidad*	<5 árboles/100 habitantes	5≤x≤11 árboles/100 habitantes	x>11 árboles/100 habitantes		Aumentar el mayor número posible
Cobertura de copa	La cobertura de copa existente es 0-25% de la potencial	La cobertura de copa existente es 25-50% de la potencial	La cobertura de copa existente es 50-75% de la potencial	La cobertura de copa existente es 75-100% de la potencial	Alcanzar un grado de clima apropiado de la cobertura de copa en todo el municipio
Proyección de copa sobre as calles*	<10%	10≤x≤15%	>15%		Máximo posible
Distribución de edades	Cualquier clase de tamaño relativo representa más del 5% de la población arbórea.	Cualquier clase de tamaño relativo representa entre el 50 y el 75% de la población arbórea	Ninguna clase representa más del 50% de la población de árboles	El 25% de la población de árboles se encuentra en cada clase diamétrica	Ofrecer una distribución proporcionada de clases de edad tanto en el municipio como en los barrios
Km de calle arbolada respecto a km de calle sin arbolar*	<50%	50≤x≤60%	>60%		

[184] Kenny, W. Andrew, van Wassenaer, p. and Satel (2011). Criteria and Indicators for Strategic Urban Forest Planning and Management. Arboriculture & Urban Forestry 2011. 37(3): 108–117

Criterio	Bajo	Medio	Bueno	Óptimo	Objetivo
Adecuación de especies	Menos del 50% de los árboles pertenecen a especies consideradas adecuadas para esa área	50-75% de árboles pertenecen a especies consideradas adecuadas para esa área	Más del 75% de los árboles pertenecen a especies consideradas adecuadas para esa área	Todos los árboles pertenecen a especies consideradas adecuadas para esa área	Establecer una población de árboles adecuada para el medioambiente del municipio y adaptada al medioambiente regional
Distribución de especies	Menos de 5 especies dominan la población global de la ciudad	Ninguna especie representa más del 20% de la población total	Ninguna especie representa más del 10% de la población total	Ninguna especie representa más del 10% del total a nivel de barrio	Establecer una población genéticamente diversa tato a nivel de municipio como de barrio
Gestión del arbolado	No hay mantenimiento ni gestión de riesgo de arbolado	Existe un inventario mínimo que refleja el estado de los ejemplares y el nivel de riesgo	Existe un inventario completo de arbolado que incluye el estado pormenorizado del arbolado	Existe un inventario completo de arbolado que incluye el estado pormenorizado del arbolado y la valoración del riesgo	Información detallada del estado y riesgo de los árboles municipales
Porcentaje de especies alergénicas	>70	50≤x≤70	>70		
Vegetación nativa	No existe un programa definido	Existe un uso voluntario de especies nativas en áreas públicas. Se reconocen las especies invasoras	Se potencia el uso de especies nativas. Las especies invasoras son reconocidas y su uso es desaconsejado	Se requiere el uso de especies nativas en la gestión de áreas intensivas y extensivas. Las especies invasoras se reconocen y se prohíbe su uso	Preservación y fortalecimiento de la biodiversidad natural

F. Naturación urbana y SBN.

F.1. Grado de permeabilidad del suelo

El proceso de urbanización mediante la edificación y la pavimentación genera la impermeabilización, lo que destruye la estructura del suelo e impide la infiltración, pudiendo llegar a producir problemas importantes como inundaciones o afectando al caudal ecológico. Este indicador es utilizado para analizar el nivel de afectación de la urbanización sobre el suelo, para definir procedimientos que garanticen el impacto mínimo. El Índice Biótico del Suelo (IBS) es un valor que indica la relación entre las superficies funcionalmente significativas en el ciclo natural del suelo y la superficie total de una zona de estudio. Para ello se parte de la siguiente clasificación según su grado de naturalidad y permeabilidad[71].

- Suelos con superficies permeables. Son aquellos que se hallan en estado natural sin compactar y mantienen todas sus funciones naturales. Disponen de vegetación u ofrecen condiciones para que se pueda desarrollar. Se suelen encontrar en parques, jardines, parterres, suelos agrícolas, bosques, etc. Los lagos y ríos, por su naturalidad, también se consideran permeables.
- Suelos con superficies semipermeables: Son aquellos que, sin estar en estado natural, mantienen parcialmente sus funciones. Se trata, en general, de superficies y pavimentos que permiten el paso de aire y agua. Han perdido total o parcialmente la función biológica. Por ejemplo, solares y terrenos descampados.
- Suelos impermeables: Se les ha destruido la estructura y funciones naturales, ya sea construyendo o bien pavimentando las calles, plazas, paseos, caminos, etc. Se pueden distinguir dos clases de este tipo de suelo, los suelos impermeables edificados y los no edificados. Se hace esta distinción, ya que estos últimos permiten la reapertura y renaturalización, con la sustitución por pavimentos permeables.

El indicador se calcula siguiendo lo especificado para el Biotope Area Factor (BAF Berlin), detallado en anteriormente en este capítulo, asignando un valor a cada tipo de suelo, que oscila entre 0 y 1, en función de su grado de naturalidad. Siendo 1 para los suelos totalmente permeables y 0 para los impermeables. Además, el IBS tiene en cuenta las medidas que resultan compensatorias en casos especiales, como las cubiertas de vegetación en azoteas, paredes y muros, que favorecen la infiltración de agua y el aumento de biodiversidad.

Una vez asignado el valor a cada tipo de superficie en la zona estudiada, el índice biótico del suelo se calcula mediante la fórmula especificada, donde (fi) corresponde al factor de tipo de suelo, (ai) es el área de la superficie de suelo y (At) es el área total de la zona de estudio.

$$IBS=[\sum(fi\ xai)/At]$$

F.2. **Lograr un 5% de pavimento permeable en nuevas carreteras**

F. 3. **Grado de implementación de este tipo de soluciones**

F.4. **Incorporación de estas soluciones en las opciones de diseño urbano**

G. Sociales

G.1. **Desarrollo de campañas divulgativas/informativas**

Se analiza el número, el alcance y la repercusión de las campañas tanto divulgativas como informativas relacionadas con los procesos de implementación de la infraestructura verde a todas las escalas de trabajo.

G.2. **Instalación de carteles informativos**

Se cuantifica el número y la distribución de carteles informativos técnico-científicos de procesos de implementación y estudio de caso.

H) Movilidad.

H.1. Aumento de los metros de carril bici en consonancia con el plan estratégico e infraestructura verde

I) Aspectos legales/administrativos/normativos

I.1. **Incorporación de la estrategia/plan de estructura verde en la visión de la ciudad a 25 años**

I.2. **Incorporación de soluciones basadas en la naturaleza en las ordenanzas municipales**

I.3. **Incorporación de un plan director de arbolado**

I.4. **Incorporación de un plan de lucha biológica integrada**

I.5. **Incorporación de un plan de control y erradicación de especies exóticas invasoras**

I.6. **Incorporación de un plan de difusión social**

I.7. **Incorporación de un plan de participación pública**

I.8. **Incorporación de un plan de voluntarios**

Infraestructura Verde Periurbana

4

4.1. Características específicas de la infraestructura verde periurbana.

4.1.1. La infraestructura verde periurbana. Concepto.

La **Infraestructura Verde Periurbana (IVP)** representa una zona de transición y solape de gran importancia entre la red de elementos de la infraestructura verde urbana y la de las áreas más naturales, aquellas que suelen contar con mayor nivel de protección que, en definitiva, son los núcleos/nodos de la infraestructura verde.

Recordemos que principalmente las zonas con algún grado de protección ambiental o natural suelen localizarse alejadas de las áreas urbanas por lo que la infraestructura verde periurbana tiene una doble vertiente funcional; por un lado es la conexión espacial de la infraestructura verde urbana con la parte más natural; garantizando así el movimiento y la mejora de la biodiversidad y, por otro, funciona también como una zona tampón, una zona de protección de las partes naturales frente a la expansión urbana y, por tanto, la parte más negativa de las ciudades desde un prisma ecológico. Las zonas periurbanas normalmente suelen estar muy fragmentadas y conllevan una funcionalidad crítica para la condición ecológica y la sostenibilidad urbana, por tanto, resulta importante unir las condiciones naturales en áreas urbanas y periurbanas[185].

Desde un punto de vista conceptual, la infraestructura verde periurbana puede ser anatómicamente una zona de amortiguación, pero también una zona multiusos e incluso de corredores que conectan núcleos cuya importancia es clave en el funcionamiento integral de la red de infraestructura verde que garantiza la conectividad ecológica. Son áreas que protegen los nodos pero también sirven como elementos de acompañamiento de las construcciones y viviendas.

Para la identificación y definición de la IVP, la Agencia Europea de Medioambiente (AEMA) propone el uso de relaciones cuantitativas:

Relación entre el perímetro verde urbano y la superficie de la ciudad.

Para la AEMA[186], la distribución de las áreas verdes urbanas se puede definir como la relación entre los límites de las áreas verdes (bordes, en realidad la parte periurbana) y todos los demás elementos presentes en la ciudad[187]. De esta manera, la longitud total de los bordes se compara con el área urbana de la ciudad. La densidad de borde proporciona una indicación de la distribución de las áreas verdes urbanas. Una elevada densidad de borde en una ciudad indica un número relativamente alto de áreas verdes que bordean a los edificios residenciales, comerciales, industriales u otros edificios públicos.

[185] Wuisang, C. E.V ST.,M.Urb.Hab.Mgt. (2009). Application of Green Infrastructure's Approach: an Assessment for Conservation in Peri Urban Area. Proceeding of the 11th International Conference on QiR (Quality in Research) Faculty of Engineering, University of Indonesia, Depok, Indonesia, 3-6 August.

[186] Agencia Medioambiental Europea.

[187] https://www.eea.europa.eu/themes/sustainability-transitions/urban-environment/urban-green-infrastructure/indicators_for_urban-green-infrastructure

Render conceptual de un Sistema de infraestructura verde urbano y periurbano. Udon Thai, Tailandia. EstudioOCA.

Infraestructura verde en la interfaz urbano-rural (zonas periurbanas).

Esta interfaz presenta unos atributos clave para proporcionar muchos de los servicios ecosistémicos de la infraestructura verde en sentido global. Esta interfaz es un ecosistema multifuncional, con flujos, dinámico, con actividades económicas de baja densidad y un paisaje muchas veces desordenado, pero potencialmente rico en vida silvestre[188]. Por otra parte, los parches rurales en las proximidades a áreas edificadas son vitales para los pueblos y ciudades sostenibles, son una fuente de inspiración para la vida urbana que se conecta con la naturaleza y el campo.

La interfaz urbano-rural representa el área donde una ciudad o un pueblo se encuentra con el campo, aunque no tiene una delimitación clara debido a la permeabilidad de sus límites. La definición de un área periurbana es difícil y muy variable entre países e incluso dentro de ellos pues depende en cierta medida de la configuración espacial de las ciudades y pueblos. Una definición aceptada es la ofrecida por Guérois y Pumain[189] quienes entienden que el área periurbana comprende el terreno que se encuentra en el área desde el límite administrativo de la ciudad hasta una distancia de 50 km desde su centro, lo cual en zonas como Galicia provocaría que se fusionasen las áreas periurbanas de diferentes ciudades o pueblos. No obstante, es una medida aceptada por organismos como la FAO.

Para la zona de transición periurbana (desde el núcleo urbano hasta el área predominantemente rural), se han desarrollado específicamente dos indicadores denominados infraestructura verde efectiva y competencia por el espacio en la interfaz urbano-rural.

[188] Gallent, N., Andersson, J., and Bianconi, M. (2004). Planning on the edge: The context for planning at the rural–urban fringe. Routledge, Abingdon

[189] Guérois, M., and Pumain, D. (2008). Built-up encroachment and the urban field: a comparison of forty European cities. Environment and Planning A 40, 2186–2203. doi:10.1068/a39382

Infraestructura verde efectiva: ¿cuánto verde tenemos en la interfaz urbano-rural?

En los límites urbanos, la infraestructura verde proporciona una serie de servicios ecosistémicos similares a los de las áreas urbanas interiores, aunque, como es obvio, destacan los beneficios directos proporcionados por las interacciones urbano-rurales. Entre ellos están los de regulación pues los espacios verdes periurbanos mejoran la calidad del aire y mitigan los efectos del cambio climático. Pero si disponemos también de una red bien conectada de elementos verdes, formando canales de ventilación, se facilitará la circulación de aire más fresco y limpio desde la periferia hacia la ciudad, como así se ha desarrollado en ciudades como Friburgo. Una red bien planificada de ventilación con abundante vegetación puede reducir la contaminación del tráfico, funcionar como barrera acústica y como regulador térmico, minimizando el efecto isla de calor en algunas zonas.

Los espacios abiertos en la franja urbana pueden también mejorar la biodiversidad. Las áreas naturales y seminaturales generalmente configuran una gran diversidad de paisajes, condicionados por una alta variedad de usos de la tierra. Por otra parte, los elementos de la infraestructura verde pueden utilizarse para conectar áreas urbanas con zonas agrícolas y forestales próximas, mejorando así el funcionamiento de los ecosistemas, tanto urbanos como rurales y mitigando los impactos negativos del entorno construido. Por tanto, **la interfaz urbano-rural constituye un espacio vital recreativo y cultural para la sociedad urbana que está conectado con la naturaleza y el campo**.

El indicador de infraestructura verde efectiva se basa en la distribución potencial de la IV en el área periurbana, es decir, la probabilidad de encontrar un elemento de IV en el territorio.

Competencia por el espacio en la interfaz urbano-rural: ¿dónde están las oportunidades potenciales para mejorar la ecología?

La interfaz urbano-rural es una región dinámica y muy diversa, en la que los procesos de desarrollo y los cambios ocurren a diferentes escalas espaciales y temporales. En esta zona se produce una fuerte competencia por el uso de la tierra y, en consecuencia, pueden surgir conflictos de intereses potenciales entre una variedad de usuarios finales. No obstante, también presenta una oportunidad para mejorar la ecología y conectar espacios verdes para construir una red natural sólida y funcional.

El indicador de la competencia por el espacio identifica áreas donde se superponen la influencia de los espacios verdes y el impacto de los elementos artificiales. Proporciona información sobre la cantidad y la ubicación de las áreas donde pueden existir conflictos potenciales o, desde una perspectiva positiva, donde las acciones de gestión presentan grandes oportunidades de mejora.

4.1.2. Anatomía de la infraestructura verde periurbana.

La infraestructura verde periurbana forma parte de la infraestructura verde general y su anatomía es similar. Los elementos que componen la IVP habitualmente son intermedios entre la parte de la red de la infraestructura verde más natural y la urbana, al representar sus elementos de transición. Normalmente son corredores, zonas tampón o multifuncionales, aunque también pueden existir nodos.

En muchas ocasiones y debido a modificaciones en el trazado urbano aparecen configuraciones específicas de la infraestructura verde como cinturones verdes, el caso de Vitoria-Gasteiz, elementos de conexión lineales como los Green fingers de Copenhague, etc. De hecho, en muchas ocasiones, el concepto espacial de la infraestructura verde a escala urbana emana de esa parte periurbana.

La interfaz urbano-rural, la parte periurbana de la infraestructura verde, debe ser gestionada para optimizar la generación de los servicios ecosistémicos en coherencia con su potencial y situación. En algunos sitios se están

comprando terrenos en las zonas próximas a las ciudades para controlar el crecimiento urbano, como es el caso de Nagoya en Japón o Phoenix en USA, claros ejemplos que convergen en planteamientos de ciudades biofílicas.

En la Tabla 4.1 se muestran los elementos más comunes de la IVP que han sido valorados (escala de 0 a 3) por un grupo de expertos en función de los servicios ecosistémicos que proporcionan.

Tabla 4.1. Elementos de la infraestructura verde periurbana. Valoración media por expertos.

ELEMENTO DE IV. Medio periurbano.	SERVICIO ECOSISTÉMICO		
	PROVISIÓN	REGULACIÓN	CULTURAL
Espacio fluvial. Arroyos y conectores fluviales	2,8	3,0	2,0
Litoral	2,5	2,7	2,1
Parque forestal, bosque	2,3	2,9	2,4
Parque	0,5	1,0	1,0
Jardín	0,5	0,8	1,1
Parque o jardín histórico	0,5	0,8	1,2
Arbolado periurbano	0,6	1,1	0,8
Parterre periurbano	0,5	0,5	0,6
Muro verde y/o jardín vertical	0,5	0,8	0,7
Huerto urbano	1,2	0,7	1,0
Zonas verdes deportivas	0,5	0,7	1,1
Jardín botánico y parques temáticos	1,1	2,1	2,7
Parque zoológico	0,5	0,5	1,1
Cementerios, ermitas e iglesias	1,0	1,1	3,0
Viveros municipales	2,6	1,6	1,4
Equipamientos públicos (bibliotecas, centros cívicos etc.)	0,5	0,5	0,7
Solares municipales no urbanizados (incluye praderas y eriales)	1,3	2,1	1,2
Zonas húmedas	2,0	3,0	2,4
Zonas agrícolas	3,0	2,5	2,1
Vías y corredores verdes	1,5	2,7	2,2
Parques periurbanos	1,3	2,7	2,5
Zonas verdes privadas y patios interiores	0,5	0,5	0,7
Estanques y balsas de inundación	0,7	1,1	0,8
Infraestructura de transporte público	1,4	1,5	1,5
Reservas naturales locales	1,9	2,8	2,8

Leyenda de colores
X≥2,5
2≤X<2,5
1≤X<2
X<1

4.2. Conectividad con la Infraestructura Verde Urbana (IVU).

La infraestructura verde periurbana es fundamental para mitigar los efectos de contaminación y crecimiento urbano. Está formada por elementos de transición entre la parte urbana y natural y proporciona muchos servicios ecosistémicos, especialmente de provisión y regulación, aunque normalmente son antagónicos. El funcionamiento y la dinámica real de la red de infraestructura verde no sería completo sin esta parte de la red, ya que no conseguiríamos que la red de IVU se expandiese, atravesase la ciudad y estuviese en contacto con la parte más natural, garantizando así la conectividad, el flujo de especies de flora y fauna y una mejora de la biodiversidad (verdadero corazón de la infraestructura verde).

Su efecto amortiguador representa ventajas desde los dos espacios que conecta. Por una parte, protege las zonas naturales de los aspectos más negativos de la ciudad y, por otro, protege la ciudad amparándola con los servicios ecosistémicos de provisión (alimentos, madera, etc.) y de regulación (contaminación, cambio climático, exceso de temperaturas, etc.); a veces a estos dos tipos de servicios se le une el de los servicios de tipo cultural.

La infraestructura verde periurbana presenta diferentes funciones entre las que destacan especialmente aquellas vinculadas con la producción de alimentos, incluyendo la producción agrícola y ganadera, la forestal, así como zonas más naturales que pueden estar protegidas (en este caso serían nodos o no). De forma especial, destacan los ríos y arroyos, verdaderas arterias de vida, que son corredores lineales o incuso nodos en algunos casos o las dos cosas a la vez, como así se especifica en la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológica.

Se trata de una parte de la red con unas singularidades propias, con una gestión de índole normalmente agrícola y forestal, y con una problemática particular que emana de cambios en el uso del suelo y del crecimiento urbano. Por una parte, se construye en zonas naturales (o de producción de madera) y, por otro, el abandono de muchas tierras en estas zonas provoca que sean susceptibles a incendios. De hecho, la interfaz-urbano-forestal tiene un tratamiento propio en esta Guía para abordar su gestión específica.

En la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y Restauración y Conectividad Ecológica se incluyen actuaciones específicas en la zona periurbana que es preciso subrayar:

1) **Línea de actuación 01-02.** Fortalecer, mejorar y prevenir la pérdida de la conectividad en espacios terrestres.

   El punto 4 trata de la creación de zonas verdes multifuncionales, en especial en áreas urbanas y periurbanas, que conecten adecuadamente con los hábitats del entorno rural. Se subraya la importancia de la conectividad urbano-periurbano-rural para el funcionamiento integral de la infraestructura verde.

2) **Meta 02.** Restaurar los hábitats y ecosistemas de áreas clave para favorecer la conectividad, la provisión de servicios ecosistémicos o la biodiversidad, mediante soluciones basadas en la naturaleza.

   Dentro de los objetivos específicos de esta meta destaca "Identificar y promover soluciones para la restauración ecológica entre áreas urbanas y periurbanas". Es decir, la restauración ecológica entre las zonas urbanas y periurbanas es prioritaria para mejorar la conectividad, la biodiversidad y el funcionamiento de la red. Se especifica que este objetivo se desarrolla en la línea de actuación 02-06 que se expone a continuación.

3) **Línea de actuación 02-06.** Identificar y promover soluciones para la restauración ecológica entre áreas urbanas y periurbanas.

De la misma forma que, en el caso de la conectividad, se detallan actuaciones para la restauración de las zonas sensibles entre las áreas urbanas y periurbanas:

a) Las administraciones locales, en el ámbito de sus competencias, podrán contemplar proyectos de restauración en áreas clave para la conectividad entre el medio rural y urbano, especialmente en áreas de conexión identificadas en la planificación territorial.

b) Fomentar acuerdos de custodia del territorio y el desarrollo de la figura de Bancos de Conservación de la Naturaleza en este contexto.

c) Fomentar la recuperación de las actividades tradicionales sostenibles que favorezcan la conectividad.

4) **Línea 04-05.** Mejorar la capacidad de adaptación de las ciudades y áreas metropolitanas por medio de la infraestructura verde urbana y periurbana y a través de soluciones basadas en la naturaleza.

En este punto se especifica seguir lo detallado en la "Guía para la planificación y el diseño de la infraestructura verde urbana"[190] para identificar, mantener, diseñar, planificar e implementar una red de infraestructura verde urbana que favorezca la conectividad y dote a las ciudades de estrategias para la adaptación al cambio climático y para una mayor resiliencia.

5) **Línea de Actuación 05-02.** Establecer mecanismos de cooperación eficaces entre la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas y las Entidades Locales para el desarrollo coordinado de la infraestructura verde a distintas escalas.

En su punto 7 se incluye la necesidad de desarrollar la agricultura urbana y periurbana ordenada, en especial aquellas iniciativas que busquen armonizar el aprovechamiento agrícola, la conservación de recursos ambientales, la interacción campo-ciudad y la participación pública. En esta línea, se fomentarán y apoyarán iniciativas de participación ciudadana que pongan en valor la agroecología como, por ejemplo, el Pacto de Milán, la Red Europea de Ciudades por la Agroecología o el Pacto Estatal Intervegas.

6) **Línea de actuación 06-10.** Integrar la infraestructura verde en el planeamiento urbanístico municipal.

Esta línea es extensa e incluye la propuesta de diferentes actuaciones:

- Medidas de control de especies exóticas invasoras y plagas en las áreas verdes urbanas y la periferia. El inventario y en su caso, la erradicación de EEI (especies exóticas invasoras), deberá ser previa a la implantación de medidas que favorezcan la conectividad de estas áreas urbanas y periurbanas, para no generar efectos adversos para la biodiversidad.

- Mejorar la calidad del suelo, convirtiéndolo en un suelo vivo.

- Reducir del empleo de herbicidas químicos, favoreciendo la biodiversidad y eliminando el riesgo indirecto para la salud humana.

- Impulsar una gestión forestal urbana y periurbana que contribuya a la creación de una infraestructura verde consolidada y conectada con las necesidades de las sociedades urbanas.

[190] Del Pozo & Rey Mellado. (2016). MAPAMA, Madrid. Informe inédito.

- Desarrollar una agricultura urbana y periurbana ordenada, en especial aquellas iniciativas que busquen armonizar el aprovechamiento agrícola, la conservación de recursos ambientales, la interacción campo-ciudad y la participación pública.

- Priorizar actuaciones que tengan como objeto respetar la integridad de los bienes de dominio público o su restauración.

7) Objetivo temático 6.

Por su parte, dentro del objetivo temático 6 (conservar y proteger el medio ambiente y promover la eficiencia de los recursos) pueden tener cabida actuaciones dirigidas a la creación de áreas naturales en zonas periurbanas, protección de hábitats costeros y marinos alterados por tránsito de personas o trafico marítimo o restauración de humedales en áreas de antiguas actividades extractivas, entre otros.

4.3. La importancia del Interfaz Urbano Forestal (IUF) y la necesidad de aplicar planes de autoprotección.

La crisis de las actividades tradicionales acaecida a partir de la segunda mitad del siglo XX ha dado lugar a una nueva estructura territorial caracterizada por un incremento de la densidad forestal y una aceleración de la dispersión urbana. La denominada Interfaz Urbano-Forestal (IUF[191]) es descrita como el área donde las zonas urbanas se encuentran e interactúan con las tierras rurales[192]. En algunos casos, la colonización del ámbito forestal crea enclaves que tienen una vulnerabilidad extrema, bien en pueblos y otros núcleos habitados en la sierra, bien en hábitats dispersos en el monte o bien en urbanizaciones que han proliferado en los entornos naturales sin ningún criterio aparente. De forma más concreta, Galiana[193] indica que corresponde a una zona con múltiples interacciones e intercambios entre el subsistema territorial urbano (social) y el natural (forestal).

Normalmente la interfaz urbano-forestal incluye los bordes de las grandes ciudades y de las pequeñas comunidades, las áreas donde las casas y otras estructuras se mezclan con los bosques y otras tierras e islas de tierras no desarrolladas dentro de áreas urbanas[194]. La interfaz se caracteriza por constituir áreas de expansión urbana donde existe una presión de desarrollo contra las áreas silvestres públicas y privadas.

La IUF hace referencia a la coincidencia espacial de dos subsistemas territoriales, el social o urbano y el rural o forestal, y las interacciones que se establecen entre ambos, siendo extremadamente difícil definir el límite entre el espacio urbano y el natural[195]. Como resultado aparecen zonas donde se solapan estructuras humanas habitadas con zonas que son principalmente forestales. En estos espacios de interfaz se suelen producir conflictos entre las personas y el medio que las rodea.

Se trata, por tanto, de un concepto directamente asociado al fenómeno de la urbanización dispersa y a la presión edificatoria proyectada sobre zonas forestales y que se plantea para definir una realidad dinámica. Y, como en todos los espacios de frontera, esta ocupación se salda asumiendo riesgos: en este caso, y de manera muy especial, la afección por incendios forestales. Si bien es cierto que la construcción en zonas boscosas naturales o de producción supone un reto ambiental en sentido amplio, el término suele utilizarse desde la perspectiva de los incendios forestales, ya que representan su mayor problema. De hecho, en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales, aprobada por Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre, se define como:

Zona en la que las edificaciones entran en contacto con el monte. El fuego desarrollado en esta zona no sólo puede alcanzar las edificaciones, sino que además puede propagarse en el interior de las zonas edificadas, cualquiera que sea la causa de origen.

Algunos autores los denominan, '**incendios de cuarta generación**' ya que se caracterizan por propagarse sobre un nuevo tipo de combustible: las urbanizaciones. Es decir, no se trata de un fuego que quema masa forestal y

[191] En inglés se denomina Widland-urban interface (WUI).

[192] Vince, S.W., Duryea, M.L., Macie, E.A. y Hermansen, A. (eds.) (2005): Forests at the wildland-urban interface: conservation and management. Boca Raton, CRC Press, 293 págs.

[193] Galiana Martin, Luis. (2012). Las interfaces urbano-forestales. Un nuevo territorio de riesgo en España. Boletin de la Asociación de geógrafos españoles. N 58:205-226.

[194] Avalapati, J.R.R., Carter, D.R. y Newman, D.H. (2005): «Wildland-urban interface: Challenges and Opportunities». Forest policy and Economics, nº 7, págs. 705-708.

[195] Vince, S.W., Duryea, M.L., Macie, E.A. y Hermansen, A. (eds.) (2005): Forests at the wildland-urban interface: conservation and management. Boca Raton, CRC Press, 293 págs.

pueda afectar a una vivienda, sino un incendio que se propaga por masa forestal y jardines o casas sin dificultad ni diferenciaciones. Estos incendios se propagan aprovechando la densidad de vegetación dentro de los jardines, así como la continuidad de carga de combustible entre bosque, zona urbanizada y el propio edificio[196].

El problema apareció inicialmente en entornos donde se desarrollaban urbanizaciones en zonas forestales, pero desde finales del siglo pasado, su origen obedece a la pérdida de la actividad agrícola, originando zonas abandonadas que se suman a una inadecuada gestión forestal. Todo ello provoca que zonas cultivadas en la periferia de entornos urbanos se colonicen por vegetación herbácea de porte alto o forestal, fácil de quemar y que el incendio pueda llegar hasta las viviendas o las construcciones[197]. En un informe sobre el estado del medio ambiente publicado en el año 2010 por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), se afirma que entre el año 2000 y el 2006 los cambios en los usos del suelo en la Unión Europea evidencian un crecimiento importante de las superficies artificiales seguidas por las forestales mientras que se cuantifican las pérdidas más substanciales en la cubierta agrícola. Es un hecho que las áreas antropizadas y las forestales se han expandido a costa de las cubiertas rurales.

En la misma Directriz se define el **incendio forestal** como aquel fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte. A efectos de esta Directriz, tendrán dicha consideración también los que se produzcan en las áreas adyacentes al monte o de transición con otros espacios urbanos o agrícolas.

El fuego urbano-forestal[198], un tipo de incendio que puede propagarse en el interior de los desarrollos edificatorios, hace que surjan unos problemas específicos, sustancialmente distintos a los provocados por los incendios puramente forestales o urbanos. Uno de los más importantes es que las probabilidades de ignición por causas humanas son mucho más frecuentes[199]. Desde el punto de vista de la extinción de incendios forestales, la interfaz está presente en muchos de los incendios de pequeña entidad y prácticamente en todos los grandes incendios.

Resulta evidente que el problema de la interfaz está ligado tanto a la densidad poblacional como al tipo de sociedad que habita una zona determinada, por ejemplo, en el noroeste son zonas rurales con población en cierta medida acostumbrada a la presencia de incendios mientras que en la costa mediterránea es diferente.

https://www.wwf.es/nuestro_trabajo_/bosques/incendios_forestales/informe_incendios_forestales_2017/

[196] Castellnou, M.; Rodriguez, Ll.; Miralles, M. (2006). El problema de las Urbanizaciones y el Fuego Forestal, en Incendios Forestales número Abril 2006. Aifema Ed. Granada.

[197] Quílez, (2016). La gestión del riesgo en el interfaz urbano forestal. Foresta 65: 20-23.

[198] La primera constancia de la utilización del término se produce en California a mediados de los años 70 en relación con la especificidad de un tipo de incendio cada vez más frecuente (the urban/wildland fire interface).

[199] Vilar Del Hoyo, L., Martín Isabel, M.P. y Martínez Vega, J. (2008): «Empleo de técnicas de regresión logística para la obtención de modelos de riesgo humano de incendio forestal a escala regional». Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, nº 47, págs. 5-29.

La transición continua del uso del suelo, principalmente desde la agricultura y el uso forestal a los usos de suelo urbano, plantea una gran cantidad de preocupaciones socioeconómicas y ambientales. Una comprensión más profunda de estas preocupaciones es esencial para la formulación de soluciones de políticas efectivas.

La clasificación más aceptada de las interfaces urbano-forestal es la siguiente[200]:

Interfaz Clásica: estructuras dentro del bosque distribuidas en formas de conglomerados, cercanas entre sí, predominando la vegetación y en menor grado las viviendas. Incluye, por ejemplo, a grandes zonas urbanizadas, más o menos continuas, rodeadas o en contacto con masas forestales.

Interfaz Cerrada: masas o áreas naturales de vegetación aisladas, en medio de zonas más o menos grandes urbanizadas.

Interfaz Mixta: viviendas aisladas, salpicadas en espacios forestales (o agrícolas), rodeadas de grandes áreas de vegetación.

4.3.1. El tratamiento científico de la interfaz urbano-forestal.

La investigación sobre la IUF comenzó a inicios de los años 70 del siglo XX en Estados Unidos[201], aunque no fue considerado un problema complejo de resolver hasta inicios de la década de los 90, debido a la creciente preocupación que había por la proliferación de asentamientos humanos en entornos forestales. El concepto de interfaz está muy asentado (especialmente en la comunidad científica centrada en los incendios forestales) y, especialmente en los últimos 20 años, la investigación sobre la IUF ha tenido un gran desarrollo, dando lugar a la aparición de manuales que reflejan la consolidación de ciertos conceptos, prácticas y formas de tratamiento[202].

Numerosas publicaciones se centran en cómo delimitar la IUF, su cartografía, su caracterización tipológica, el estudio de los efectos que provocan sobre los ecosistemas, las posibilidades de gestionar el riesgo en la interfaz, etc.[203]. Otro tema muy abordado y de interés es la gestión del riesgo en la IUF, vinculado a los incendios en esta interfaz. No obstante, es preciso el planteamiento de nuevas líneas de actuación, propias y diferenciadas, para estos espacios que deben incluir la parte más social, la concienciación de los residentes, así como una mayor consideración del riesgo por parte de la planificación que debe integrar la adopción de medidas de mitigación de forma voluntaria y las acciones de regulación obligatoria por parte de la administración[204].

[200] Duce Aragüés, José Luis; César Linari, Federico y Fernández Vicente, Mel Carmelo. (2013). Incendios de interfaz. Manual de actuación. Ed. Aifema.

[201] Weise, D.R. y Wotton B.M. (2010). Wildland-urban interface fire behavior and fire modeling in live fuels. International Journal of Wildland Fire, 2010, vol. 19, p. 149-152.

[202] Vince, S.W., Duryea, M.L., Macie, E.A. y Hermansen, A. (eds.) (2005): Forests at the wildland-urban interface: conservation and management. Boca Raton, CRC Press, 293 págs.

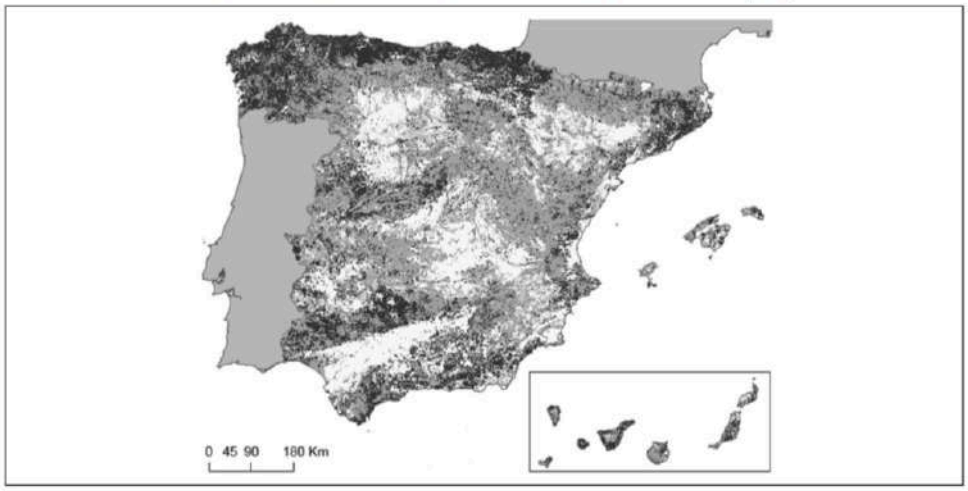
[203] Avalapati, J.R.R., Carter, D.R. y Newman, D.H. (2005): «Wildland-urban interface: Challenges and Opportunities». Forest policy and Economics, nº 7, págs. 705-708.

[204] Galiana Martín, L. (2012). Las interfaces urbano-forestales: un nuevo territorio de riesgo en España. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles.

4.3.2. La dinámica de la IUF.

A pesar de constituir una realidad que ha llegado a definir un verdadero paisaje de referencia para el monte mediterráneo en diferentes ámbitos del territorio nacional (ciertos tramos de la costa mediterránea: Costa Brava, Costa Blanca, Mallorca; las coronas metropolitanas más externas de Madrid, Barcelona o Valencia), se conoce poco sobre la magnitud superficial del fenómeno y su distribución espacial[205]. No obstante, el número de incendios en estas zonas está aumentando; por ejemplo, los incendios sufridos en Canarias (2007) y Galicia (2006). Según Galiana (2012), el aumento de la vulnerabilidad está determinado por una evolución territorial en la que destacan dos factores: una dinámica de progresión de la vegetación que se traduce en una mayor continuidad (tanto vertical como horizontal) de las formaciones forestales, lo que facilita la propagación de los incendios y, en segundo lugar, una marcada tendencia a la dispersión de los procesos de urbanización, especialmente en ámbitos metropolitanos y litorales. De la interacción entre ambos factores se deriva una multiplicación de las situaciones de interfaz urbano-forestal.

VEGETACIÓN FORESTAL Y ZONAS DE INTERFAZ URBANO-FORESTAL (2000)



Fuente: Montiel y Herrero, 2010.

Distribución de la IUF y su importancia superficial en España en el año 2000[206].

En la figura adjunta se muestra la distribución de la IUF y su importancia superficial en España en el año 2000, donde se constata su presencia en los entornos metropolitanos de Madrid y Barcelona, pero también aparece claramente relacionada con el fenómeno de la segunda residencia en los ámbitos de fuerte urbanización turística del litoral mediterráneo. Este crecimiento residencial ha intensificado el proceso de dispersión urbana, de hecho, la mayor parte de la construcción de viviendas se ha realizado fuera de la ciudad y con tipologías de baja densidad[207].

[205] Ib.

[206] Montiel, C. y Herrero, G. (2010): «Overview of policies and practices related to fire ignitions», en Sande, J. et al. (eds.): Towards Integrated Fire Management-Outcomes of the European Project Fire Paradox, European Forest Institute, págs. 35-46.

[207] Brandis García, D. (2007): «Los espacios residenciales españoles en el cambio de siglo», en Delgado Viñas, C. et al. (coords.): Espacios públicos, espacios privados: un debate sobre el territorio (XIX Congreso de Geógrafos Españoles, celebrado en Santander 26-29 de octubre de 2005), Universidad de Cantabria, AGE, Comunidad de Cantabria, págs. 25-53.

Se puede afirmar que el fenómeno de la dispersión ha dejado de ser un proceso metropolitano que afectaba sólo a ciudades medias y pequeñas, ya que hoy en día afecta a ámbitos litorales hasta ahora poco urbanizados y a ámbitos claramente rurales de montaña[208].

Se adelantó que aparte de la urbanización, la progresión de la vegetación natural en detrimento de las superficies cultivadas es el otro elemento que puede contribuir a la expansión de las interfaces urbano-forestal. Una de las causas del problema es el aumento de la densificación forestal, (aumento de número de pies por hectárea, mayor cobertura del suelo por matorral bajo arbolado, espesor y cobertura de la hojarasca, etc.). Por tanto, los límites de la IUF se desplazan tanto por el crecimiento urbanístico como por el abandono de suelo agrícola.

4.3.3. La IUF y su papel en la IV integral.

Como se ha adelantado, la interfaz conlleva una serie de problemas como la fragmentación de los ecosistemas, el aumento de la presencia de especies invasoras, la contaminación del agua y el aire, los incendios forestales y la pérdida de hábitat para la vida silvestre. Estos cambios afectan a los residentes de las áreas rurales y urbanas, los administradores de recursos naturales y las organizaciones empresariales y ambientales. Los cambios introducidos a medida que se desarrolla la IUF son significativos y muy rápidos, mucho más que cualquier otro proceso que haya afectado a los cambios en el uso del suelo en la historia reciente.

Por otra parte, múltiples jurisdicciones y escalas dentro de una región, que son típicas de la IUF, pueden complicar aún más los esfuerzos para administrar y conservar los recursos naturales. Por lo tanto, el crecimiento urbano rápido en áreas naturales tiene implicaciones sociales, culturales, económicas y ambientales significativas y generalizadas. Abordar los problemas de la IUF para lograr una sostenibilidad adecuada y socioeconómicamente viable es una tarea compleja. Planear y gestionar una IUF incluye una amplia variedad de aspectos de la naturaleza y de las cuestiones culturales y socioeconómicas[209].

La IUF forma parte de la red de infraestructura verde y por tanto debe integrarse en su gestión integral con sus propias particularidades. La gestión de la IUF debe incluir planteamientos para minimizar el riesgo de incendios, pero también para optimizar los servicios ecosistémicos que genera, especialmente los de provisión, pero al mismo tiempo debe integrar planteamientos para el control de las especies exóticas invasoras, mejorar la conectividad, luchar contra la fragmentación y potenciar la biodiversidad.

Las particularidades de estas zonas en concreto, en las que hay una coexistencia de construcciones y naturaleza, implican un tratamiento diferenciado en el que se debe hacer hincapié en el respeto de las distancias de protección a viviendas y carreteras, en las obligaciones de limpieza y mantenimiento de fincas y en el uso de determinadas especies vegetales.

4.3.4. Marco legal.

En España disponemos de diferentes normativas a diferentes escalas de trabajo que tratan el tema de la interfaz urbano forestal y los planes de emergencia vinculados al riesgo de los incendios. El marco leal es recogido en el anexo A.4.1.

---

[208] Mata Olmo, R. (2007): Auge inmobiliario y evolución de los usos del suelo en España. Por una nueva cultura del territorio (Apertura del Curso Académico 2007-2008. Lección inaugural). Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, 70 págs. http://www.uam.es/personal_pdi/filoyletras/rmata/

[209] Avalapati, J.R.R., Carter, D.R. y Newman, D.H. (2005): «Wildland-urban interface: Challenges and Opportunities». Forest policy and Economics, nº 7, págs. 705-708.

4.3.5. ¿Qué es y para qué sirve un plan local de prevención de incendios forestales?

Un Plan local de prevención de incendios forestales es un documento que planifica temporal, espacial y económicamente las actuaciones para intentar reducir el número de incendios y sus consecuencias en caso de producirse.

En cada parte del territorio puede cambiar el nombre del documento de prevención en función de la legislación autonómica, sin embargo, la base seguirá siendo un análisis territorial del medio físico, socioeconómico y del riesgo de incendio para diseñar medidas orientadas por una parte a reducir la cantidad de igniciones y por otra a que, si se producen, afecten a la menor porción de territorio posible o con una menor severidad. **Estos documentos establecen, entre otras cosas, la prioridad de defensa en el marco del término municipal**.

Por un lado, estos **planes de ámbito municipal** incluyen propuestas de:

- Actuaciones orientadas a prevenir las causas del fuego tras un análisis a escala local (uso cultural para ganadería o agricultura, igniciones por líneas eléctricas o ferroviarias, negligencias...)
- Actuaciones para minimizar la superficie afectada (apertura de caminos, construcción de depósitos, creación de fajas perimetrales alrededor de zonas de IUF...)
- Actuaciones de carácter pedagógico y educativo (jornadas de educación ambiental, talleres formativos con vecinos que viven en zonas comprometidas...).
- Actuaciones de vigilancia preventiva y/o disuasoria (presencia de agentes rurales u otras unidades de vigilancia en zonas estratégicas, instalación de puestos de vigilancia...)
- Actuaciones de índole sociológica orientadas a la colaboración ciudadana y la conciliación de intereses (mediación en resolución de conflictos, acciones formativas, actores clave...)
- Propuestas de infraestructuras de índole forestal. Contemplan desde el mantenimiento de pistas forestales necesarias para el acceso de los medios en caso de incendio, hasta la instalación de depósitos de agua, hidrantes u otras infraestructuras que ayudan en caso de necesidad.
- Tratamientos sobre la vegetación (combustible). Actuaciones que van desde la apertura o mantenimiento de áreas cortafuegos hasta la creación de franjas auxiliares al lado de los caminos que permitan a los bomberos forestales trabajar con cierta seguridad. Por supuesto, las actuaciones de carácter preventivo, de infraestructuras, de actuaciones sobre la vegetación que circunda áreas de interfaz urbano-forestal o las orientadas a la formación de la ciudadanía que las habita deben quedar reflejadas en el plan local.

4.3.6. ¿Quién es responsable de la redacción, tramitación y dotación presupuestaria de un Plan?

La Ley 43/2003 de Montes establece que aquellas zonas declaradas zonas de alto riesgo de incendio o de protección preferente deberán estar provistas de su correspondiente Plan de Defensa. Esta misma norma también determina que corresponde a las Comunidades Autónomas la declaración de zonas de alto riesgo y la aprobación de sus planes de defensa. Así mismo, la normativa de las Comunidades Autónomas determinará las modalidades para la redacción de los planes de defensa (prevención, emergencias, autoprotección...)

Las Zonas de Alto Riesgo de Incendio (ZAR) son las áreas en las que la frecuencia o virulencia de los incendios forestales y la importancia de los valores amenazados hacen necesarias medidas especiales de protección contra los incendios.

Corresponde a cada Administración Local, en general, elaborar su propio plan local de prevención de incendios forestales, siendo en algunas Comunidades Autónomas obligatorio para todos los municipios con terreno forestal y en otras sólo en las zonas ZAR identificadas. La planificación municipal permite diseñar actuaciones ajustadas a la realidad del territorio, pero siempre debe ir coordinada con la planificación de los municipios limítrofes y con los planes de ámbito superior (planes comarcales, de demarcación, regionales...).

Aunque exista un plan adecuadamente redactado, con frecuencia no se acompaña de una solución económica para desarrollarlo, por lo que la planificación no tiene ningún efecto práctico sobre el territorio, específicamente sobre la prevención de incendios forestales.

En muchos casos, las administraciones locales pequeñas no pueden asumir de una forma efectiva el desarrollo de estos planes que se muestran complejos, debido a la carencia de recursos técnicos, humanos o económicos para la elaboración e implementación de la planificación. Por otro lado, existen municipios que ingresan grandes cantidades por los impuestos de las viviendas ubicadas en zonas de IUF, pero que tampoco desarrollan este tipo de planificación (pueden redactarla, pero no la ejecutan), al no considerar la prevención de incendios forestales una prioridad.

En cualquier caso, tanto si no se redacta el plan local de prevención de incendios forestales, como si se redacta, pero no se desarrolla, el resultado es similar: no se previenen incendios. Resulta fundamental disponer de un presupuesto para poner en funcionamiento el plan y que sea demandado por la población. La población debe estar implicada ya que determinadas actuaciones son necesarias, como la apertura de caminos, de franjas perimetrales o de áreas cortafuegos, así como las quemas prescritas, entre otras.

4.3.7. El tratamiento de la interfaz urbano forestal

Para gestionar los incendios en la IUF, la gestión se plantea desde una doble óptica: la de prevención y la de extinción. Ambas tienen que ver con la actuación abordada desde diferentes intervenciones públicas (planificación espacial, política forestal y de incendios, protección civil).

La gestión de estas zonas debe incluir la planificación espacial para minimizar la vulnerabilidad territorial. Una vulnerabilidad de las áreas pobladas frente a los desastres naturales que es el efecto de una mala planificación territorial[210]. El fin primordial es frenar su aumento mediante la adopción de un modelo territorial más adecuado que incorpore el uso del suelo y los regímenes del fuego.

Con base en la normativa urbanística, la planificación espacial debe incorporar la delimitación de los territorios de riesgo a través del informe de sostenibilidad ambiental de los instrumentos de ordenación, sobre los que se establece una regulación genérica de restricción de los usos edificatorios. Esta delimitación debe ser concebida como una base vinculante para las licencias de construcción individuales[211]. Ello permitiría valorar el alcance territorial del peligro con los usos del suelo que se superponen. A partir de esta base, se podrían elegir estrategias de gestión de riesgos específicas para áreas propensas a ciertos peligros: **conservación de áreas libres de desarrollo,** restricción de ciertos usos especialmente sensibles, establecimiento de condiciones de edificación más restrictivas, etc.

[210] Fleischhauer, M., Greiving, S. y Waczura, S. (2007): «Planificación territorial para la gestión de riesgos en Europa». Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, nº 45, págs. 49-78.

[211] Galiana Martín, L. (2012). Las interfaces urbano-forestales: un nuevo territorio de riesgo en España. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles.

La composición de la interfaz y su incidencia en la gestión de la IV y su papel como elemento conector.

La gestión de la interfaz urbano forestal varía mucho en función del tipo de uso del suelo, puede incluir una gestión de tipo económico en la que priman las producciones agrícolas, ganaderas o forestales u otra de tipo natural en la que prima la conservación de la naturaleza. No obstante, como se ha adelantado, en muchas ocasiones, se producen abandonos de usos agrícolas que generan la aparición de espacios con vegetación muy pirófita que es preciso gestionar para evitar incendios. Para una mejor perspectiva de gestión de la infraestructura verde se pueden aplicar los siguientes aspectos[212]:

El enfoque del valor histórico y estético del paisaje nos permite definir los elementos que determinan la vulnerabilidad de la IUF. En este sentido, hay 2 aspectos a tener en cuenta; por un lado, la estructura actual de los bosques, caracterizada por el incremento de la masa forestal y por el crecimiento de la urbanización dispersa; y por el otro, la falta de percepción del riesgo frente a los incendios de la población que vive en la IUF. En este sentido, se apuntan algunas de las actuaciones que deberían formar parte de las tareas de prevención:

- Conocer las dinámicas territoriales, tanto a pequeña como a gran escala, a través del análisis de los cambios en los usos y cubiertas del suelo.
- Repensar e integrar el papel del fuego como perturbación natural para crear paisajes menos vulnerables a los incendios. Se debe conseguir que las quemas prescritas formen parte de la cultura del riesgo.
- Tratar la percepción del riesgo a partir de la conciencia del valor histórico, social y cultural del territorio facilita entender que la imagen idealizada de la urbanización dentro del bosque no está exenta de riesgos.
- Diseñar un marco legislativo propio para la IUF que considere las razones que promueven la vulnerabilidad y la falta de resiliencia y que contemple los vacíos legales. Además, debe tener en cuenta las dinámicas de cambios en el paisaje y como entiende la población que ocupa la IUF su relación con el entorno. Es necesario ir más allá de la mera definición de urbanización o del concepto de IUF para evitar vacíos legales que hacen ineficiente la aplicación de la legislación actual.
- Incorporación de nuevos criterios en la planificación urbanística que tengan en cuenta el riesgo en las IUF y que integren las distintas interrelaciones que actualmente se dan sobre el territorio. La planificación debería incorporar aspectos relacionados con el comportamiento y la mentalidad de la población que habita las IUF. Asimismo, es fundamental que los incendios se integren en la planificación territorial como el riesgo de inundación o seísmos.
- Pensar en la prevención del riesgo de incendios como un argumento más a favor de la dinamización de las actividades agrarias lo cual permitiría asumir el riesgo de incendios no como un problema sino como una oportunidad para el desarrollo de las zonas rurales.

[212] Badia, A. Valldeperas, (2015). El valor histórico y estético del paisaje: claves para entender la vulnerabilidad de la interfaz urbano-forestal frente a los incendios. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de noviembre de 2015, vol. XIX, nº 521. <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-521.pdf>. ISSN: 1138-9788.

En las conclusiones de las Jornadas Euromediterráneas en Incendios Forestales 2014[213], se puso de manifiesto la importancia de este tipo de incendios y su gestión y se concluyeron, entre otros, los siguientes puntos:

a) La franja de protección puede tener usos complementarios en los lugares con ausencia de espacio público; se abre la posibilidad de superponer usos. Al estudiar las IUF, se ve que parten de fincas forestales parceladas, actualmente una gran cantidad son zonas dormitorio donde conviven estratos sociales diferentes. No se vive como comunidad sino como la suma de individualidades, lo que deriva en grandes problemas urbanísticos. No se relacionan con el bosque. Por eso en las franjas hay tantos problemas, una solución sería cualificar el suelo en estas zonas como servidumbre, servicios, espacio público...

b) En el análisis para la integración efectiva del riesgo de incendios forestales en la planificación urbanística, tanto en los instrumentos de ámbito territorial como urbanístico, no hay ninguna mención a la prevención de incendios ni a los riesgos, salvo en las evaluaciones ambientales que van asociadas a los planes.

c) Hay que partir de información objetiva, robusta y legitimada. Integrar conocimiento experto en el proceso de planificación y el proceso de decisión. Proponer medidas de soporte para la mitigación del riesgo, así como identificar e invertir en aceleradores (de los tiempos de cambio, procesos culturales, de los tiempos administrativos, proximidad, ...). Para ello hay que tener una buena definición de las partes, tanto individual, como de actores privados y públicos, así como los compromisos en normativa, planes, prescripciones técnicas y regulación de usos. Hay que construir comunidad e identificar deberes y derechos. Integrar nuevos actores necesita tiempo y empatía, gobernanza del riesgo.

Ejemplo de afectación de un incendio forestal a una urbanización. Se ve afectada tanto en el frente del incendio como por la lluvia de pavesas emitidas por el incendio cuando quema en alta intensidad en el bosque circundante[214].

[213] Jornadas Euromediterráneas en Incendios Forestales 2014, titulada: Los incendios forestales en Interfaz urbana: Hacia la integración del riesgo en la planificación del territorio, desarrolladas en Barcelona 27, 28 y 29 de octubre de 2014.

[214] http://efirecom.ctfc.cat/docs/Los%20incendios%20forestales%20en%20la%20trama%20urbano_forestal%20EFIRECOM.pdf

4.4. El problema de la financiación de la IUF y sus planes de conservación y mejora. Modelos de propiedad y gestión. Planes de conservación y mejora.

La Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales recoge que es obligatorio que existan "Planes de Autoprotección de Empresas, núcleos de población aislada, urbanizaciones, campings, etc., que se encuentren ubicados en zonas de riesgo, así como de asociaciones o empresas con fines de explotación forestal, que establecerán las actuaciones a desarrollar con los medios propios de que dispongan, para los casos de emergencia por incendios forestales que puedan afectarles". Asumir el riesgo de incendio es una responsabilidad ciudadana que permite una actitud activa frente a la espera de ser rescatado. Es lógico que una comunidad preparada contribuya a facilitar las labores de prevención y de los operativos de extinción. Lamentablemente, como se indicó, muchos ayuntamientos no han redactado ni desarrollado, o ambas cosas, los planes locales de emergencia en los que se incluyen los de autoprotección. En muchos casos sólo se cuenta con una serie de recomendaciones y advertencias para que los propietarios de viviendas y solares adopten medidas preventivas. Existen ciertos consorcios provinciales de bomberos o dispositivos regionales de incendios forestales que desarrollan sus propias iniciativas.

Si agregamos el cambio climático y la particular existencia de casas y habitantes al escenario de abandono de espacios agroforestales y del mundo rural, la situación se vuelve mucho más compleja. La presencia de construcciones y personas en ZAR influye de forma determinante en los incendios. De hecho, en general, se desconoce que existe la obligación normativa de proteger antes los bienes que el medio ambiente. La normativa vigente que rige los Servicios de Emergencia, en coherencia con el principio de que la protección de la vida y la seguridad de las personas ha de prevalecer frente a cualquier otro valor, antepone la protección de las zonas habitadas a la protección de los valores naturales.

Todos los planes contra incendios que se elaboran con arreglo a la normativa española establecen medidas de protección civil orientadas a reducir los riesgos de situaciones catastróficas en un orden muy claro: primero para las personas, segundo para los bienes y, por último, para el medio ambiente.

La Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil se desarrolla en el ámbito de los incendios forestales mediante el Real Decreto 893/2013 que aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales que establece las prioridades de defensa contra el fuego. La normativa reconoce que los incendios forestales representan una amenaza recurrente para las personas, sus bienes y el medio ambiente, considerando que "el creciente grado de desarrollo urbano en los entornos forestales interfaz urbano forestal hace que los posibles incendios forestales ocurridos en zonas con viviendas y personas supongan un riesgo especialmente grave por las peculiaridades que entraña su extinción".

En el Manual de Incendios de Interfaz[215], se incide en que dependiendo de las competencias de los gestores de los recursos y los territorios, se proponen acciones como la elaboración de **normativas** y leyes que controlen el desarrollo, la **planificación y el control** del cumplimiento de dichas acciones y regulaciones. Igualmente, las administraciones podrían elaborar convenios de estudio de la situación, análisis de los datos y la colaboración entre ellas en materia de incendios de interfaz, de las causas y motivaciones, de las consecuencias y de los efectos en la sociedad, desde aquellos que inciden en la economía, como aquellos que afectan a la salud así como posibles soluciones para que incidentes de este tipo no se den o sus efectos sean mínimos.

La complejidad de los modelos de propiedad y la gran heterogeneidad de las tipologías y elementos agrava la gestión de estos espacios. La responsabilidad ante los posibles incendios incluye a los propios **propietarios**. Se

[215] Duce Aragüés, José Luis; César Linari, Federico y Fernández Vicente, Mel Carmelo. (2013). Incendios de interfaz. Manual de actuación. Ed. Aifema.

debería hacer cumplir normativas ya existentes que incluyan la limpieza y mantenimiento de estos espacios, especialmente los cercanos a las estructuras. De esta manera, se produciría una reducción de biomasa susceptible de ser quemada. De la misma forma, se deberían desarrollar planes de publicidad de prevención en los ámbitos más cercanos y sobre todo hacer cumplir las regulaciones nacionales, regionales y planes de ordenación locales en materia de construcción (distancias, materiales, disposiciones, etc.), como el uso de materiales en la construcción que supongan un mayor impedimento a la propagación del incendio.

4.4.1. Modelos de propiedad.

En la interfaz urbano forestal aparecen diferentes tipos de propietarios, desde propietarios privados que tienen sus residencias, pasando por propiedades públicas de diferentes tipos de suelo, agricultores y ganaderos hasta propietarios públicos o privados de masas forestales o bosques.

Por su importancia relativa, en este último caso y conforme a lo dispuesto en la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por Ley 10/2006, los montes, por razón de su titularidad, pueden ser públicos o privados (artº. 11.1). en el anexo A.4.2. se recogen los aspectos más importantes relativos a su propiedad.

De la misma forma, la responsabilidad de las **administraciones es importante** a todos los niveles. Deben ser conscientes de la importancia y singularidad de estos incendios y la diferencia y dificultad de extinguirlos por sus características, especialmente por la presencia de personas y viviendas. Algunas acciones que pueden desarrollarse son la creación de acuerdos y trabajo conjunto en la planificación de la prevención, la pre-extinción, la elaboración de documentación y sistemas de formación conjunta especializada, así como el desarrollo de simulacros que perfeccionen los protocolos establecidos, trabajar en una adecuada cualificación conjunta a través de la experiencia, la formación, el entrenamiento y la competencia profesional, la adecuación y mantenimiento del material de lucha contra estos incendios o ser el vehículo que promueva e intensifique la comunicación y colaboración entre distintos dispositivos y medios[216].

Estructuras de interfaz más peligrosas: los diseminados y el intermix.

Según el informe de Greenpeace de 2017[217], los denominados diseminados responden a la implantación de extensas zonas urbanizadas sin una ordenación rigurosa del paisaje, a menudo ilegales o alegales, en las que no existen infraestructuras comunes consolidadas (viales, saneamiento y abastecimiento de aguas, electricidad, etc.) y en muy raras ocasiones cuentan con una organización administrativa. En este contexto, los incendios que impactan y progresan entre las casas representan un gran reto y, en ocasiones, un riesgo para la protección de población y la extinción de incendios.

Por su parte, el intermix, con especial prevalencia en la costa mediterránea, corresponde a zonas donde las viviendas se distribuyen densamente y muy cercanas entre sí. En este caso, aparece una red viaria densa, aunque a veces son callejones sin salida. Además, se intercala una continuidad de estructuras de vegetación forestal o de jardinería. En esta situación, la propagación de los incendios se produce normalmente a saltos, se crean múltiples igniciones y propagaciones en el interior, generalmente conducidas por setos, parcelas vacías con combustibles y corredores con vegetación forestal sin tratar.

En ambos casos no existe un interior, un perímetro y un exterior definidos, lo que dificulta proponer medidas preventivas y operaciones de extinción y defensa.

[216] Ibidim.

[217] https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2018/06/Bueno.pdf

Propuestas de integración de la interfaz para la mitigación de los incendios.

Hay aspectos positivos que se pueden aprovechar para crear estructuras de interfaz más resilientes al paso del fuego adoptando estrategias sostenibles que el ser humano ha aprendido de las comunidades antiguas.

a) Sellado urbano

En un terreno tan antropizado como una urbanización, el sellado del suelo, es decir, la presencia de zonas incombustibles como las carreteras, calles, edificaciones, instalaciones, campos de deporte, etc., aparece como una oportunidad para mejorar la resiliencia al fuego, aunque presenta aspectos negativos en el marco de la infraestructura verde ya que se trata de superficies que no permiten la infiltración del agua, y generan problemas en la hidrología de superficie (escorrentía) y en el ciclo del agua. Pero centrándonos en esta interfaz, el sellado del suelo mejora las oportunidades de su defensa frente a incendios al crear discontinuidades dentro de las urbanizaciones. De la misma forma, ofrece una mayor accesibilidad, por la mayor cantidad de viarios y permite operaciones para el confinamiento de incendios debidos a focos secundarios.

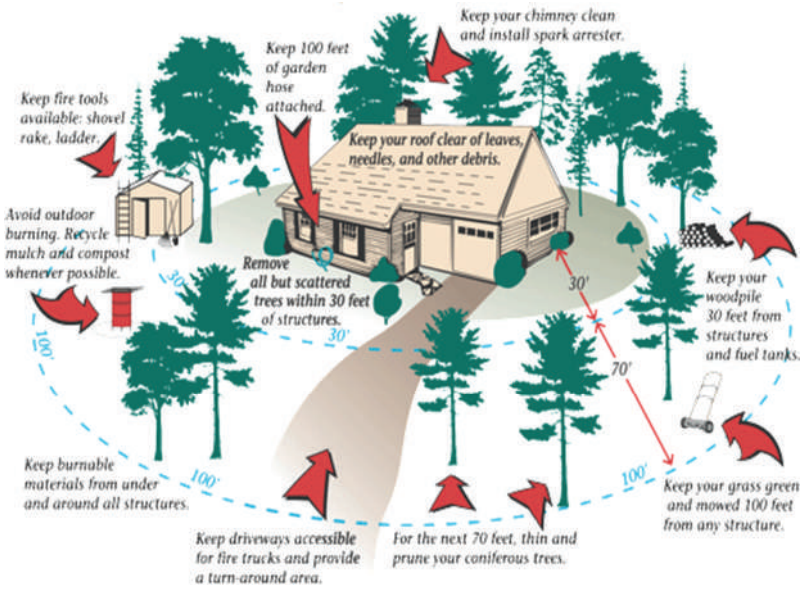
b) Presencia de agua en las zonas de interfaz

Los jardines, regados adecuadamente, ofrecen más resistencia al paso del fuego o a la iniciación y progreso de focos secundarios. El agua de las piscinas y depósitos puede ser, eventualmente, utilizada para la extinción y defensa de viviendas e infraestructuras. Además, si se diseña adecuadamente, sería posible crear zonas más húmedas, islas o cinturones verdes que redujesen la actividad de los incendios que impactaran en las urbanizaciones.

c) Jardinería forestal preventiva

Desde un prisma tradicional, los jardines son un mero ornato, de hecho, la selección de especies, gestión de poda y riego pueden agravar los problemas cuando se produce un incendio. Por ejemplo, las podas continuas e intensas de los setos (especialmente de la familia de las cupresáceas) crean una capa de ramificación densa que no deja pasar la luz, en su interior se acumula una gran cantidad de materia muerta que puede provocar una alta inflamabilidad y combustibilidad.

Hoy en día ha cambiado esta perspectiva y los jardines se entienden como elementos multifuncionales de la infraestructura verde y una de esas funciones podría ser ayudar en el control de los incendios, por ejemplo, mejorando la selección de especies incluyendo como parámetros de selección que genere una menor cantidad de combustible, los tratamientos aplicados, los riegos preventivos y el marco de plantación de los ejemplares vegetales, para favorecer las discontinuidades. Este planteamiento se denomina “jardinería forestal preventiva “.



Planteamientos preventivos frente al fugo en residencias en la interfaz urbano-forestal de USA. https://avldurango.com/fire-safety/fire-safe-zone/

4.4.2. Zona de transición entre la urbanización y el exterior

La primera oportunidad de defensa frente al fuego de una urbanización es la zona exterior inmediata a dicha urbanización. Esta zona debe contar con una estructura de vegetación que limite el acopio de combustible y mantenga un grado de humedad (grado de turgencia de las plantas en su parte viva, en la parte verde) que reduzca la actividad de un incendio. Por ello, es importante seleccionar especies vegetales que estén más hidratadas, especialmente su sistema foliar y asegurar que el suelo contenga suficiente agua para que la vegetación mantenga este estado de humedad.

Por otra parte, los tratamientos selvícolas, la ganadería extensiva y el uso de fuego prescrito son herramientas que han demostrado su capacidad para proteger frente a incendios.

La calidad del suelo es fundamental para conseguir unas franjas de protección verdes adecuadas, para ello debe garantizarse su capacidad de almacenar agua para lo que se pueden aplicar enmiendas. Sabemos que la protección del suelo está directamente relacionada con la cobertura vegetal. La selección de especies vegetales debe también proteger al suelo de la radiación y del impacto de la lluvia y asegurar la presencia de materia orgánica y raíces.

Según Greenpeace[218], el riego preventivo es una buena estrategia preventiva y, además, se puede realizar con el uso de aguas residuales o de acuíferos sin tratar, especialmente en un futuro de cambio climático en el que la gestión del agua es crítica (municipios con restricciones, escenario futuro de más sequía, más habitual y más prolongada...).

En el mismo informe se pone de manifiesto que la gestión adecuada de estas zonas cumplen la función protectora de la población y crean un diálogo con el medio natural. Este espacio de diálogo tiene un indudable componente social, ya que las estructuras creadas pueden servir para funciones lúdicas o recreativas, de encuentro o intercambio, pero también ecológicas y medioambientales.

[218] https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2018/06/Bueno.pdf

4.4.3. Planes de gestión para una integración en la infraestructura verde.

La complejidad espacial y la gran variabilidad de componentes de la IUF, sumada a los problemas específicos como los fuegos forestales, hacen que este tipo de espacios requiera una gestión encaminada a minimizar la vulnerabilidad y potenciar los servicios ecosistémicos. En líneas generales se propone:

a) En el contexto territorial en general.

1. Cumplir la legislación forestal al respecto, incluyendo distancias de plantación a viales, franjas de protección, etc.
2. Cumplir la legislación de construcción, en especial las especificaciones técnicas y los materiales ante el riesgo de incendios.
3. Limpieza general de los espacios.
4. Cumplir las leyes de montes específicas donde se prohíba el cambio de uso de agrícola a forestal como es el caso de Galicia.
5. Redactar y cumplir los planes de incendios y dotarlos económicamente.
6. Analizar el posible uso de ganadería para el control de los espacios.
7. Analizar espacialmente la distribución de los espacios en coherencia con la red de infraestructura verde urbana y periurbana para potenciar los servicios ecosistémicos.
8. Mantener en condiciones adecuadas las vías de evacuación.
9. Desarrollar campañas de concienciación y divulgación de la importancia de controlar estos espacios.
10. Hacer partícipe a los habitantes de la importancia de estos espacios y su problemática.

b) En las urbanizaciones y espacios verdes de las viviendas.

1. Utilización de especies vegetales resistentes al fuego o que generen poca biomasa.
2. Riegos preventivos.
3. Localización racional de piscinas o juegos de agua.
4. Potenciar la biodiversidad y huir de plantaciones de EEI.
5. Limpieza adecuada del entorno y control de la vegetación.

c) En las zonas periurbanas y forestales.

1. Control de la limpieza.
2. Erradicar especies exóticas invasoras, muy frecuentes por ejemplo en solares abandonados en zonas periurbanas.
3. Mantener adecuadamente las vías de acceso y extinción.

4.5. Experiencias.

La Comunidad Autónoma de Madrid, el plan 'Infoex' de Extremadura, la Comunidad Valenciana o los planes de ordenación forestal alrededor de Barcelona y otras localidades catalanas son ejemplos de acciones desarrolladas para minimizar los efectos derivados de los incendios. Por otra parte, numerosas comunidades de vecinos y de propietarios de zonas urbanizadas en medio de terrenos forestales han desarrollado **planes de prevención** o de **pre-extinción**, e incluso diversas poblaciones, conscientes de esta problemática, tienen sus campañas de limpieza de combustible peligroso alrededor de estructuras dentro del terreno forestal, urbanizable o no, como en Galicia o los días de 'Auzolan' en el norte de Navarra.

Aparte de las comentadas en apartados anteriores, destacan las siguientes:

COMUNIDAD VALENCIANA.

La Guía De Planificación Preventiva en la Interfaz Urbano-Forestal de la Generalitat de Valencia se dirige a propietarios, instituciones, gestores y entidades de protección civil y subraya que existen dos tipos de actuaciones fundamentales: las primeras están orientadas a que "el fuego no se inicie" y se centran en la reducción de combustible y el manejo de la vegetación; las segundas persiguen "reducir el peligro" y se centran en la accesibilidad de la red de hidrantes y puntos de agua, las zonas seguras, la señalización y los refugios.

Un ejemplo interesante es el de la demarcación de Sant Mateu, con su Plan de prevención de incendios forestales. Se trata de un plan completo para la planificación preventiva de la interfaz urbano forestal.

https://www.cma.gva.es/areas/estado/bosques/planes_incendios_sectoriales/SANT_MATEU/07-Normas%20técnicas,instrucciones%20y%20gu%C3%ADas/Gu%C3%ADa%20_planifi_%20interfaz_urbano_forestal.pdf

GALICIA.

La Ley del Territorio de Galicia de 2007 aborda el problema de la dispersión de la siguiente manera: «En las últimas décadas el modelo tradicional de asentamiento de la población en Galicia está siendo sustituido por otro modo de ocupación indiscriminada del territorio que tiende a un constante crecimiento urbano renunciando a la regeneración de los tejidos urbanos consolidados. Este modo de ocupación del territorio (...) causa graves perjuicios económicos, sociales y ambientales, como son, entre otros, la ineficiencia económica por los elevados costes energéticos, de construcción y mantenimiento de las infraestructuras y de prestación de los servicios públicos; la segregación social y espacial; la contaminación atmosférica y de las aguas; la pérdida de espacios de cultivo y de la biodiversidad; la degradación del paisaje y del patrimonio cultural, y la pérdida de la identidad territorial.»

Se trata de aspectos negativos importantes, pero a los que no se incorpora el incremento del riesgo de incendios forestales (por aumento de la vulnerabilidad poblacional) provocado por este modelo de asentamientos.

En esta comunidad la 'interfaz' es una realidad intrínseca en la distribución del territorio, se trata de abordar esta problemática con disposiciones anexas a la regulación de los incendios forestales (Ley 7/2012, de 28 de Junio, de Montes de Galicia. Disposición Final Primera. Modificación de la Ley 3/2007, D.O.G. 140, p. 29347 y siguientes).

https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2012-11414

EXTREMADURA.

Ley 5/2004, de 24 de Junio, 'Infoex' y Decreto 86/2006 de 2 de Mayo. Diario Oficial de Extremadura, número 55, p. 8052.

http://www.infoex.info/wp-content/uploads/2013/11/2004-Aut-Ley-5-Incendios.pdf

http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2006/550o/06040093.pdf

ANDALUCÍA.

Desde el año 2009 en cada provincia de Andalucía, hay un técnico de extinción de Incendios Forestales (IIFF) dedicado todo el año a la prevención social, ya que más del 97 % de las causas de los IIFF tienen su origen en el factor humano. En esta Comunidad, existen muchas zonas de interfaz urbano-forestal, destacando las provincias de Málaga y de Córdoba, aunque también en el resto de provincias aunque en menor medida.

Dada la complejidad de la extinción de este tipo de incendio, dedican gran parte de sus esfuerzos preventivos en estas zonas, con una serie de acciones y material. Además, la Ley 5/1999 de Prevención y Extinción de Incendios Forestales de Andalucía obliga a los propietarios de viviendas y fincas forestales a elaborar y ejecutar Planes de Autoprotección de viviendas y urbanizaciones (competencia de los Ayuntamientos) y Planes de Prevención de Incendios Forestales de fincas forestales (competencia de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucia).

Entre las acciones que desarrollan se pueden citar:

1. Reuniones con las asociaciones de vecinos, asesorando en la elaboración de estos planes y sensibilizando en la prevención.
2. Visitas a las viviendas para ayudar y asesorar en estos planes.
3. Campaña regional especifica en todas las provincias sobre la necesidad de la autoprotección.
4. En algunas urbanizaciones hay voluntarios, los denominados Grupos Locales de Pronto Auxilio (GLPA), que colaboran con el INFOCA. A estos voluntarios se les entrega material, herramientas y EPIs, así como se les forma en materia de extinción de IIFF. Sus funciones se limitan por la ley.
5. Reuniones con los administradores de las urbanizaciones. Se desarrollan jornadas en el Colegio de Administradores de Fincas, que son los encargados de velar por que se cumplan todos los aspectos legales en estas fincas.
6. Reuniones con organismos gestores de infraestructuras, como de carreteras en el caso de Córdoba (municipio). La mayoría son de la Diputación Provincial, pues también tienen la obligación de mantener los viales despejados de vegetación y "limpios".
7. Reuniones con los ayuntamientos, asesorando y colaborando para que exijan la elaboración y ejecución de los Planes de Autoprotección y la redacción de sus respectivos Planes de Emergencias por Incendios Forestales.
8. Campañas de sensibilización de escolares, a través del programa Aldea (programa conjunto de la Consejería de Educación y la Consejería de Medio Ambiente), así como visitas y jornadas.
9. Elaboración de trípticos y documentos para facilitar la elaboración de los Planes, así como dar a conocer las medidas preventivas.

Anualmente se elabora un documento de estrategia preventiva en cada provincia y se recogen todas las acciones a realizar tanto en prevención social como en selvicultura preventiva en montes públicos (cortafuegos, desbroces, etc.).

Por último, en esta Comunidad Autónoma, existe un programa de pastoreo RAPCA, Red de Áreas Pastocortafuegos de Andalucía, que consiste en el control de la vegetación herbácea de los cortafuegos existentes en los montes públicos con ganado. Se les paga a los pastores y ganaderos para que pastoreen en estas zonas.

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=522dbc3b5864b310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnextchannel=e1d5a5f862fa5310VgnVCM1000001325e50aRCRD

CATALUÑA.

Decreto 123/2005, de 14 de Junio, 'De Prevenció dels Incendis Forestals en les Urbanizaciones sense Continuitat Immediata amb la Trama Urbana'.

http://portaljuridic.gencat.cat/ca/pjur_ocults/pjur_resultats_fitxa/?action=fitxa&mode=single&documentId=384053&language=ca_ES

Los incendios forestales en la trama urbano-forestal. Elementos para el análisis de la vulnerabilidad de los municipios y viviendas al riesgo de incendio forestal.

http://efirecom.ctfc.cat/docs/Los%20incendios%20forestales%20en%20la%20trama%20urbano_forestal%20EFIRECOM.pdf

BOUCHES DE RHÔNE (Francia).

En esta zona se hace una clasificación de la interfaz urbana-forestal. Sobre la base de la combinación de cuatro tipos de configuración de edificios y tres clases de estructura de vegetación, se clasificaron doce tipos de interfaz. A través del análisis espacial, la densidad de ignición del fuego y la relación del área quemada se vincularon con los diferentes tipos de IUF. Entre los tipos de IUF, los aislados con la menor densidad de alojamiento representan el nivel más alto de riesgo de incendio[219].

Clasifican las urbanizaciones en agrupado, agregado, aislado y urbano. Para hacer una franja de 50 metros usan un sistema informático que asigna un color diferente en función de la categoría. Se valora la interfaz de contacto y la interfaz interna, con seis categorías de construcciones. Así aparecen 4 categorías de prioridad de más a menos vulnerabilidad ante el fuego y los municipios disponen de cartografía de estas categorías. En situación de incendio protegen las viviendas y detectan las urbanizaciones más vulnerables.

https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00456152/document

[219] C. Lampin-Maillet, M. Jappiot, M. Long, C. Bouillon, D. Morge, et al. (2009). Mapping wildland-urban interfaces at large scales integrating housing density and vegetation aggregation for re prevention in the South of France. Journal of Environmental Management, Elsevier, 91, p. 732 - p. 741. <10.1016/j.jenvman.2009.10.001>. <hal-00456152>

FAO

La FAO publicó en el año 2016 sus directrices de silvicultura urbana y periurbana, donde se expone un marco metodológico con estudios de casos para una adecuada gestión, incluyendo el diseño, la planificación, la implementación y la evaluación de los bosques urbanos y periurbanos.

http://www.fao.org/3/b-i6210s.pdf

En estas directrices se hace alusión a los incendios en la interconexión urbano-forestal y a la vulnerabilidad de estos espacios frente a la aparición de especies exóticas invasoras.

Los gestores de los bosques urbanos podrían también englobar otros aspectos del ambiente urbano, por ejemplo, el despeje del tendido público; daños a las aceras y otras superficies producidos por las raíces; daños a las construcciones debido a las raíces; invasión de áreas naturales por especies exóticas; riesgos de incendios en la interconexión urbano-silvestre. Dentro de sus estudios de casos, podemos destacar el Programa de reconocimiento de las “Firewise Communities” en EE.UU.

Este programa de reconocimiento de las comunidades preparadas ante incendios, de EE.UU. Firewise Communities USA/Recognition Program es un proceso que empodera a las vecindades a trabajar juntas para reducir los riesgos de incendios forestales. Este programa ha creado una red de más de mil comunidades preparadas y reconocidas que desarrollan acciones y asumen la apropiación en la protección de sus viviendas ante la amenaza de incendios forestales. Con ayuda de un proceso en cinco pasos, las comunidades elaboran planes de acción que guían sus actividades residenciales de reducción de riesgos, mientras comprometen y alientan a los residentes para que sean participantes activos en la construcción de un lugar más seguro para vivir. Las vecindades de todos los EE.UU. están abrazando los beneficios de convertirse en una reconocida “comunidad preparada ante incendios”.

Fuente: Firewise Communities (2015).

https://www.nfpa.org/Public-Education/By-topic/Wildfire/Firewise-USA.

Marco legal e institucional para la implementación de la infraestructura verde

5

5.1. Plan estratégico de infraestructura verde en España y afección a los municipios.

5.1.1. Introducción.

La primera constancia documental del concepto de infraestructura verde data de la década de los noventa, más concretamente de 1994, a través de un Informe dirigido al Gobernador de Florida sobre las estrategias de conservación de la tierra, cuyo objeto no era otro que el de reflejar la idea de que los sistemas naturales constituyen uno de los componentes -quizá el más importante- de nuestra «infraestructura».

En el ámbito comunitario, la Estrategia de la UE sobre la Biodiversidad (2011) señaló como objetivo el mantenimiento y mejora de ecosistemas y servicios ecosistémicos en 2020 mediante la creación de infraestructuras verdes y la restauración de ecosistemas degradados.

Sin embargo, la materialización jurídica del concepto de infraestructura verde en el Derecho y la Política Ambiental de la Unión Europea tiene lugar a través de la Comunicación de la Comisión relativa a "Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa" (COM 249, 2013), adoptada en 2013.

Desde entonces, la UE ha desarrollado su Estrategia en materia de infraestructura verde con el fin de crear el marco adecuado para progresar en su implementación y, más específicamente, apoyar la consecución del Objetivo 2 de la Estrategia Europea de Biodiversidad para 2020, esto es, el mantenimiento y mejora de ecosistemas y servicios ecosistémicos no más tarde de 2020 mediante la implementación y mejora de la infraestructura verde y la restauración de al menos el 15 % de los ecosistemas degradados.

Los objetivos identificados por el grupo de trabajo de la Comisión creado para la redacción de la Estrategia Europea de Infraestructura Verde son:

- Mejorar, conservar y restaurar la biodiversidad, incrementando la conectividad espacial y funcional entre las áreas naturales y semi-naturales, mejorando la permeabilidad del paisaje y mitigando la fragmentación.
- Mantener, fortalecer y, donde sea posible, restaurar el funcionamiento de los ecosistemas con el fin de garantizar el aporte de múltiples servicios ecosistémicos y servicios culturales.
- Reconocer el valor económico de los servicios ecosistémicos y aumentar su valor mediante el fortalecimiento de su funcionalidad.
- Mejorar el vínculo social y cultural con la naturaleza y la biodiversidad, reconociendo y aumentando el valor económico de los servicios ecosistémicos y creando incentivos para que las partes interesadas y la sociedad se involucren en su mantenimiento y mejora.
- Minimizar la expansión urbana y sus efectos negativos sobre la biodiversidad, los servicios ecosisitémicos y las condiciones de calidad de vida.
- A fin de mitigar y adaptarse al cambio climático, aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad frente a riesgos naturales: inundaciones, escasez de agua y sequías, erosión costera, incendios forestales, deslizamientos de tierra y avalanchas, entre otros.
- Favorecer un mejor uso del territorio en Europa.

- Contribuir a una vida saludable y unos lugares mejores para vivir, el aprovisionamiento de espacios abiertos y oportunidades de esparcimiento, el aumento de las conexiones entre el medio rural y urbano, el desarrollo de sistemas sostenibles de transporte, y el fortalecimiento del sentimiento de pertenencia a la comunidad.

Para lograr tales objetivos, insta igualmente a los Estados miembros a desarrollar sus propias estrategias de infraestructura verde y a identificar y evaluar el estado de los ecosistemas y de sus servicios a escala nacional.

5.1.2. Ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad. Implicaciones legales a escala regional y municipal.

5.1.2.1. Ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad.

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 299, 2007), estableció el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad española, como parte del deber de conservar y del objetivo de garantizar los derechos de las personas a un medio ambiente adecuado para su bienestar, salud y desarrollo, recogiendo igualmente las normas y recomendaciones internacionales y europeas que organismos internacionales y la Unión Europea han ido estableciendo a lo largo de los últimos años. No existe en la norma aprobada el 13 de diciembre de 2007 referencia directa alguna a la infraestructura verde, aunque sí se regulan algunos de los instrumentos y contenidos de la misma, como espacios naturales protegidos, zonas periféricas de protección, áreas de influencia socioeconómica, espacios naturales protegidos transfronterizos, espacios de la Red Natura 2000 o corredores ecológicos y áreas de montaña

Con posterioridad a la aprobación de esta Ley, el concepto de infraestructura verde adquirió relevancia a través de la Comunicación de la Comisión relativa a “Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa” (COM 249, 2013), adoptada en 2013, que la entendió como la red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos que, además, incorpora espacios verdes (o azules en el caso de los ecosistemas acuáticos) y otros elementos físicos de espacios terrestres (incluidas las zonas costeras) y marinos; y en los espacios terrestres la infraestructura verde está presente en los entornos rurales y urbanos.

En dicha Comunicación, se reconoce el papel de la infraestructura verde como factor que contribuye a la política regional y al crecimiento sostenible en Europa, que facilita ese crecimiento inteligente y sostenible gracias a la especialización, y que figura entre las herramientas más aplicables, viables económicamente y efectivas para combatir los efectos del cambio climático. La Comisión considera que la infraestructura verde puede desempeñar un papel destacado en la protección, conservación y mejora del capital natural de la UE (tierra y suelo, agua, y naturaleza). Las claves de la estrategia son varias: integración de la infraestructura verde en los ámbitos políticos clave, necesidad de manejar datos coherentes y fiables, la mejora de la base de conocimientos y el fomento de la innovación, el apoyo financiero a proyectos de infraestructura verde, y que dichos proyectos de infraestructura verde se planteen a escala de la UE.

El concepto de infraestructura verde se introduce en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, a través de la Ley 33/2015, de 21 de septiembre, que modifica la Ley 42/2007, y tiene por objeto garantizar la correcta aplicación del Derecho internacional y la incorporación de la normativa de la Unión Europea en nuestro Ordenamiento jurídico; y más concretamente perfeccionar la incorporación de la Directiva de Hábitats de 1992 y de la Directiva de Aves de 2009, los principales objetivos de la Estrategia de la Unión Europea sobre la Biodiversidad hasta 2020 y, lo que es más importante, se pretende dar cumplimiento a la Comunicación de la Comisión Europea sobre la Infraestructura Verde de 2013.

Con este último fin, se introduce un nuevo Capítulo III, en el Título I, relativo a la "Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas", constituido por un único artículo, el 15, "Del Marco estratégico de la Infraestructura Verde y de la conectividad y restauración ecológicas", que la regula. Precepto que tiene carácter de legislación básica sobre protección del medio ambiente, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1. 23.ª de la Constitución Española.

Con la finalidad de garantizar la conectividad ecológica y la restauración del territorio español, ese precepto prevé que el Ministerio competente en materia de medio ambiente, con la colaboración de las Comunidades Autónomas a través de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, y de otros Ministerios implicados, elaborará, en un plazo máximo de tres años a contar desde la entrada en vigor de Ley 33/2015, una Estrategia Estatal de Infraestructura Verde, y de la Conectividad y Restauración Ecológicas, que incorporará una cartografía adecuada que permita visualizarla gráficamente; la cual, previo informe del Consejo Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, y de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, será aprobada mediante Orden Ministerial conjunta, a propuesta de los Ministerios que hubieran participado en su elaboración y publicada en el Boletín Oficial del Estado.

La Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas tendrá como objetivo marcar las directrices para la identificación y conservación de los elementos del territorio que componen la infraestructura verde del territorio español, terrestre y marino, y para que la planificación territorial y sectorial que realicen las Administraciones públicas permita y asegure la conectividad ecológica y la funcionalidad de los ecosistemas, la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático, la desfragmentación de áreas estratégicas para la conectividad y la restauración de ecosistemas degradados.

La Estrategia tendrá en especial consideración, entre otros, los espacios protegidos, los hábitats en peligro de desaparición y de especies en peligro de extinción, las áreas de montaña, los cursos fluviales, los humedales, las vías pecuarias, las corrientes oceánicas, los cañones submarinos, las rutas migratorias que faciliten la conectividad, y los sistemas de alto valor natural originados como consecuencia de las buenas prácticas aplicadas por los diferentes sectores económicos, así como los hábitats prioritarios a restaurar, los terrenos afectados por los bancos de conservación de la naturaleza y los instrumentos utilizados por las Administraciones competentes en la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje, hecho en Florencia el 20 de octubre del año 2000.

Basándose en las directrices de la Estrategia estatal, las Comunidades Autónomas desarrollarán, en un plazo máximo de tres años a contar desde la aprobación de dicha Estrategia estatal, sus propias estrategias, que incluirán, al menos, los objetivos contenidos en la estrategia estatal.

Con respecto a la importancia del concepto de Red que integre diferentes escalas, el Documento de Trabajo de los Servicios de la Comisión relativo a Información técnica sobre la infraestructura verde, que es complementario de la Comunicación de la Comisión de 2013, afirma que los tipos de características físicas que contribuyen a la infraestructura verde son diversos, específicos de cada ubicación o lugar y dependen en buena medida de las escalas. Así, **a escala local**, los parques, jardines, cubiertas verdes, estanques, ríos, bosques, líneas de setos, praderas, emplazamientos baldíos recuperados y dunas costeras ricos en biodiversidad pueden contribuir en conjunto a la infraestructura verde, si prestan múltiples servicios ecosistémicos, y los ecoductos y otros tipos de pasos de fauna, además de los dispositivos de paso de peces, constituyen elementos de unión. **A escala regional o nacional**, las grandes zonas naturales protegidas, lagos grandes, cuencas fluviales, bosques de alto valor natural, pastizales extensos, zonas agrícolas de baja intensidad, amplios sistemas de dunas y lagunas costeras son sólo unos pocos ejemplos. Finalmente, **a escala de la UE**, las características transfronterizas como las cuencas fluviales, los bosques y las regiones montañosas internacionales son ejemplos de la infraestructura verde supranacional de la UE). Pero, además, estos elementos de alta calidad tienen que formar parte integrante de una red de infraestructura verde interconectada y ser capaces de ofrecer algo más que un simple espacio verde.

Actualmente, la mayor parte de las normas básicas del Estado sobre el medio ambiente, la naturaleza y la biodiversidad no mencionan el concepto de Infraestructura Verde, aunque sí se refieren a conceptos que posteriormente se integran en la misma; siendo únicamente la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y la Ley de Montes las que la mencionan, al ser ambas modificadas en 2015.

Sin embargo, el marco normativo protector de la mayoría de los elementos materiales de la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde está contenido en la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 227, 2015). Dicha Ley estableció el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad española, y recogió las normas y recomendaciones internacionales que organismos y regímenes ambientales internacionales han ido estableciendo a lo largo de los últimos años, especialmente en lo que se refiere al «Programa de Trabajo mundial para las áreas protegidas», que es la primera iniciativa específica a nivel internacional dirigida al conjunto de espacios naturales protegidos de todo el mundo.

Con esta finalidad, la Ley estableció que las Administraciones competentes serían las responsables de garantizar que la gestión de los recursos naturales se llevase a cabo con los mayores beneficios para las generaciones actuales, sin merma de su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras, velando por el mantenimiento y conservación del patrimonio, la biodiversidad y los recursos naturales existentes en todo el territorio nacional, con independencia de su titularidad o régimen jurídico, atendiendo a su ordenado aprovechamiento y a la restauración de sus recursos renovables.

Los principios inspiradores de esta Ley se centraron, desde la perspectiva de la consideración del propio patrimonio natural, en el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas vitales básicos, en la preservación de la diversidad biológica, genética, de poblaciones y de especies, y en la preservación de la variedad, singularidad y belleza de los ecosistemas naturales, de la diversidad geológica y del paisaje.

Si bien la protección del paisaje se afirmó como uno de los principios de dicha Ley y en ella se regularon aspectos puntuales de la política de paisaje, no pretendió, sin embargo, ser el instrumento a través del cual se implantarían en España, de manera generalizada, las políticas de protección del paisaje como legislación básica del artículo 149.1.23.ª, políticas cuyo contenido técnico y enfoque general vendrían a exigir la puesta en marcha de instrumentos de gestión que serían, en todo caso, introducidos en la política ambiental española en un momento posterior.

Desde la perspectiva de la utilización del patrimonio natural, los principios inspiradores se centraron en:

- La prevalencia de la protección ambiental sobre la ordenación territorial y urbanística.
- La incorporación del principio de precaución en las intervenciones que puedan afectar a espacios naturales y/o especies silvestres.
- La contribución al impulso de procesos de mejora en la sostenibilidad del desarrollo asociados a espacios naturales protegidos.
- La promoción de la utilización ordenada de los recursos para garantizar el aprovechamiento sostenible del patrimonio natural.
- La integración de los requerimientos de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y la biodiversidad en las políticas sectoriales.
- La garantía de la información y participación de los ciudadanos en el diseño y ejecución de las políticas públicas, incluida la elaboración de disposiciones de carácter general dirigidas a la consecución de los objetivos de esta Ley.

Para el cumplimiento de tales principios, la Ley plantea varios instrumentos:

a) Los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales, recogidos en el Capítulo IV del Título I (arts. 16 a 24), que constituyen el instrumento específico para la delimitación, tipificación, integración en red y determinación de su relación con el resto del territorio, de los sistemas que integran patrimonio y los recursos naturales de un determinado ámbito espacial, con independencia de otros instrumentos que pueda establecer la legislación autonómica.

b) El régimen de catalogación, conservación y restauración de hábitats y espacios del patrimonio natural, recogido en el Título II (arts. 25 a 53), que incluye los elementos más importantes de la infraestructura verde y algunas de las medidas de protección.

c) Las medidas de conservación de la biodiversidad, concretamente de especies, expuestas en el Título III (arts. 54 a 67), dado que los hábitats en peligro de desaparición y de especies en peligro de extinción se integran en la infraestructura verde.

d) Las medidas para el uso sostenible del patrimonio natural y de la biodiversidad, Título IV (arts. 68 a 74).

e) Las medidas de fomento del conocimiento, la conservación y restauración del patrimonio natural y la biodiversidad, señaladas en el Título V (arts. 75 a 78).

Finalmente, la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad prevé algunos otros instrumentos generales, como inventarios, catálogos, planes, estrategias y otros, que contribuyen a dar certeza y seguridad a los elementos que se integran en la infraestructura verde.

5.1.2.2. Implicaciones a escala regional y local.

5.1.2.2.1. Implicaciones a escala regional y autonómica.

La Ley encomienda a las Comunidades Autónomas la intervención en defensa del patrimonio natural y la biodiversidad, a través de diferentes actuaciones y competencias, siendo clave la colaboración con el Ministerio competente en materia de medio ambiente, a través de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, y de otros Ministerios implicados, en la elaboración, en un plazo máximo de tres años a contar desde la entrada en vigor de la Ley 33/2015, de una Estrategia Estatal de Infraestructura Verde, y de la Conectividad y Restauración Ecológicas y el consiguiente desarrollo en un plazo máximo de tres años a contar desde la aprobación de dicha Estrategia estatal, de sus propias estrategias, que incluirán, al menos, los objetivos contenidos en la estrategia estatal.

También se establecen diferentes colaboraciones con el Ministerio competente en materia de medio ambiente, para informar planes de ámbito estatal, así como para la elaboración y actualizaciones de planes de ordenación y gestión de recursos naturales, inventarios de patrimonio natural, de terrenos susceptibles de ser declarados como zonas de especial protección, etc.

5.1.2.2.2. Implicaciones a escala municipal

Las Entidades Locales participarán en el desarrollo de la Ley a través del Consejo Estatal y con la aplicación de medidas adicionales a las que marca la Ley:

1º. Las Administraciones competentes garantizarán que la gestión de los recursos naturales se produzca con los mayores beneficios para las generaciones actuales, sin merma de su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras, velando por el mantenimiento y conservación del patrimonio, la biodiversidad y los recursos naturales existentes en todo el territorio nacional, con independencia

de su titularidad o régimen jurídico, atendiendo a su ordenado aprovechamiento y a la restauración de sus recursos renovables. Para la coordinación de estas actuaciones, se creó el Consejo Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, el órgano de participación pública que informa las normas y planes de ámbito estatal relativas al patrimonio natural y la biodiversidad, y en el que se integraron, con voz pero sin voto, las Comunidades Autónomas y una representación de las Entidades Locales, a través de la FEMP. El Real Decreto 948/2009, de 5 de junio, determina la composición, las funciones y las normas de funcionamiento del Consejo Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

2º. La Ley señala, por otra parte, que las Entidades Locales, en el ámbito de sus competencias, según lo establecido en la legislación estatal y autonómica, podrán establecer medidas normativas o administrativas adicionales de conservación del patrimonio natural y la biodiversidad. Es importante señalar que la norma otorga a tal intervención un carácter meramente facultativo. Es en este ámbito donde se encuadra la actuación de la Red de Gobiernos Locales + Biodiversidad, creada en el seno de la FEMP. Su Plan de Actuación constituye una muestra concreta de las competencias reales de la Administración Municipal, que se centran en la realización de planes de conservación y seguimiento, otorgamiento de licencias para la realización de actividades compatibles con la biodiversidad y vigilancia sobre el desarrollo de dichas actividades, y el desarrollo de campañas informativas, cursos, y todas aquellas actuaciones destinadas a lograr un mayor conocimiento, sensibilización y participación por parte de la ciudadanía. De forma más concreta, se presentan las siguientes actuaciones:

- Realización de planes, programas y actividades para un mejor conocimiento y seguimiento de la biodiversidad presente en cada Entidad Local de la Red.
- Conservación de los terrenos que alberguen hábitat naturales relevantes o especies protegidas, especialmente los incluidos con carácter prioritario en la normativa europea y nacional, fomentando la pertenencia a la Red Natura 2000. Además, se promoverá la reserva de suelo para garantizar una zona tampón en el entorno de estos terrenos.
- Desarrollo de proyectos de restauración de los elementos naturales dañados o degradados en el pasado.
- Realización de actividades que permitan la conservación y el aumento de la biodiversidad en el medio urbano.
- Racionalización del aprovechamiento de los recursos que se realicen en las áreas naturales del municipio para lograr su plena sostenibilidad.
- Refuerzo de la vigilancia de las actividades desarrolladas en áreas naturales del municipio con impacto potencial sobre la biodiversidad.
- Desarrollo de campañas de sensibilización sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad y participación en los diferentes foros que se convocan periódicamente sobre esta materia
- Realización de cursos sobre la conservación y el fomento de la biodiversidad, con el apoyo de organizaciones e instituciones especializadas, destinados al personal funcionario de los municipios.
- Mejora de la coordinación con la autoridad responsable de la conservación de la biodiversidad en cada Comunidad Autónoma.
- Fomento de la participación ciudadana en la elaboración de planes y proyectos que puedan afectar a la biodiversidad del municipio.
- Desarrollo de un plan de señalética que garantice la correcta información de la ciudadanía sobre la biodiversidad existente en cada municipio.

Atendiendo de forma más concreta al objeto de estudio de la presente Guía, el Grupo de Trabajo de Infraestructuras Verdes tiene el objetivo de lograr que las Entidades Locales de la Red de Gobiernos Locales+Biodiversidad realicen una adecuada conservación de estas infraestructuras urbanas y periurbanas, de forma que se optimicen los servicios ecológicos, culturales, económicos y sociales que prestan a la sociedad, logrando un adecuado equilibrio entre su disfrute por parte de la ciudadanía y la protección de la biodiversidad que atesoran.

5.1.3. Otras normas sobre biodiversidad.

En el Anexo A.5.1. se pueden consultar otras normas relativas a la biodiversidad, concretamente las siguientes:

- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, que aprueba el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 2011-2017.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Real Decreto 416/2014, de 6 de junio, por el que se aprueba el Plan sectorial de turismo de naturaleza y biodiversidad 2014-2020.

5.2. Legislación y planificación. Análisis del marco competencial de la gestión de la IV en las Entidades Locales.

5.2.1. Análisis de legislación aplicable. Normativa estatal de aplicación general.

5.2.1.1. Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local (LBRL) y Ley 27/2013, 27 diciembre, de racionalización y sostenibilidad de la Administración Local (LRSAL).

Las competencias propias de los Municipios en materia de infraestructura verde vienen establecidas de forma indirecta en el art. 25.2. LBRL (nueva redacción por el número ocho del artículo primero de la LRSAL), según el cual el Municipio ejercerá en todo caso como competencias propias, en los términos de la legislación del Estado y de las Comunidades Autónomas, en las siguientes materias (entre otras):

a) Urbanismo: planeamiento, gestión, ejecución y disciplina urbanística. Protección y gestión del Patrimonio histórico. Promoción y gestión de la vivienda de protección pública con criterios de sostenibilidad financiera. Conservación y rehabilitación de la edificación.

b) Medio ambiente urbano: en particular, parques y jardines públicos, gestión de los residuos sólidos urbanos y protección contra la contaminación acústica, lumínica y atmosférica en las zonas urbanas.

c) Abastecimiento de agua potable a domicilio y evacuación y tratamiento de aguas residuales.

d) Infraestructura viaria y otros equipamientos de su titularidad.

Añade el Art. 25 de la LBRL:

- Las competencias municipales en las materias enunciadas en este artículo se determinarán por Ley debiendo evaluar la conveniencia de la implantación de servicios locales conforme a los principios de descentralización, eficiencia, estabilidad y sostenibilidad financiera.

- La Ley a que se refiere el apartado anterior deberá ir acompañada de una memoria económica que refleje el impacto sobre los recursos financieros de las Administraciones Públicas afectadas y el cumplimiento de los principios de estabilidad, sostenibilidad financiera y eficiencia del servicio o la actividad. La Ley debe prever la dotación de los recursos necesarios para asegurar la suficiencia financiera de las Entidades Locales sin que ello pueda conllevar, en ningún caso, un mayor gasto de las Administraciones Públicas. Los proyectos de leyes estatales se acompañarán de un informe del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas en el que se acrediten los criterios antes señalados.

- La Ley determinará la competencia municipal propia de que se trate, garantizando que no se produce una atribución simultánea de la misma competencia a otra Administración Pública.

Es preciso destacar que el listado contenido en el artículo 25.2 LBRL no lo es de competencias municipales sino de materias en relación con las que las leyes -del Estado o de las Comunidades Autónomas- deben atribuir competencias específicas a los municipios. De hecho, el artículo 25.3 de la LBRL sigue aclarando que las verdaderas competencias municipales sobre las materias enunciadas se determinarán por la respectiva ley sectorial, estatal o autonómica, según corresponda. En realidad, el artículo 25.2 de la LBRL enumera un listado de ámbitos materiales en los que se entiende que hay un interés municipal y, en consecuencia, las leyes sectoriales estatales o autonómicas tendrían que atribuir competencias a los municipios. Al concretar tales competencias propias, las

leyes estatales y autonómicas deberán garantizar que no se produzca una atribución simultánea de la misma competencia a otra administración pública (ex artículo 25.5 vigente de la LBRL).

Por otro lado, tampoco resulta procedente interpretar que respecto de los ámbitos materiales enumerados en el artículo 25.2 de la LBRL las legislaciones sectoriales deban atribuir competencias integrales a la Administración Local. La organización multinivel de nuestro país favorece la concurrencia competencial que hace que otras administraciones puedan y deban asumir sobre las mismas materias otras competencias, eso sí, distintas de las que asuman los municipios. Así, aunque el legislador ordinario ha de respetar el derecho de los municipios a intervenir en las materias citadas en el artículo 25.2 en la medida en que se entiende que afectan al círculo de intereses, las atribuciones que reconozca no tendrán que ser homogéneas sino que se modularán en la normativa sectorial a la vista de la naturaleza de cada materia y de la capacidad de gestión que tengan los municipios a los que se reconocen.

En cuanto a las competencias delegadas, la LBRL establece que con el objeto de evitar duplicidades administrativas, mejorar la transparencia de los servicios públicos y el servicio a la ciudadanía y, en general, contribuir a los procesos de racionalización administrativa, generando un ahorro neto de recursos, la Administración del Estado y las de las Comunidades Autónomas podrán delegar, siguiendo criterios homogéneos, entre otras, las siguientes competencias, relacionadas con la materia que nos ocupa: Vigilancia y control de la contaminación ambiental, y Protección del medio natural.

5.2.1.2. Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley reguladora de las Haciendas Locales.

Antecedentes. La Constitución en el Título VIII diseña una nueva estructura territorial basada en la existencia de Municipios, Provincias y Comunidades Autónomas con autonomía para la gestión de sus respectivos intereses (art. 137). Además ordena que las Haciendas Locales dispongan de medios suficientes para el desempeño de las funciones que la ley atribuya a las Corporaciones respectivas y se nutran fundamentalmente de tributos propios y de participación en los del Estado y de las CCAA (art. 142).

Contenido y estructura

El Real Decreto Legislativo 2/2004 de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, es complementario de la Ley 7/1985 de Bases del Régimen Local.

Esta normativa se preocupó de dar un contenido efectivo al principio de Autonomía local que propugna la Constitución. Con ese objetivo dispone:

1) Las Entidades locales tendrán autonomía reglamentaria, para establecer y exigir tributos de acuerdo con lo previsto en la legislación.

2) La potestad reglamentaria en materia tributaria se ejercerá a través de

   a. Ordenanzas Fiscales reguladoras de los Tributos Propios

   b. Ordenanzas Generales de Gestión, Recaudación e Inspección

3) Podrán emanar disposiciones interpretativas y aclaratorias de las Ordenanzas

4) Es competencia de las Entidades Locales la gestión, recaudación, e inspección de sus tributos propios, sin perjuicio de las delegaciones que puedan otorgar a favor de las Entidades locales de ámbito superior o de las respectivas Comunidades Autónomas, y de las fórmulas de colaboración con otras Entidades Locales, con las Comunidades Autónomas o con el Estado, de acuerdo con lo que establezca la legislación del Estado.

Las Entidades Locales aprueban anualmente un presupuesto único que constituye la expresión cifrada, conjunta y sistemática de las obligaciones que como máximo, pueden reconocer y los derechos con vencimiento o que se prevea realizar durante el correspondiente ejercicio económico.

El presupuesto coincide con el año natural y está integrado por el de la propia Entidad Local y Órganos Desconcentrados, y el de los Organismos y empresas locales con personalidad jurídica propia dependientes de aquélla.

El principio de suficiencia se plasma en diversos mecanismos previstos en la Constitución y desarrollados en la Ley reguladora de las Haciendas Locales a través de dos vías fundamentales e independientes de financiación: los tributos propios de las Corporaciones Locales y la participación en los tributos del Estado.

El objetivo de estos medios de financiación será proporcionar a las Corporaciones el volumen de recursos económicos que precisen para la prestación de los servicios que les incumbe.

Las Haciendas Locales deben deben disponer de medios suficientes para el desempeño de funciones atribuidos por Ley vía tributos propios y participación en los del Estado y CCAA

Recursos de los municipios

La Hacienda de las Entidades Locales estará constituida por los siguientes recursos:

1) Ingresos procedentes de su Patrimonio y demás de Derecho Privado
    a. Rendimientos o producto de cualquier naturaleza procedentes del patrimonio que no constituyan dominio público
    b. Adquisiciones a título de Herencia, Legado o Donación.
2) Los Tributos Propios clasificados en Tasas, Contribuciones Especiales, e Impuestos. Recargos exigibles sobre los impuestos de las CCAA u otras Entidades Locales
3) Participaciones en los Tributos del Estado y las CCAA
4) Subvenciones
5) Los percibidos en concepto de Precios Públicos
6) El Producto de Operaciones de crédito (a retornar y pago de intereses)
7) Producto de Multas y Sanciones en el ámbito de sus competencias
8) Las demás prestaciones de Derecho Público

Para la cobranza de los tributos y demás cantidades, ostenta la Hacienda Local las prerrogativas previstas legalmente y las ejerce de acuerdo con los procedimientos administrativos correspondientes.

La Ordenación Tributaria: La Ordenanza Fiscal

Excepto en los supuestos previstos en el art. 59.1 del Texto Refundido de la Ley reguladora de las Haciendas Locales (Impuesto sobre Bienes Inmuebles, Impuesto sobre Actividades Económicas, y el Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica), las Entidades Locales tendrán que acordar la imposición y supresión de sus tributos propios, y aprobar las correspondientes ordenanzas fiscales reguladoras de éstas. La Ordenanza tributaria es el ejercicio derivado de la potestad autonormativa local en materia tributaria dentro del marco legal.

5.2.1.3. Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana.

El objetivo de esta norma es, por una parte, aclarar, regularizar y armonizar la terminología y el contenido dispositivo de la Ley de Suelo, aprobada por el Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, así como de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. Por otro lado, este texto refundido tiene por objeto estructurar y ordenar en una única disposición general los preceptos de diferente naturaleza y alcance que contienen aquéllos.

Con el objetivo de evitar la dispersión de tales normas y el fraccionamiento de las disposiciones que recogen la legislación estatal en materia de suelo y rehabilitación, regeneración y renovación urbanas, la presente Ley sistematiza en un solo texto legal la legislación del Estado que afecta directamente el marco jurídico urbanístico de las Comunidades Autónomas, Ayuntamientos y de otras administraciones públicas con competencias sobre la materia.

En consecuencia, el texto refundido regula, para todo el territorio, las condiciones básicas que garantizan la igualdad en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales, relacionados con el suelo; como también el desarrollo sostenible, competitivo y eficiente del medio urbano, mediante el impulso y el fomento de las actuaciones que conducen a la rehabilitación de los edificios y a la regeneración y renovación de los tejidos urbanos existentes, cuando sean necesarias para asegurar a los ciudadanos una adecuada calidad de vida y la efectividad de su derecho a disfrutar de una vivienda digna y adecuada.

Asimismo, el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana también establece las bases económicas y medioambientales del régimen jurídico del suelo, su valoración y la responsabilidad patrimonial de las Administraciones Públicas en la materia.

Respecto a la estructura de la norma, consta de sesenta y ocho artículos repartidos en ocho títulos, trece disposiciones adicionales, cuatro transitorias, y tres disposiciones finales. En concreto, el contenido se estructura de la siguiente forma:

- El Título preliminar: regula las disposiciones generales, compuesto de las definiciones y el principio de desarrollo territorial y urbano sostenible, y de la ordenación del territorio y ordenación urbanística.
- El Título I: regula las condiciones básicas de la igualdad en los derechos y deberes constitucionales de los ciudadanos; en concreto, el estatuto básico del ciudadano, el estatuto básico de la iniciativa y la participación en la actividad urbanística, el estatuto jurídico de la propiedad del suelo y el estatuto básico de la promoción de las actuaciones urbanísticas.
- El Título II: establece las bases del régimen del suelo, reglas procedimentales comunes y normas Civiles.
- El Título III: trata sobre el Informe de evaluación de los edificios, y la capacitación para suscribirlos.
- El Título IV: contiene la cooperación y colaboración interadministrativas, esto es, la cooperación interadministrativa, la organización de la cooperación y los convenios para la financiación de las actuaciones.
- El Título V: trata sobre las valoraciones, su régimen, los criterios generales para la valoración de inmuebles, la valoración en el suelo rural y urbanizado. También establece la indemnización de la facultad de participar en actuaciones de nueva urbanización, y la indemnización de la iniciativa y la promoción de actuaciones de urbanización o de edificación. Asimismo, el título regula la valoración del suelo en régimen de equidistribución de beneficios y cargas.

- El Título VI: regula la expropiación forzosa y responsabilidad patrimonial, es decir, el régimen de las expropiaciones por razón de la ordenación territorial y urbanística.
- El Título VII: establece la función social de la propiedad y gestión del suelo, en concreto sobre la venta y sustitución forzosas, los patrimonios públicos de suelo y el derecho de superficie.
- El Título VIII: regula el régimen jurídico, en el cual se contemplan las actuaciones ilegales y con el Ministerio Fiscal, las peticiones, actos y acuerdos; las acciones y recursos; así como el Registro de la Propiedad.

De esta manera pues, el presente texto refundido deroga, en particular, el Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo, así como los artículos 1 a 19, las disposiciones adicionales primera a cuarta, las disposiciones transitorias primera y segunda y las disposiciones finales duodécima y decimoctava de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas, así como las disposiciones finales decimonovena y vigésima de dicha Ley, en la medida en que se refieran a alguno de los preceptos que la presente disposición deroga.

Aunque si bien el texto refundido no introduce nuevos conceptos, cabe destacar su concepción respecto la ordenación del territorio y ordenación urbanística, al disponer que estas son funciones públicas no susceptibles de transacción que organizan y definen el uso del territorio y del suelo de acuerdo con el interés general, determinando las facultades y deberes del derecho de propiedad del suelo conforme al destino de éste. Añadiendo que las medidas de ordenación territorial y urbanística deben ir encaminadas a asegurar un resultado equilibrado, favoreciendo o conteniendo, según proceda, los procesos de ocupación y transformación del suelo.

Con lo cual, las políticas públicas relativas a la regulación, ordenación, ocupación, transformación y uso del suelo deben propiciar el uso racional de los recursos naturales armonizando los requerimientos de la economía, el empleo, la cohesión social, la igualdad de trato y de oportunidades, la salud y la seguridad de las personas y la protección del medio ambiente.

Otros elementos a destacar sobre dichas políticas públicas son los relativos al fomento de la protección de la atmósfera y el uso de materiales, productos y tecnologías limpias que reduzcan las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero del sector de la construcción, así como de materiales reutilizados y reciclados que contribuyan a mejorar la eficiencia en el uso de los recursos.

También se señalan los impactos negativos de los residuos urbanos y de la contaminación acústica, así como la priorización de las energías renovables frente a la utilización de fuentes de energía fósil y la lucha contra la pobreza energética, fomentando el ahorro energético y el uso eficiente de los recursos y de la energía, preferentemente de generación propia.

Por tanto, el nuevo texto refundido sistematiza el marco jurídico estatal relativo al suelo, la rehabilitación, regeneración y renovación urbanas, dirigiendo sus políticas públicas hacia el uso racional de los recursos naturales armonizando los requerimientos de la economía, el empleo, la cohesión social, la igualdad de trato y de oportunidades, la salud y la seguridad de las personas y la protección del medio ambiente, como también la rehabilitación y regeneración de tejidos urbanos, impulsando la eficiencia energética en el parque construido.

5.2.1.4. Listado de normativa urbanística autonómica (Ver anexo A.5.2).

5.2.1.5. Ley de Contratos del Sector Público.

El objeto de la LCSP es la regulación de la **contratación del sector público** en su conjunto con la finalidad de garantizar que dicha contratación se ajusta a los principios de libertad de acceso a las licitaciones, publicidad y transparencia de las mismas, no discriminación e igualdad de trato entre candidatos, conexión con el objetivo de estabilidad presupuestaria y control del gasto, integridad, eficiente utilización de los fondos destinados a la realización de obras, adquisición de bienes y contratación de servicios, mediante la exigencia de definición previa de necesidades a satisfacer, salvaguarda de la libre competencia y elección de la oferta económicamente más ventajosa.

A todos aquellos entes, organismos y entidades que, a efectos de contratación, tienen la consideración de administraciones públicas les será de aplicación la práctica totalidad de las normas y preceptos de la LCSP, tanto en la preparación como en la adjudicación de los contratos. Asimismo, estarán sujetas a la totalidad de las normas reglamentarias o de desarrollo de la LCSP.

Dada la importancia de esta Ley y su primordial carácter regulador en la gestión de la infraestructura verde, el capítulo 5.3 de esta Guía se dedica de forma exclusiva a su análisis.

5.2.2. Análisis de legislación aplicable. Normativa dictada por las Entidades Locales en ejercicio de su competencia.

5.2.2.1. Ordenanzas Municipales.

Las Ordenanzas, reguladas en la Ley 7/1985, de 2 de Abril, reguladora de las Bases del Régimen Local son disposiciones administrativas de carácter general y de rango inferior a la ley elaboradas por los entes locales en la esfera de su competencia. Ni las Ordenanzas, ni los Reglamentos locales, contendrán preceptos opuestos a las leyes o disposiciones generales. La potestad reglamentaria es atribuida por la Ley, de suerte que sin la previa atribución legal la Administración no puede actuar.

El art. 4.1.a) de la Ley 7/1985 establece que, en su calidad de Administraciones públicas de carácter territorial y dentro de la esfera de sus competencias, corresponde, a los municipios, provincias e islas, la potestad reglamentaria y de autoorganización. Y la atribución viene conferida al Pleno, conforme dispone el art. 22.2.d) que le confiere la aprobación del Reglamento orgánico y de las Ordenanzas.

Pueden distinguirse las siguientes clases de ordenanzas: de policía, de construcción y planes de urbanismo, fiscales, y reglamentos orgánicos.

Aprobación

En principio, el procedimiento de elaboración de ordenanzas locales, recogido en el art. 49 de la LBRL, consta de los siguientes trámites: aprobación inicial por el Pleno; información pública y audiencia a los interesados por el plazo mínimo de treinta días, para la presentación de reclamaciones y sugerencias; y resolución de todas las reclamaciones y sugerencias presentadas dentro del plazo y aprobación definitiva por el Pleno, teniendo en cuenta que, en el caso de que no se hubiera presentado ninguna reclamación o sugerencia, se entenderá definitivamente adoptado el acuerdo hasta entonces provisional. La publicación y entrada en vigor de las normas locales, una vez aprobadas, se regula en el artículo 70.2 de la LBRL.

Sin embargo, la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas incorpora al final de su texto, un nuevo Título VI relativo al ejercicio de la potestad normativa.

Acudiendo al Preámbulo de la LPACAP, vemos como en el procedimiento de elaboración normativa se incorporan las siguientes novedades:

- Mejorar la planificación normativa ex ante, en aras de una mayor seguridad jurídica y la predictibilidad del ordenamiento jurídico.
- Incrementar la participación de los ciudadanos en el procedimiento de elaboración de normas, entre las que destaca, la necesidad de recabar, con carácter previo a la elaboración de la norma, la opinión de ciudadanos y empresas acerca de los problemas que se pretenden solucionar con la iniciativa, la necesidad y oportunidad de su aprobación, los objetivos de la norma y las posibles soluciones alternativas regulatorias y no regulatorias.
- Fortalecer la evaluación a posteriori, puesto que junto con el deber de revisar de forma continua la adaptación de la normativa a los principios de buena regulación, se impone la obligación de evaluar periódicamente la aplicación de las normas en vigor, con el objeto de comprobar si han cumplido los objetivos perseguidos y si el coste y cargas derivados de ellas estaba justificado y adecuadamente valorado.

Por su carácter de ley especial, la norma aplicable al procedimiento de elaboración de ordenanzas es la LBRL. Sin embargo, no puede obviarse que la LPACAP es básica y, por tanto, aplicable también a los Entes Locales. Por ello, es preciso integrar ambas normas, con el fin de determinar cuál es el procedimiento a seguir para la elaboración de ordenanzas tras la entrada en vigor de la LPACAP. Relacionando ambos preceptos, el procedimiento -en el ámbito de los municipios de régimen común- seguiría, de forma orientativa, estos pasos:

I. Planificación normativa (132 LPACAP)

II. Consulta pública previa: sobre la necesidad o conveniencia de la aprobación de la norma (133 LPACAP)

III. Información pública sobre el contenido de la norma y audiencia a los afectados (133 LPAPCAP)

IV. Junto con la Providencia o Propuesta de quien tenga la iniciativa de la disposición de que se trate, habrá de conservarse el texto del borrador inicial, las consultas evacuadas, las observaciones y enmiendas que se formulen y cuantos datos y documentos sean de interés, informes preceptivos incluidos.

V. Dictamen de la Comisión Informativa correspondiente (arts. 20.1.c) LRBRL, 82.2º, 123 y 126 ROFEL).

VI. Aprobación inicial por el Pleno de la Corporación (49.a LRBRL).

VII. Información pública y audiencia a los interesados por plazo mínimo de treinta días para la presentación de reclamaciones y sugerencias (49.b LRBRL).

VIII. Resolución de todas las reclamaciones y sugerencias presentadas dentro del plazo, y aprobación definitiva por el Pleno previo Dictamen de la Comisión Informativa correspondiente.

IX. Aprobada la ordenanza, esto es, nacida al mundo del derecho, precisa para su eficacia del cumplimiento de los requisitos de publicación íntegra de la ordenanza, incluidas las normas contenidas en los planes urbanísticos, en el Boletín Oficial de la Provincia (art. 70.2 de la LRBRL), vacatio legis en virtud de la cual la ordenanza local no entrará en vigor hasta que se haya publicado completamente su texto y haya transcurrido el plazo previsto en el artículo 65.2, es decir que hayan transcurrido quince días desde que el Estado o la Comunidad Autónoma hayan recibido la comunicación del acuerdo aprobatorio que ha de hacérseles a efectos de la impugnación prevista en el artículo 65 de la LRBRL.

X. Evaluación normativa (130 LPACAP): Como garantía del cumplimiento de los principios de buena regulación, se impone la “evaluación periódica de las normas vigentes”.

5.2.2.2. El Plan General de Ordenación Municipal

El plan municipal es el instrumento técnico básico de planificación urbanística en el que se establece la estructura territorial del municipio y que contiene la estrategia de actuaciones que, a lo largo del tiempo, dan como resultado un modelo de organización y crecimiento de los espacios urbanos y una estructuración de los usos del suelo del conjunto del municipio. Es, por lo tanto, un documento de carácter normativo que determina el modelo de ordenación mediante la regulación del ejercicio del derecho de propiedad del suelo, de acuerdo con los límites a la propiedad privada definidos en la Constitución. La regulación urbanística implica también un conjunto de deberes diferentes para los propietarios en función de la clasificación urbanística de los predios.

Objetivos

Los objetivos básicos de la planificación urbanística son:

- Ordenar la totalidad de un término municipal.
- Regular los usos del suelo y la edificación, tanto en las zonas ya urbanizadas como en las no urbanizadas.
- Prever los instrumentos para que los futuros crecimientos o dinámicas sociales, económicas y ambientales puedan ser acogidos por la ciudad.
- Frente a otros tipos y escalas de planificación (territorial, ambiental), la ordenación urbanística se orienta, fundamentalmente, a los espacios urbanos: a los edificados y a los que se prevé edificar

Contenido

Los planes municipales deben contener, entre otras, las siguientes determinaciones:

a) Estructura general del territorio:

» Sistemas de comunicaciones (suelos destinados a redes viarias y ferroviarias, áreas de acceso).

» Espacios libres, parques y zonas verdes no residuales.

» Equipamientos públicos para usos administrativos, culturales, docentes, sanitarios, asistenciales, cementerios.

» Infraestructuras básicas.

» Instalaciones o dotaciones privadas.

b) Clasificación y calificación del suelo:

» Delimitación de suelo rural o suelo urbanizado

» Determinación de los usos (calificación del suelo) y las intensidades de los mismos.

La calificación o uso se mantiene mientras no se realice una alteración del contenido de los planes (cuya vigencia es indefinida, si bien debieran revisarse periódicamente para adaptarse a las necesidades del municipio). La revisión o modificación de alguno de los elementos constitutivos de los planes necesita de una tramitación equivalente a la que se sigue para la elaboración de los mismos, pudiendo dar lugar a la obligación de indemnizar a los propietarios del suelo, en el caso de que se produzca una reducción de los aprovechamientos urbanísticos que hubieran sido efectivamente materializados en tiempo y forma, y según los supuestos indemnizatorios recogidos en la legislación.

c) Medidas para la preservación del patrimonio:

- » Delimitación de perímetros específicos y normativa para la preservación de elementos, tramas o edificaciones de valor que constituyen la memoria histórica del municipio y de sus ciudadanos.

d) Delimitación de áreas de reparto de beneficios y cargas del desarrollo urbanístico, fijación de intensidades de uso (edificabilidades) y aprovechamientos, delimitación de unidades de ejecución.

Las áreas de reparto constituyen los ámbitos físicos sobre los que se materializa el justo reparto de cargas y beneficios derivados del planeamiento. Es en estas áreas sobre las que se establece la técnica del aprovechamiento (cociente entre la superficie o volumen que ha de construirse y la superficie en m² del área de reparto, excluidos los terrenos destinados a dotaciones generales y locales existentes) y, en consecuencia, la referencia del aprovechamiento urbanístico susceptible de apropiación por los propietarios, que varía en función de las legislaciones y condiciones de desarrollo del ámbito entre el 85% y 100% del total del ámbito.

Es necesario, pues, conocer la superficie total del área de reparto y la de los suelos ocupados por dotaciones públicas y sistemas generales; y el aprovechamiento o edificabilidad de cada uno de los usos para los que el suelo está calificado en el área de reparto, para lo que se establece una ponderación entre ellos.

La lógica que subyace a esta técnica que, en definitiva, realiza una distribución de beneficios y cargas derivados del proceso de urbanización, es la de idear un mecanismo que permita plasmar en el campo urbanístico el principio de igualdad consagrado por el artículo 14 de la Constitución.

Estos beneficios apropiables son los que generan la obligación de cesión al ayuntamiento del 10% o el 15%, según lo contemple la legislación autonómica, de forma que se cumpla el mandato constitucional de reversión a la comunidad de los beneficios de la urbanización y edificación (retorno de la plusvalía urbanística).

Instrumentos de desarrollo

Los instrumentos de planeamiento de desarrollo están condicionados por el principio de jerarquía, que implica que todos ellos responden al planeamiento municipal (plan municipal o normas subsidiarias), al cual no pueden corregir, salvo en elementos de ordenación detallada que les sean propios.

a) Los planes especiales constituyen planes de desarrollo para el cumplimiento de las siguientes finalidades:

- » La definición, ampliación o protección de las infraestructuras, equipamientos y servicios, así como la complementación de sus condiciones de ordenación.
- » La conservación, protección y rehabilitación del patrimonio histórico, cultural, urbanístico y arquitectónico.
- » La conservación, protección y rehabilitación del medio urbano y rural.
- » La protección de ambientes, espacios, perspectivas y paisajes urbanos y naturales.

b) Los planes parciales desarrollan los contenidos del planeamiento municipal mediante la ordenación detallada de un área, generalmente homogénea, que se pretende urbanizar y edificar. Su objetivo es concretar y localizar usos e intensidades de los mismos, concretar trazados de infraestructuras viarias y redes de servicios, localizar equipamientos y espacios libres y programar la ejecución del planeamiento, así como justificar la capacidad de inversión y mantenimiento del ámbito posteriormente por parte de la Administración pública, generalmente el ayuntamiento. La iniciativa para su redacción puede partir del ayuntamiento, iniciativa pública, o por iniciativa privada.

c) Los estudios de detalle se formulan con la finalidad de establecer las alineaciones y rasantes; ordenar los volúmenes según las especificaciones de las normas de planeamiento y completar la red de comunicaciones para el acceso a los edificios cuya ordenación se realiza en el propio estudio.

d) Los proyectos de urbanización se consideran proyectos de obras, y son los instrumentos para el desarrollo de las determinaciones en cuanto a urbanización de viales, abastecimiento de agua, alcantarillado, energía eléctrica, alumbrado, jardinería, etc.

5.2.3. Análisis de las competencias de los Ayuntamientos en la gestión de la infraestructura verde.

5.2.3.1. Competencias en la infraestructura existente.

En virtud de las competencias sobre urbanismo y medio ambiente urbano que el artículo 25.2 de la Ley de Bases de Régimen local atribuye a los municipios, éstos podrán ostentar la gestión relativa al mantenimiento, conservación, desarrollo y mejora de la infraestructura verde ya existente, siguiendo, en todo caso, los objetivos señalados por los planes o estrategias desarrollados por cada Comunidad Autónoma, a través de los instrumentos jurídicos habituales y de aquéllos que se pudieran aprobar al efecto por las Comunidades Autónomas dentro del ámbito de sus competencias.

Ello incluye el ejercicio de gestiones de tipo administrativo, de coordinación, de organización, e incluso, de elaboración de normativa, aprobando ordenanzas o reglamentos cuyo objeto de regulación esté constituido por la infraestructura verde. También la redacción de proyectos, y la elaboración de estudios, destinados al mismo fin. E, incluso, la ejecución de obras de diferentes tipos, como urbanización, obra civil, forestales, jardinería, etc.

La realización de algunas de esas labores de gestión podrá asignarse a empresas o colaboradores externos al Ayuntamiento, lo que se llevará a cabo en todo caso siguiendo la regulación interna municipal en cuanto a contrataciones, y, como no puede ser de otra manera, la Ley de Contratos del Sector Público vigente en cada momento.

En cuanto a las fuentes de financiación para la gestión de la Infraestructura Verde serán, en primer lugar, las asignaciones presupuestarias propias de cada Ayuntamiento y del resto de administraciones implicadas en él, según las competencias determinadas en la estrategia autonómica. Para ello, sería óptimo que la Infraestructura Verde contase con una partida presupuestaria anual.

Además de las aportaciones propias de la administración, la legislación permite recurrir a otras fuentes de financiación externa, como Fondos Estructurales y de Inversión Europeos, Fondos internacionales, la financiación de Fundaciones a proyectos medioambientales concretos, e, incluso, el Mecenazgo de empresas privadas y acciones de responsabilidad social corporativa.

5.2.3.2. Competencias para la implementación de nueva infraestructura.

La implementación de infraestructuras de soporte de la biodiversidad debe incorporarse necesariamente a las herramientas de planeamiento urbano. En consecuencia, los municipios, como agentes públicos responsables de la planificación, deben integrar la infraestructura verde como elemento de ordenación urbana.

Es preciso tener en cuenta las limitaciones que sufren las Entidades Locales en cuestión de ordenación del territorio y urbanismo. El primer problema surge por el hecho de que resulta muy difícil trazar una distinción nítida entre ambas materias, que tienen por objeto común la planificación de los usos del suelo. Por el momento, parece haberse impuesto la idea de que la ordenación del territorio es planificación a escala supramunicipal, mien-

tras que el urbanismo lo es a escala municipal. En el ordenamiento jurídico vigente la "ordenación del territorio" y el "urbanismo" aparecen como materias diferenciadas, susceptibles de ser asumidas por las Comunidades Autónomas (art. 148.1.3ª de la Constitución). Algunas Comunidades las han regulado conjuntamente, mientras que otras han dictado leyes de ordenación del territorio y leyes urbanísticas separadas.

En España, la ordenación del territorio nació ligada al urbanismo, con la finalidad de establecer un marco supramunicipal de referencia para las grandes decisiones sobre la utilización del suelo (localización de grandes infraestructuras, espacios naturales y bienes culturales protegidos, etc.) y, por tanto, con una función coordinadora del planeamiento municipal.

La Constitución se limita a decir que los Municipios "gozan de autonomía para la gestión de sus intereses respectivos" (artículo 137). De esta configuración tan abstracta de la autonomía local se desprende, sin duda, el reconocimiento de una cierta capacidad de autorregulación o autodeterminación, pero su alcance concreto se remite a la legislación estatal y autonómica, de acuerdo con la distribución competencial existente en materia de régimen local.

La delimitación competencial entre Comunidades Autónomas y Municipios es más difícil en materias como el urbanismo, en el que existe, cuando menos, un patente solapamiento. Las Comunidades Autónomas tienen competencia exclusiva en materia de ordenación del territorio, urbanismo y vivienda. Pero también los Municipios tienen atribuida como propia, "en los términos de la legislación estatal y autonómica", la competencia sobre "urbanismo", incluyendo el planeamiento, su ejecución y la disciplina urbanística.

Según el TC, la legislación autonómica puede regular los instrumentos de ordenación espacial que considere más adecuados a sus peculiaridades y atribuirles el contenido que considere oportuno, decidiendo, al mismo tiempo, a quién corresponde su elaboración y aprobación. También ha declarado que la facultad de aprobar definitivamente el planeamiento urbanístico no forma parte del núcleo de la autonomía urbanística municipal, ni siquiera en relación con el planeamiento de desarrollo (planes parciales y especiales).

Esta relación de subordinación se puede ver intensificada por la concreta atribución a las Comunidades Autónomas de la competencia para desarrollar sus propias estrategias de Infraestructura Verde, atribución contenida de forma expresa en el artículo 15 de la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, sin olvidar asimismo el resto de las competencias que la misma norma asigna a las Comunidades Autónomas acerca de la preservación del medio natural.

En todo caso, no existe otro cauce para la implementación de la Infraestructura Verde a nivel municipal que los planes generales de ordenación urbana municipal, con las determinaciones que fueran necesarias también para sus instrumentos de desarrollo (ordenanzas, planes especiales...).

En caso de que el Plan General de Ordenación Urbana estuviera en tramitación, la integración del Sistema de Infraestructura Verde no ofrecería ningún problema. En caso contrario, la integración implicaría la necesidad de llevar a cabo la modificación del plan o, incluso, su revisión. La diferencia entre una y otra institución tradicionalmente ha sido nítida. La revisión consiste en la adopción de nuevos criterios respecto de la estructura general y orgánica del territorio o de la clasificación del suelo motivada por la elección de un modelo territorial distinto, por la aparición de nuevas circunstancias sobrevenidas, de carácter demográfico o económico, que incidan sustancialmente sobre la ordenación, o por el agotamiento de la capacidad del plan revisado. La modificación es, por el contrario, una categoría residual con respecto a la revisión y engloba alteraciones aisladas, que pueden comprender incluso cambios de clasificación y de calificación del suelo o cambios de programación.

Si entendemos, como ha hecho recientemente la Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat de la Comunidad Valenciana, de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje (LOTUP) (única normativa autonómica que regula de forma detallada la implantación de los sistemas de infraestructura verde), que la infraestructura verde constituye una deter-

minación de ordenación estructural y pormenorizada en el planeamiento municipal, y que, una vez delimitada previamente la Infraestructura Verde a escala municipal, ésta constituye la referencia para estructurar las decisiones de planificación de usos residenciales, dotacionales y económicos en todos los sectores y zonas de la ciudad, de tal modo que la regulación de los distintos usos debe hacerse en coherencia con la Infraestructura Verde, para que sus valores naturales y paisajísticos potencien la calidad de vida de la población, parecería más adecuado el procedimiento de revisión. No obstante, considerando que las leyes urbanísticas autonómicas suelen establecer exigencias especiales para determinados tipos de modificaciones del planeamiento, exigencias que combinan los aspectos sustantivos con los formales o procedimentales y que, en ocasiones están estrechamente relacionadas con cuestiones relativas a zonas verdes, cabría tener en consideración la posibilidad de utilizar la modificación del Plan como herramienta jurídica.

En todo caso, lo cierto es que nos encontramos ante un nuevo exponente en la práctica de la ordenación urbanística, consistente en la integración de los servicios ecosistémicos en el funcionamiento de la ciudad a través de la inclusión de un nuevo concepto de infraestructura urbana. Por ello, no existe en la actualidad una práctica urbanística adaptada a este cambio, la transformación está por hacer y no existen reglas fijas o jurídicamente testadas. Debe estudiarse la forma de acomodar en la ordenación urbanística del PGOU la integración de los distintos elementos del Sistema de Infraestructura Verde con la caracterización que le corresponda a cada uno.

5.2.4. Análisis de competencias de Entidades Locales de carácter supramunicipal.

5.2.4.1. Diputaciones Provinciales o Entidades equivalentes.

Su regulación está contenida en los artículos 7, 26, 27, 31, 36, 37, 38, 116 bis, 116 ter y Disposición adicionales segunda de la Ley 7/85 Reguladora de las Bases de Régimen Local, en la Disposición adicional 15ª del RDL 2/2004 por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de las Haciendas Locales, y en las Disposiciones adicionales primera, segunda, tercera, sexta, y decimosexta de la Ley 27/2013 de Racionalización y Sostenibilidad de la Administración Local.

De conformidad con lo establecido en el artículo 36 LRBRL, son competencias propias de las Diputaciones Provinciales o Entidades equivalentes, Cabildos, Consejos Insulares y Comunidades Autónomas Uniprovinciales:

I. Las que les atribuyan, en este concepto, las leyes del Estado y de las Comunidades Autónomas.

II. En todo caso:

a) La coordinación de los servicios municipales entre sí para la garantía de la prestación integral y adecuada a que se refiere el apartado a) del número 2 del artículo 31 (Asegurar la prestación integral y adecuada en la totalidad del territorio provincial de los servicios de competencia municipal)

b) La asistencia y cooperación jurídica, económica y técnica a los Municipios, especialmente los de menor capacidad económica y de gestión.

   En todo caso garantizará en los municipios de menos de 1.000 habitantes la prestación de los servicios de secretaría e intervención.

c) La prestación de servicios públicos de carácter supramunicipal y, en su caso, supracomarcal y el fomento o, en su caso, coordinación de la prestación unificada de servicios de los municipios de su respectivo ámbito territorial.

   En particular, asumirá la prestación de los servicios de tratamiento de residuos en los municipios de menos de 5.000 habitantes, y de prevención y extinción de incendios en los de menos de 20.000 habitantes, cuando éstos no procedan a su prestación.

d) La cooperación en el fomento del desarrollo económico y social y en la planificación en el territorio provincial, de acuerdo con las competencias de las demás Administraciones Públicas en este ámbito.

e) El ejercicio de funciones de coordinación en los casos previstos en el artículo 116 bis (la Diputación Provincial o entidad equivalente asistirá al resto de Corporaciones Locales y colaborará con la Administración que ejerza la tutela financiera, según corresponda, en la elaboración y el seguimiento de la aplicación de las medidas contenidas en los planes económicos-financiero. La Diputación o entidad equivalente propondrá y coordinará las medidas recogidas en el apartado anterior cuando tengan carácter supramunicipal, que serán valoradas antes de aprobarse el plan económico-financiero, así como otras medidas supramunicipales distintas que se hubieran previsto, incluido el seguimiento de la fusión de Entidades Locales que se hubiera acordado.)

f) La asistencia en la prestación de los servicios de gestión de la recaudación tributaria, en periodo voluntario y ejecutivo, y de servicios e apoyo a la gestión financiera de los municipios con población inferior a 20.000 habitantes.

g) La prestación de los servicios de administración electrónica y la contratación centralizada en los municipios con población inferior a 20.000 habitantes.

h) El seguimiento de los costes efectivos de los servicios prestados por los municipios de su provincia. Cuando la Diputación detecte que estos costes son superiores a los de los servicios coordinados o prestados por ella, ofrecerá a los municipios su colaboración para una gestión coordinada más eficiente de los servicios que permita reducir estos costes.

i) La coordinación mediante convenio, con la Comunidad Autónoma respectiva, de la prestación del servicio de mantenimiento y limpieza de los consultorios médicos en los municipios con población inferior a 5.000 habitantes.

Para el desempeño de las anteriores competencias, las Diputaciones Provinciales o Entidades equivalentes:

- Garantizarán el desempeño de las funciones públicas necesarias en los Ayuntamientos y les prestarán apoyo en la selección y formación de su personal, sin perjuicio de la actividad desarrollada en estas materias por la Administración del Estado y la de las Comunidades Autónomas.
- Darán soporte a los Ayuntamientos para la tramitación de procedimientos administrativos y realización de actividades materiales y de gestión, asumiéndolas cuando aquéllos se las encomienden.

Para el ejercicio de las competencias señaladas en los puntos a), b) y c), la Diputación o entidad equivalente:

a) Aprueba anualmente un plan provincial de cooperación a las obras y servicios de competencia municipal, en cuya elaboración deben participar los municipios de la provincia. El plan, que deberá contener una memoria justificativa de sus objetivos y de los criterios de distribución de los fondos, criterios que en todo caso han de ser objetivos y equitativos y entre los que estará el análisis de los costes efectivos de los servicios de los municipios, podrá financiarse con medios propios de la Diputación o entidad equivalente, las aportaciones municipales y las subvenciones que acuerden la Comunidad Autónoma y el Estado con cargo a sus respectivos presupuestos. Sin perjuicio de las competencias reconocidas en los Estatutos de Autonomía y de las anteriormente asumidas y ratificadas por éstos, la Comunidad Autónoma asegura, en su territorio, la coordinación de los diversos planes provinciales, de acuerdo con lo previsto en el artículo 59 de esta Ley.

   Cuando la Diputación detecte que los costes efectivos de los servicios prestados por los municipios son superiores a los de los servicios coordinados o prestados por ella, incluirá en el plan provincial fórmulas de prestación unificada o supramunicipal para reducir sus costes efectivos.

El Estado y la Comunidad Autónoma, en su caso, pueden sujetar sus subvenciones a determinados criterios y condiciones en su utilización o empleo y tendrán en cuenta el análisis de los costes efectivos de los servicios de los municipios.

b) Asegura el acceso de la población de la provincia al conjunto de los servicios mínimos de competencia municipal y la mayor eficacia y economía en la prestación de éstos mediante cualesquiera fórmulas de asistencia y cooperación municipal.

   Con esta finalidad, las Diputaciones o Entidades equivalentes podrán otorgar subvenciones y ayudas con cargo a sus recursos propios para la realización y el mantenimiento de obras y servicios municipales que se instrumentarán a través de planes especiales u otros instrumentos específicos.

c) Garantiza el desempeño de las funciones públicas necesarias en los Ayuntamientos y les presta apoyo en la selección y formación de su personal sin perjuicio de la actividad desarrollada en estas materias por la Administración del Estado y la de las Comunidades Autónomas.

d) Da soporte a los Ayuntamientos para la tramitación de procedimientos administrativos y realización de actividades materiales y de gestión, asumiéndolas cuando aquéllos se las encomienden.

Las Comunidades Autónomas podrán también delegar competencias en las Diputaciones Provinciales, así como encomendar a éstas la gestión ordinaria de servicios propios en los términos previstos en los Estatutos correspondientes. En este último supuesto las Diputaciones actuarán con sujeción plena a las instrucciones generales y particulares de las Comunidades.

El Estado podrá, asimismo, previa consulta e informe de la Comunidad Autónoma interesada, delegar en las Diputaciones competencias de mera ejecución cuando el ámbito provincial sea el más idóneo para la prestación de los correspondientes servicios.

El ejercicio por las Diputaciones de las facultades delegadas se acomodará a lo dispuesto en el artículo 27 de la LRBRL.

De conformidad con lo establecido en el artículo 7.4 de la LRBRL, en la redacción de la LRSAL, también las Diputaciones Provinciales u órganos equivalentes podrán ejercer competencias distintas de las propias y de las delegadas. Para ello es necesario que concurran los siguientes requisitos:

- Cuando no ponga en riesgo la sostenibilidad financiera del conjunto de la Hacienda Provincial, cumpliendo los principios de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera.
- No se incurra en un supuesto de ejecución simultánea del mismo servicio público con otra Administración Pública
- A estos efectos, la Diputación Provincial o entidad equivalente precisará como vinculantes, dos informes previos:
- De la Administración competente por razón de materia, la Comunidad Autónoma en este caso, en el que se señale la inexistencia de duplicidades.
- De la Administración que tenga atribuida la tutela financiera sobre la sostenibilidad financiera de las nuevas competencias.

5.2.4.2. Cabildos Insulares *(Ver anexo A.5.3)*.

5.2.4.3. Consejos Insulares *(Ver anexo A.5.3)*.

5.2.5. Análisis de los límites legales y competenciales derivados de diversas normas sectoriales.

En la implementación y gestión de la infraestructura verde es preciso tener en cuenta ciertos límites -relativos tanto a los elementos que la integran como a las administraciones competentes en dichos elementos- contenidos en diferentes normas de carácter sectorial.

Las Entidades Locales deben ejercer sus facultades, no sólo desde el respeto a las ajenas, sino a través de la coordinación con las demás administraciones competentes, y teniendo siempre presentes las directrices que dichas ordenaciones marcan para cada uno de los elementos que regulan, por tratarse a su vez de elementos integrantes de la infraestructura verde.

Entre dichas normas, cabe señalar las siguientes (Anexo A.5.1):

- Ley de Montes.
- Ley de Minas.
- Ley de Costas.
- Ley de Protección del Medio Marino.
- Ley de Aguas.
- Ley de Vías Pecuarias.
- Ley de Evaluación Ambiental.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.
- Ley para el Desarrollo Sostenible del Medio Rural.
- Ley del Patrimonio Histórico Español.

5.3. Figuras jurídicas para el desarrollo de la IV en base a la nueva Ley de Contratos del Sector Público.

5.3.1. El marco jurídico de la contratación local.

5.3.1.1. Normas básicas del régimen jurídico de la contratación pública.

El marco jurídico de la contratación pública está constituido por dos normas fundamentales:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- El Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, vigente en todo aquello que no se oponga de modo expreso a la LCSP, si bien en ésta no hace referencia expresa al Reglamento.

Dado que son las normas básicas dictadas por el Estado, deben ser respetadas, en la mayoría de sus preceptos, por las Comunidades Autónomas en el ejercicio de sus competencias de desarrollo reconocidas en la Constitución, así como por las entidades que integran la Administración Local.

No obstante, en virtud de sus respectivos regímenes forales, la aplicación a la Comunidad Foral de Navarra y a la Comunidad Autónoma del País Vasco de lo dispuesto en la Ley 9/2017 se llevará a cabo sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley Orgánica 13/1982, de 10 de agosto, de Reintegración y Amejoramiento del Régimen Foral de Navarra, y en la Ley 12/2002, de 23 de mayo, por la que se aprueba el Concierto Económico Vasco de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

5.3.1.2. Ley de Contratos del Sector Público e Infraestructura Verde

La mayor parte de las normas recogidas en la Ley 9/2017, tanto las de aplicación general como las más específicas, están estrechamente interrelacionadas y son susceptibles de afectar, directa o indirectamente, a la implementación y gestión de la Infraestructura Verde.

No obstante, no es objeto de esta Guía la realización de un estudio detallado del texto completo, sino plantear las novedades que presenta y aquellas cuestiones primordiales en la implementación y gestión de la IV, destacando entre ellas los tipos de contratos adecuados a tal objetivo, con un extracto de su regulación, así como la tramitación y adjudicación de dichos contratos.

5.3.1.3. Regulación específica sobre la contratación local

En la legislación básica del Estado sobre régimen local existen algunos preceptos destinados a regular la actividad contractual de las Entidades Locales. Principalmente, la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases de Régimen Local (LBRL), el Real Decreto Legislativo 781/1986, de 18 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Disposiciones Legales Vigentes en materia de Régimen Local (TRRL) y el Reglamento de Servicios de las Corporaciones Locales, aprobado por el Decreto de 17 de junio de 1955.

No obstante, dichas normas sobre régimen local sólo se aplican con carácter supletorio a la LCSP y el RGLCAP y en todo aquello que no entre en contradicción con lo establecido en estas normas básicas.

Asimismo, la propia LCSP, en sus disposiciones adicionales segunda y tercera "Competencias en materia de contratación en las Entidades Locales", y "Normas específicas de contratación pública en las Entidades Locales", respectivamente, recoge las normas aplicables en las entidades locales en materia de órganos de contratación y competencias de los mismos, así como determinadas especialidades procedimentales.

5.3.2. Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. Ámbito de aplicación. Novedades más destacables.

5.3.2.1. Principios de la LCSP.

El objeto de la LCSP es la regulación de la contratación del sector público en su conjunto con la finalidad de garantizar que dicha contratación se ajusta a los principios siguientes (Art. 1):

- Libertad de acceso a las licitaciones.
- Publicidad y transparencia de las mismas.
- No discriminación e igualdad de trato entre candidatos.
- Conexión con el objetivo de estabilidad presupuestaria y control del gasto.
- Integridad
- Eficiente utilización de los fondos destinados a la realización de obras, adquisición de bienes y contratación de servicios, mediante la exigencia de definición previa de necesidades a satisfacer.
- Salvaguarda de la libre competencia.
- Elección de la oferta económicamente más ventajosa.

5.3.2.2. Contratación de las administraciones públicas.

Para todos aquellos entes, organismos y entidades que, a efectos de contratación, tienen la consideración de administraciones públicas les será de aplicación la práctica totalidad de las normas y preceptos de la LCSP, tanto en la preparación como en la adjudicación de los contratos. Asimismo, estarán sujetas a la totalidad de las normas reglamentarias o de desarrollo de la LCSP (Arts. 2 y 3)

5.3.2.3. Novedades más destacables de la nueva LCSP.

I. Ampliación del ámbito subjetivo

El ámbito subjetivo de aplicación de la LCSP añade partidos políticos, organizaciones sindicales, empresariales y profesionales, así como fundaciones y asociaciones vinculadas a cualquiera de ellos.

II. Modificación de la tipología de contratos

La nueva LCSP no contempla el contrato de gestión de servicios públicos, ni el contrato de colaboración público-privada, sino que delimita dos contratos, de concesión de obras y de concesión de servicios (éste último de nueva creación), cuya naturaleza difiere de la propia de los contratos de obras y de servicios, justificando dicha diferenciación precisamente en la transferencia del riesgo operacional de la Administración al concesionario. Será precisamente el hecho de que opere dicha transferencia del riesgo operacional, lo que determine que nos encontremos ante un contrato de concesión de obras o de servicios (en que sí se produce tal transferencia) o ante un contrato de obras o de servicios (en los que el riesgo operacional permanece en la Administración).

III. Simplificación de procedimientos

Otra de las novedades recogidas en la nueva LCSP es el reemplazo del anterior procedimiento negociado sin publicidad por razón de la cuantía (contratos de obra inferiores a 200.000 € o resto de contratos inferiores a 60.000 €), que desaparece, y se sustituye por el nuevo procedimiento abierto simplificado.

IV. Régimen de modificación de contratos

La nueva LCSP transforma el régimen de modificación de los contratos del sector público, restringiendo las modificaciones de los contratos firmados por causas no previstas en los pliegos.

De esta manera, entre las causas de resolución del contrato se incluyen ahora las modificaciones que impliquen, aislada o conjuntamente, alteraciones del precio del mismo, en cuantía superior al 20% del precio inicial del contrato, con exclusión del Impuesto sobre el Valor Añadido.

Además, se exige la publicación y notificación de los acuerdos de modificación de los contratos.

V. Fomento de la innovación

La nueva LCSP contempla un nuevo procedimiento de adjudicación de los contratos de las Administraciones Públicas, denominado asociación para la innovación, cuya finalidad es el desarrollo de productos, servicios u obras innovadores y la compra ulterior de los suministros, servicios u obras resultantes, siempre que correspondan a los niveles de rendimiento y a los costes máximos acordados entre los órganos de contratación y los participantes.

En este procedimiento se prevé la posibilidad de que el órgano de contratación pueda crear la asociación para la innovación con uno o varios socios que efectúen por separado actividades de investigación y desarrollo. La idoneidad de este procedimiento de adjudicación vendrá determinada cuando la necesidad de un producto, servicio u obra innovadores no pueda ser satisfecha mediante la adquisición de productos, servicios u obras ya disponibles en el mercado.

VI. Fomento de la libre competencia

El nuevo texto normativo incluye también medidas destinadas a la protección y aseguramiento de la libre competencia en los procedimientos de contratación pública. Entre dichas medidas, destaca la prevista en el artículo 150.1, que contempla que las mesas de contratación puedan trasladar, con carácter previo a la adjudicación del contrato, a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia o, en su caso, a la autoridad de competencia autonómica correspondiente, indicios fundados de conductas colusorias en el procedimiento de contratación.

VII. Incentivación de la participación de las PYMES

Otro de los cambios más significativos de la LCSP tiene que ver con la incentivación de la competencia y el apoyo a las PYMES para que puedan acceder a la contratación pública. Para ello, se ha introducido una nueva regulación de la división en lotes de los contratos de obras, servicios o suministros (invirtiéndose la regla general que venía utilizándose hasta la fecha, debiendo justificarse ahora en el expediente la no división del contrato en lotes). De este modo, se facilitará el acceso a la contratación pública a un mayor número de empresas.

La nueva Ley de contratos públicos indica que los requisitos de solvencia se deben adaptar a las características de cada proyecto, de manera que incluso las PYMES de reciente creación puedan tener acceso a ellos. Esta flexibilización también implica que no se exigirá la constitución de garantía provisional.

VIII. Ampliación del ámbito del recurso especial en materia de contratación

El recurso especial en materia de contratación tendrá efectos suspensivos automáticos siempre que el acto recurrido sea el de adjudicación, salvo en el caso de contratos basados en un acuerdo marco o de contratos específicos en el marco de un sistema dinámico de adquisición. Además, se extiende la aplicación del recurso especial a cuantías inferiores a las del importe armonizado, y se amplía también el ámbito material del recurso especial.

IX. Nueva regulación de los medios propios de la Administración

La LCSP introduce una nueva regulación del llamado "medio propio" de la Administración o la "encomienda de gestión", que pasan ahora a denominarse "encargos a medios propios".

Así, nos encontramos los casos de encargos entre entidades del sector público (supuestos de ejecución directa de prestaciones a través de medios propios personificados), distinguiéndose entre el encargo hecho por un poder adjudicador y aquel que se hubiera realizado por otra entidad que no tenga tal consideración. Por otro lado, se mantienen los casos de ejecución directa de prestaciones por la Administración Pública con la colaboración de empresarios particulares o a través de medios propios no personificados.

X. Medidas de transparencia. El artículo 115 de la LCSP.

El Derecho comunitario contempla las consultas preliminares de mercado como una fase previa a la contratación, orientada a conocer el estado de la tecnología, las posibilidades de innovación que se manejan en el tejido empresarial y la situación del mercado, a los efectos de definir y delimitar el objeto del contrato que precise celebrar para la satisfacción de una concreta necesidad pública. Por tal motivo, el preámbulo de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, establece que su finalidad – la de las consultas preliminares del mercado – no es otra que la de "preparar correctamente la licitación e informar a los operadores económicos acerca de los planes de contratación del órgano correspondiente y de los requisitos que exigirá para concurrir al procedimiento".

El artículo 115 de la Ley 9/2017 las define como los estudios de mercado y las consultas que el órgano de contratación puede realizar a los operadores económicos con la finalidad de preparar correctamente la licitación e informar a los citados operadores económicos acerca de sus planes y de los requisitos que exigirán para concurrir al procedimiento.

Cabe enumerar las siguientes notas características y definitorias de las consultas preliminares. En primer lugar, las consultas preliminares al mercado constituyen una fase precontractual o de carácter previo a la contratación y muy recomendable en aquellos contratos que revistan complejidad y que requieran cierto nivel de preparación. En segundo lugar, su utilización está vinculada a los procedimientos en los que se da protagonismo a la negociación entre las partes (dialogo competitivo, asociación para la innovación y licitación con negociación). En tercer lugar, su realización debe articularse a lo largo de diversas fases: identificación del ámbito y objeto de la consulta; elección del procedimiento, formato o plan a través del cual se va a realizar la consulta de mercado; desarrollo de la consulta: a) anuncio: identificando las áreas de atención y las necesidades a satisfacer, indicando con claridad el modo y los plazos para la realización de la consulta, b) consulta: publicación del anuncio y desarrollo de las medidas (cuestionarios, encuestas, formularios, entrevistas, reuniones, jornadas, presentaciones...) previstas, c) recepción: obtención de las respuestas, estudios, informes o pruebas realizadas en el desenvolvimiento de las consultas preliminares, d) constancia en acta o documento del resumen de la consulta. En cuarto lugar, deben cumplir determinados requisitos: como la necesaria publicación en la Plataforma de Contratación del Sector Público de objeto y alcance de la consulta, o la necesaria redacción de un informe motivado al final del proceso de consultas, que formará parte del expediente de contratación y que deberá detallar las actuaciones que se han llevado a cabo, los operadores consultados, las respuestas dadas y los motivos que en su caso

hayan llevado al órgano de contratación a no considerar dichos resultados. En quinto lugar, deben respetar ciertos límites, como la adopción de medidas por el órgano de contratación para garantizar que la participación de candidatos, licitadores o empresas vinculadas a éstos que hayan asesorado al poder adjudicador, o haya participado de algún modo en la preparación del procedimiento de contratación, no falsee la competencia; o la comunicación a los demás candidatos y licitadores de la información pertinente intercambiada en el marco de la participación del candidato o licitador en la preparación del procedimiento de licitación, debiendo excluirse a ese candidato o licitador del procedimiento si no haya otro medio de garantizar el cumplimiento del principio de igualdad de trato; y, por último, la confidencialidad, evitando revelar datos sobre el contratista ni información sobre los aspectos técnicos de productos o servicios relacionada con la consulta del mercado.

En definitiva, la consulta preliminar al mercado puede servir al órgano de contratación para saber si existe respuesta a una necesidad por éste percibida, si existen en el mercado empresas y servicios capaces de cumplimentar las necesidades cuya satisfacción la Administración se propone o si hay artículos que cumplen con los requisitos de aquéllos que precisa o que son susceptibles de ser modificados a tal fin. Sirve también la consulta preliminar para contribuir a delimitar el precio máximo de un contrato o para ayudar a perfilar los elementos para su determinación futura, cuando se trate de contratos que por su objeto o por la indefinición inicial de éste obliguen a fijar un precio inicial provisional.

5.3.3. Tipos de contratos de las Entidades Locales.

Con carácter general, los contratos de las entidades locales se clasifican según la LCSP en administrativos, privados y negocios excluidos de la LCSP.

Dado el objeto de la presente Guía, nos centraremos en aquellos contratos directamente relacionados con la infraestructura verde. Todas las demás cuestiones relativas a estas materias pueden consultarse en el Anexo A.5.4.

5.3.4. Los contratos regulados.

Los contratos administrativos regulados, son aquellos contratos que la Ley regula de forma específica e individualizada. En la actualidad, los contratos administrativos regulados son, exclusivamente, los contratos de obra, concesión de obras, concesión de servicios, suministro, servicios y mixtos.

Para estos contratos la Ley regula especialidades propias que hacen referencia a cuestiones tales como: objeto y características, ejecución y modificación del contrato, plazos, efectos y causas de resolución, normas especiales de adjudicación, etc.

Con carácter previo, y antes de proceder al estudio pormenorizado de los tipos de contratos regulados previstos en la LCSP, estamos en condiciones de señalar aquéllos que, en principio, parecen resultar los más adecuados para el desarrollo de la Infraestructura Verde.

En principio, son los contratos de servicios con realización de inversiones por el adjudicatario (servicios con inversión) y los de concesión de servicios los que proporcionan los medios de desarrollo más propios de la actividad que se pretende llevar a cabo.

Con independencia de que, en una primera fase de implementación de la infraestructura verde, el contrato de servicios en su modalidad de asistencia técnica pueda utilizarse (se está utilizando ya por algunos municipios) para la elaboración de documentos de planificación territorial, o para la redacción de proyectos de obras futuras relacionadas con la infraestructura, o de que, puesto que la implementación es susceptible de implicar la realiza-

ción de obras de características diversas, el contrato de obra se utilice como herramienta para tal fin, incluyendo, si así se considera oportuno el propio proyecto como parte del objeto contratado, los contratos de servicios con inversión y los de concesión de servicios, por su propia naturaleza, se postulan como los más apropiados para la gestión de la infraestructura verde.

Los contratos de concesión de servicios resultarán de especial utilidad para el mantenimiento y explotación de aquellas infraestructuras naturales de especial interés paisajístico o cultural, susceptibles de ser explotadas a través de actividades turísticas o educativas, siempre desde criterios de sostenibilidad.

Para la conservación y mantenimiento de aquellos componentes de la infraestructura verde que no sean susceptibles de proporcionar un beneficio económico derivado de algún tipo de explotación, y que, por tanto, no permitan la transferencia del riesgo operacional al concesionario, se perfilan como los más adecuados los contratos de servicios. A través de este tipo de contrato, la empresa adjudicataria efectuará la gestión técnica y las actuaciones necesarias para la conservación y mantenimiento de los sectores de la infraestructura verde objeto del contrato, acometiendo las inversiones necesarias para su mejora

Es importante tener en cuenta que la ejecución de dichos contratos, aplicados a la actividad que nos ocupa, va a implicar en la mayor parte de los casos una importante inversión económica, lo que supondrá la reiterada necesidad de establecer un plazo de duración superior al establecido cuando lo exija el período de recuperación de las inversiones directamente relacionadas con el contrato. Esto no supone ningún problema, porque la Ley 9/2017 prevé expresamente esta circunstancia.

Así, por lo que respecta a los contratos de servicios, la Ley permite establecer un plazo de duración superior al establecido (cinco años) cuando lo exija el período de recuperación de las inversiones directamente relacionadas con el contrato y estas no sean susceptibles de utilizarse en el resto de la actividad productiva del contratista o su utilización fuera antieconómica, siempre que la amortización de dichas inversiones sea un coste relevante en la prestación del servicio. La Ley prevé incluso que el plazo de duración de contrato podrá ser prorrogado. En aras a la óptima gestión de la infraestructura verde, resulta prioritaria la inversión efectuada por el contratista, tanto al principio de la concesión como durante su ejercicio, siendo la duración del contrato una cuestión secundaria, susceptible de adaptarse sin problema al plazo de amortización de las inversiones realizadas.

Lo mismo ocurre con los contratos de concesión de servicios, para los que la Ley señala como límite real y efectivo, no el inicial de cinco años, sino el tiempo que se calcule razonable para que el concesionario recupere las inversiones realizadas para la explotación de las obras o servicios, junto con un rendimiento sobre el capital invertido, teniendo en cuenta las inversiones necesarias para alcanzar los objetivos contractuales específicos.

De hecho, la Ley señala unos plazos máximos muy superiores al de cinco años, concretamente de cuarenta años para los contratos de concesión de servicios que comprendan la ejecución de obras y la explotación de servicio, y de veinticinco años en los contratos de concesión de servicios que comprendan la explotación de un servicio no relacionado con la prestación de servicios sanitarios.

En cuanto a los criterios de valoración para la adjudicación, la LCSP 2017 comienza con una declaración de principios, imponiendo la incorporación de manera transversal y preceptiva de criterios sociales y medioambientales siempre que guarde relación con el objeto del contrato, en la convicción de que su inclusión proporciona una mejor relación calidad-precio en la prestación contractual, así como una mayor y mejor eficiencia en la utilización de los fondos públicos.

Por tanto, para la valoración de estos contratos de servicios con inversión y concesión de servicios, directamente relacionados con la infraestructura verde, deberán tenerse en cuenta los criterios sociales coherentes con el sector, los medioambientales acordes con las estrategias de Infraestructura Verde y, por último, valorar la oferta técnica como criterio diferenciador.

Por último, no hay que descartar la necesidad de acudir, siempre que ello sea necesario o aconsejable, a la celebración de contratos mixtos que incluyan prestaciones de los diferentes tipos contractuales administrativos aplicables a la infraestructura verde. A pesar de que, como veremos, el contrato de obra puede incluir el proyecto previo, o que los contratos de servicios y concesión de servicios pueden implicar inversiones iniciales importantes en obras, será la magnitud de cada una de las actuaciones necesarias la que determine la elección de un tipo contractual mixto.

5.3.4.1. El contrato de obras.

Este tipo de contrato se detalla pormenorizadamente en el Anexo A.5.4.

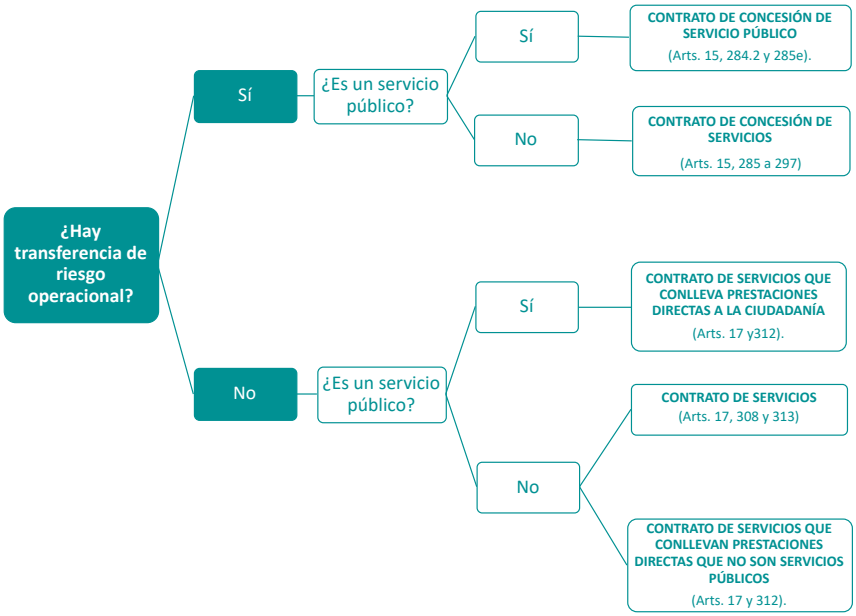
5.3.4.2. El contrato de concesión de obras.

Este tipo de contrato se detalla pormenorizadamente en el Anexo A.5.4.

5.3.4.3. Los contratos de concesión de servicios.

Esquema de contratos de servicios según la Ley 9/2017.

La implementación y gestión de la infraestructura verde municipal va a implicar una cuantiosa inversión económica. Para hacer frente a ello, la nueva Ley 9/2017 contempla expresamente la posibilidad de establecer un plazo de duración superior al establecido de forma general (5 años) cuando lo exija el período de recuperación de las inversiones directamente relacionadas con el contrato en las modalidades de **concesión de servicios** y en la de **servicios con inversión**. De la misma forma, la Ley incluye un nuevo procedimiento denominado "**Asociación para la innovación**", cuya finalidad es el desarrollo de productos, servicios u obras innovadores y la compra ulterior de los suministros, servicios u obras resultantes, siempre que correspondan a los niveles de rendimiento y a los costes máximos acordados entre los órganos de contratación y los participantes.



Esquema de contratos de servicios según la Ley 9/2017.

5.3.4.3.1. Objeto del contrato de concesión de servicios.

El denominado contrato de concesión de servicios (Arts. 15 y 284 a 297), especialmente indicado para la gestión de la infraestructura verde, es aquel en cuya virtud uno o varios poderes adjudicadores encomiendan a título oneroso a una o varias personas (naturales o jurídicas) la gestión de un servicio cuya prestación sea de su titularidad o competencia, y cuya contrapartida venga constituida bien por el derecho a explotar los servicios objeto del contrato, o bien por dicho derecho acompañado del de percibir un precio.

Este derecho implicará necesariamente la transferencia al concesionario del riesgo operacional, en los términos señalados para la concesión de obra pública (riesgo de demanda y/o riesgo de suministro).

Una consecuencia directa de la sustitución del antiguo contrato de gestión de servicios públicos por el contrato de concesión de servicios es la notable ampliación de su objeto pues esta figura no solo abarca la gestión de servicios públicos sino también la de otros servicios que no tengan dicho carácter, sin limitación alguna. El resultado es un contrato aplicable a cualquier servicio.

5.3.4.3.2. Duración máxima de un contrato de concesión de servicios.

Al igual que la concesión de obras públicas, el contrato de concesión de servicios tiene una duración limitada que se fijará en los pliegos en función de los servicios a realizar.

Cuando su duración sea superior a 5 años, la duración máxima no podrá exceder del tiempo que se calcule razonable para que el concesionario recupere las inversiones (iniciales o realizadas durante la concesión), junto con un rendimiento sobre el capital invertido.

Es preciso insistir en que la ejecución de dichos contratos, aplicados a la actividad que nos ocupa, que no es otra que el mantenimiento y mejora de una infraestructura, va a implicar en la práctica totalidad de los casos una cuantiosa inversión económica -ya inicial, ya a lo largo del ejercicio de la concesión- lo que supondrá la reiterada necesidad de establecer un plazo de duración superior al establecido cuando lo exija el período de recuperación de las inversiones directamente relacionadas con el contrato. Esto no supone ningún problema para la estricta aplicación de la Ley 9/2017, porque la propia Ley prevé expresamente esta circunstancia, que debe ser aplicada con normalidad en IV.

En todo caso, la duración máxima del contrato de concesión de servicios variará en función de su objeto:

- Si el objeto está constituido por la ejecución de obras y explotación del servicio, la duración máxima será de 40 años
- Si el objeto está constituido por la explotación de servicio público no sanitario, la duración máxima será de 25 años
- Si el objeto está constituido por la explotación de un servicio sanitario que no implique ejecución de obras, la duración máxima será de 10 años.

5.3.4.3.3. Obligaciones generales del concesionario en el contrato de concesión de servicios.

El concesionario está sometido a las siguientes obligaciones generales:

» Prestar el servicio con la continuidad convenida y garantizar a los ciudadanos el derecho a utilizarlo mediante abono de las tarifas correspondientes. En caso de extinción del contrato por cumplimiento del mismo, el contratista deberá seguir prestándolo hasta que se formalice el nuevo contrato.

- Cuidar del buen orden del servicio, pudiendo dictar las oportunas instrucciones.
- Indemnizar los daños que se causen a terceros, excepto cuando el daño sea producido por causas imputables a la administración.
- Respetar el principio de no discriminación por razón de la nacionalidad respecto de empresas de países miembros de la Comunidad Europea o signatarios del Acuerdo sobre Contratación Pública de la Organización Mundial del Comercio, en los contratos de suministro consecuencia del de gestión de servicios públicos.
- Cualesquiera otras previstas en la legislación, en el pliego de cláusulas administrativas particulares y en el resto de la documentación contractual.

5.3.4.3.4. Prestaciones económicas y establecimiento del equilibrio económico del contrato de concesión de servicios.

En cuanto a prestaciones económicas, el concesionario tiene derecho a las contraprestaciones económicas previstas en el contrato, entre las que se incluirá, para hacer efectivo su derecho a la explotación del servicio, una retribución fijada en función de su utilización que se percibirá directamente de los usuarios o de la propia Administración.

Las contraprestaciones económicas pactadas, que se denominarán tarifas y tendrán la naturaleza de prestación patrimonial de carácter público no tributario, serán revisadas, en su caso, en la forma establecida en el contrato,

Si así lo hubiera establecido el pliego de cláusulas administrativas particulares, el concesionario abonará a la Administración concedente un canon o participación

Podrá restablecerse el equilibrio económico de los contratos de concesión de servicios, a pesar de que el concesionario asuma el riesgo operacional, en los siguientes casos:

- Cuando la administración realice una modificación del contrato, en los supuestos previstos en la Ley y el propio contrato.
- Cuando actuaciones de la administración concedente, por su carácter obligatorio para el concesionario, determinen de forma directa la ruptura sustancial de la economía el contrato.

Fuera de estos casos, sólo procederá cuando causas de fuerza mayor determinen de forma directa la ruptura de la economía del contrato. Como en el contrato de concesión de obra pública, no procederá el restablecimiento del equilibrio, en los casos de incumplimiento de las previsiones de demanda recogidas en el estudio realizado por la administración o el propio concesionario.

Cuando proceda el restablecimiento, podrán adoptarse las medidas que procedan y, entre ellas, las siguientes:

- Modificación de las tarifas a abonar por los usuarios.
- Modificación de la retribución a abonar por la administración concedente.
- Reducción del plazo de la concesión.
- Cualquier modificación de las cláusulas de contenido económico incluidas en el contrato.
- Prórroga del plazo, como máximo, de una 15% de su duración inicial, respetando los plazos máximos de duración, cuando las actuaciones de la administración hayan supuesto la ruptura de la economía de la concesión.

5.3.4.4. Los contratos de servicios.

5.3.4.4.1. Objeto de los contratos de servicios.

Los contratos de servicios (art. 17 y 308 a 315) son aquéllos cuyo objeto son prestaciones de hacer consistentes en el desarrollo de una actividad o dirigidos a la obtención de un resultado distinto de una obra o un suministro, incluyendo aquéllos en los que el adjudicatario se obligue a ejecutar el servicio de forma sucesiva y por precio unitario.

Cabe destacar los siguientes tipos de contratos de servicios: de mantenimiento y reparación; de seguros, bancarios y de inversión; de informática y conexos; de investigación y desarrollo; de contabilidad, auditoría y teneduría de libros; de consultoría de dirección y conexos; de publicidad; editoriales; culturales y deportivos; de educación y formación profesional; sociales y de salud, etc

Si al tratar el contrato de concesión de servicios señalamos que una consecuencia de la sustitución del contrato de gestión de servicios públicos por el contrato de concesión de servicios es la notable ampliación de su objeto al no abarcar únicamente la gestión de servicios públicos sino también la de otros servicios que no tengan dicho carácter, procede apuntar que ello implica necesariamente que el contrato de servicios también ha ampliado su objeto pues tendrán tal calificación aquellos contratos cuyo objeto sea la gestión de un servicio público pero no se dé la condición de la transferencia del riesgo operacional.

A efectos prácticos e ilustrativos, se acompaña Modelo de pliego de clausulas administrativas particulares que ha de regir en la contratación del servicio de gestión con inversión de la infraestructura verde como Anexo A.5.5.

5.3.4.4.2. Duración máxima de los contratos de servicios.

El artículo 29.4 de la nueva Ley de Contratos del Sector Público modifica ampliamente las reglas de duración previstas en la normativa anterior, de tal manera que, si bien en principio limita la duración de estos contratos al plazo de cinco años, **permite establecer un plazo de duración superior al establecido cuando lo exija el período de recuperación de las inversiones directamente relacionadas con el contrato y estas no sean susceptibles de utilizarse en el resto de la actividad productiva del contratista o su utilización fuera antieconómica, siempre que la amortización de dichas inversiones sea un coste relevante en la prestación del servicio**. La Ley prevé incluso que el plazo de duración de contrato podrá ser prorrogado.

Esta flexibilidad, perfectamente viable en estricta aplicación de la Ley, permite optimizar el servicio prestado, teniendo presente que la importancia y cuantía de las inversiones es directamente proporcional a la calidad del servicio prestado, constituyendo la duración del contrato una cuestión subordinada a dicho objetivo.

5.3.4.4.3. Criterios de adjudicación.

La Ley señala que procede la aplicación de más de un criterio de adjudicación en los contratos de servicios, salvo que las prestaciones estén perfectamente definidas técnicamente y no sea posible variar los plazos de entrega ni introducir modificaciones de ninguna clase en el contrato, siendo por consiguiente el precio el único factor determinante de la adjudicación. Pero se incluye una serie de supuestos en los que el contrato de servicios no puede adjudicarse basándose sólo en el precio:

1. Contratos de servicios que tengan por objeto prestaciones de carácter intelectual, como los servicios de ingeniería y arquitectura

2. Contratos de prestación de servicios sociales si fomentan la integración social de personas desfavorecidas o miembros de grupos vulnerables entre las personas asignadas a la ejecución del contrato, o promueven el empleo de personas con dificultades particulares de inserción en el mercado laboral.

3. Cuando se trate de los contratos de servicios sociales, sanitarios o educativos del Anexo IV de la LCSP reservados a organizaciones en virtud de la Disposición adicional cuadragésima octava de la misma Ley, a la que haremos referencia.

4. Contrato de servicios intensivos en mano de obra.

5. Contratos de servicios de seguridad privada deberá aplicarse más de un criterio de adjudicación. Por otra parte, la Ley insiste en que los órganos de contratación deben velar por que se establezcan criterios de adjudicación que permitan obtener obras, suministros y servicios de gran calidad que respondan lo mejor posible a sus necesidades; y, en especial, en los procedimientos de contratos de servicios que tengan por objeto prestaciones de carácter intelectual, como los servicios de ingeniería y arquitectura.

En este sentido impone concretamente que los contratos de servicios del Anexo IV, así como en los contratos que tengan por objeto prestaciones de carácter intelectual, los criterios relacionados con la calidad deberán representar, al menos, el 51 % de la puntuación asignable en la valoración de las ofertas, sin perjuicio de la necesidad de que se valoren dichos criterios por un comité de expertos [artículo 146.2.a) de la LCSP].

Es preciso destacar, en estricto cumplimiento de la declaración de principios que la LCSP contiene -imponiendo la incorporación de manera transversal y preceptiva de criterios sociales y medioambientales siempre que guarden relación con el objeto del contrato, en la convicción de que su inclusión proporciona una mejor relación calidad-precio en la prestación contractual, así como una mayor y mejor eficiencia en la utilización de los fondos públicos- que para la valoración de estos contratos de servicios con inversión, directamente relacionados con la infraestructura verde, deberán tenerse en cuenta los criterios sociales coherentes con el sector, los medioambientales acordes con las estrategias de Infraestructura Verde y, por último, valorar la oferta técnica como criterio diferenciador.

5.3.4.4.4. Ejecución de los contratos de servicios.

En cuanto a la ejecución de los contratos cuyas prestaciones consisten en la gestión de un servicio público, que la Ley identifica como “servicios que conlleven prestaciones directas a favor de la ciudadanía” se somete en el artículo 312 de la LCSP a las siguientes especialidades:

1º. El alcance y régimen jurídico, económico y administrativo de las prestaciones a favor de los administrados será el que fijen la normativa del servicio que junto a su “publicatio” debe aprobarse antes de la contratación del servicio.

2º. El contratista tiene una serie importante de deberes ex lege:

- Debe prestar el servicio con la continuidad establecida (principio de continuidad del servicio público).
- Debe garantizarse a los particulares el derecho de utilizar el servicio en las condiciones establecidas (principio de igualdad de acceso al servicio).
- El contratista debe cuidar del buen orden del servicio, ejerciendo en su caso las facultades de policía que le reconozca la normativa.
- El contratista debe también indemnizar los daños que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera el desarrollo del servicio, con la salvedad de aquellos que sean producidos por causas imputables a la Administración.
- El contratista debe entregar, en su caso, las obras e instalaciones a que esté obligado con arreglo al contrato en el estado de conservación y funcionamiento adecuados.

3º. Los bienes afectos al servicio serán inembargables.

4º. Cabe el secuestro o intervención del servicio por la Administración ante el incumplimiento grave del contratista que cause perturbación al servicio sin necesidad de resolución del contrato y compatible con la exigencia de indemnizaciones.

5º. La Administración conservará los poderes de policía necesarios para asegurar la buena marcha de estos servicios.

6º. Para evitar la subrogación del personal que daría lugar a empleados indefinidos no fijos en plantilla la prestación de estos servicios se efectuará en dependencias o instalaciones diferenciadas de las de la propia Administración contratante; y, si ello no fuera posible, se harán constar las razones objetivas que lo motivan. En estos casos, a efectos de evitar la confusión de plantillas, se intentará que los trabajadores de la empresa contratista no compartan espacios y lugares de trabajo con el personal al servicio de la Administración, y los trabajadores y los medios de la empresa contratista se identificarán mediante los correspondientes signos distintivos, tales como uniformidad o rotulaciones.

5.3.4.5. El contrato de suministro.

Este tipo de contrato se detalla pormenorizadamente en el Anexo A.5.4.

5.3.4.6. El contrato mixto.

Es aquel que contiene las características de al menos dos de los contratos típicos. Dichos contratos, conforme al artículo 18, únicamente podrán celebrarse en las condiciones establecidas en el artículo 34.2. El régimen jurídico de la preparación y adjudicación de los contratos mixtos se determinará de conformidad con lo establecido en el indicado artículo 18; y el de sus efectos, cumplimiento y extinción se determinará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 122.2.

Para la determinación de las normas que regirán la adjudicación de los contratos mixtos cuyo objeto contenga prestaciones de varios contratos regulados en la LCSP, se estará a las siguientes reglas:

Cuando un contrato mixto comprenda prestaciones propias de dos o más contratos de obras, suministros o servicios se atenderá al carácter de la prestación principal. En el caso de los contratos mixtos que comprendan en parte servicios especiales del anexo IV, y en parte otros servicios, o en el caso de los contratos mixtos compuestos en parte por servicios y en parte por suministros, el objeto principal se determinará en función de cuál sea el mayor de los valores estimados de los respectivos servicios o suministros.

Cuando el contrato mixto contenga prestaciones de los contratos de obras, suministros o servicios, por una parte, y contratos de concesiones de obra o concesiones de servicios, de otra, se actuará del siguiente modo:

- Si las distintas prestaciones no son separables se atenderá al carácter de la prestación principal.
- Si las distintas prestaciones son separables y se decide adjudicar un contrato único, se aplicarán las normas relativas a los contratos de obras, suministros o servicios cuando el valor estimado de las prestaciones correspondientes a estos contratos supere las cuantías establecidas en los artículos 20, 21 y 22, respectivamente. En otro caso, se aplicarán las normas relativas a los contratos de concesión de obras y concesión de servicios.

Cuando el contrato mixto contemple prestaciones de contratos regulados en la LCSP con prestaciones de otros contratos distintos de los regulados en la misma, para determinar las normas aplicables a su adjudicación se atenderá a las siguientes reglas:

- Si las distintas prestaciones no son separables se atenderá al carácter de la prestación principal.
- Si las prestaciones son separables y se decide celebrar un único contrato, se aplicará lo dispuesto en la LCSP.

No obstante, lo establecido en el art 18.1, en los casos en que un elemento del contrato mixto sea una obra y esta supere los 50.000 euros, deberá elaborarse un proyecto y tramitarse de conformidad con los artículos 231 y siguientes de la LCSP.

En el supuesto de que el contrato mixto contenga elementos de una concesión de obras o de una concesión de servicios, deberá acompañarse del correspondiente estudio de viabilidad y, en su caso, del anteproyecto de construcción y explotación de las obras previstas en los artículos 247, 248 y 285 de la LCSP.

5.3.5. Los contratos administrativos especiales.

Como ya se indicó en el anterior punto 2.3.3.3.c, reciben la denominación de contratos administrativos especiales aquellos cuyo objeto no coincide con el de los contratos típicos regulados en la Ley de Contratos del Sector Público pero que tienen naturaleza administrativa especial por estar vinculados al giro o tráfico específico de la Administración contratante o por satisfacer de forma directa o inmediata una finalidad pública de la específica competencia de aquélla. Los contratos del sector público pueden tener carácter administrativo o carácter privado. El **artículo 25 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público,** atribuye carácter administrativo a una serie de contratos con tal de que hayan sido celebrados por una Administración Pública.

Estos contratos son, por un lado, los denominados típicos porque su objeto y régimen jurídico viene definido en la propia **Ley de Contratos del Sector Público;** concretamente son típicos los contratos administrativos de obra, concesión de obra pública, suministro, servicios y concesión de servicios, detallados en el punto precedente.

Pero, por otro lado, el artículo 25.1.b) de la LCSP de 2017 atribuye carácter administrativo a los celebrados por las Administraciones Públicas, cuyo objeto sea distinto a los típicos que hemos enumerado, pero que tengan naturaleza administrativa especial por estar vinculados al giro o tráfico específico de la Administración contratante o por satisfacer de forma directa o inmediata una finalidad pública de la específica competencia de aquélla (siempre que no tengan carácter privado).

Es decir, el contrato administrativo especial constituye una categoría de cierre, para aquellas prestaciones que la Administración contrata y no pueden calificarse ni como contratos típicos ni tampoco privados porque ciertamente satisfacen una finalidad pública. En ocasiones puede resultar difícil identificar los contratos administrativos especiales; el ejemplo más paradigmático lo constituye el contrato para la gestión de las cafeterías de edificios públicos, hospitales, polideportivos, etc. No se trata en estos casos de la gestión de un servicio público porque el verdadero servicio público que está obligada a prestar la Administración es el sanitario o el deportivo. Tampoco se trata de un contrato administrativo de servicios porque tales cafeterías no son necesarias para el funcionamiento de la Administración. Obviamente, no son contratos privados porque de algún modo satisfacen la finalidad pública de ofrecer determinadas comodidades a quienes utilizan esas instalaciones. Pues bien, este tipo de contratos son considerados administrativos especiales por la Junta Consultiva de Contratación Administrativa en informes como el número 67/99, de 6 de julio de 2000, o el número 24/05, de 29 de junio. En estos informes, la Junta Consultiva considera que son contratos administrativos especiales los de cafetería y comedor en hospitales, telefonía o televisión en las habitaciones de los pacientes.

El régimen jurídico aplicable a los contratos administrativos especiales viene determinado por el segundo apartado del mismo artículo 25 de la LCSP de 2017, según el cual a estos contratos le resultan de aplicación, en primer término, sus normas específicas. Luego sólo en defecto de estas normas específicas habrá que estar a lo que, para la preparación, adjudicación, efectos y extinción, disponen la Ley de Contratos del Sector Público y sus disposiciones de desarrollo, y supletoriamente las restantes normas de derecho administrativo. En defecto de todas éstas habrá que acudir a las normas de derecho privado.

Sin embargo, no es posible soslayar el hecho de que la persistencia del contrato administrativo especial en la nueva LCSP no impide que la delimitación de los tipos contractuales que efectúa la norma propicia que se acentúe su carácter residual.

La supresión del contrato de gestión de servicios públicos y de las distintas modalidades que lo conformaban, y la incorporación de la concesión de servicios, cuya caracterización no reside en la prestación de un servicio público, sino en la traslación del riesgo operacional al contratista, provoca una nueva restricción del contrato administrativo especial. Agravada por la renovada noción del contrato de servicios en la LCSP de 2017 que, además de seguir siendo el tipo residual, puede tener por objeto la prestación de un servicio público. Por ello, la tipificación actual del contrato de servicios y de la concesión de servicios difícilmente admite que las prestaciones de cafetería o restauración, contratos administrativos especiales por excelencia como antes señalamos, puedan mantener esta calificación.

Asimismo, los contratos celebrados con empresarios particulares que actúen como colaboradores en la ejecución de obras, fabricación de bienes muebles o realización de servicios, cuya ejecución esté a cargo de la Administración han dejado de ser calificados por la LCSP de 2017 como contratos administrativos especiales, al ser reconducidos a los distintos tipos nominados en función de cual sea la prestación a realizar.

Todo ello, unido a la exclusión de ciertos contratos del ámbito patrimonial -que la nueva ley mantiene- y a la calificación expresa como privados de determinados contratos, nos conduce a vaticinar la progresiva pérdida de presencia de la figura del contrato administrativo especial.

5.3.6. Los contratos financieros y bancarios.

Este tipo de contrato se detalla pormenorizadamente en el Anexo A.5.4.

5.3.7. Preparación de los contratos administrativos.

5.3.7.1. Tramitación de los expedientes de contratación pública.

Antes de adjudicar un contrato, las Entidades Locales deben tramitar un expediente administrativo, en el que se producirán todos los documentos necesarios y se tomarán las decisiones pertinentes para poder abrir el proceso de licitación.

Se trata del proceso previo a la adjudicación o licitación del contrato, pudiendo existir, como regla general, cuatro tipos de tramitaciones diferentes.

- Tramitación ordinaria.
- Tramitación simplificada (contratos menores).
- Tramitación de urgencia.
- Tramitación de emergencia.

5.3.7.2. Tramitación ordinaria de un expediente de contratación.

La tramitación ordinaria (Arts. 116 y 117) es la forma "normal" o habitual de preparar un expediente de contratación e implica la elaboración de la documentación y el desarrollo de los pasos o trámites siguientes, con carácter general:

- Justificación de la necesidad e idoneidad del contrato por el órgano de contratación.
- Elaboración y aprobación de los pliegos de cláusulas administrativas particulares y el de prescripciones técnicas que han de regir el contrato.
- Emisión del certificado de existencia de crédito, de acuerdo con la normativa presupuestaria y la fiscalización previa de la intervención, en su caso.
- Resolución del órgano de contratación aprobando el expediente, el gasto y la apertura del proceso de adjudicación.

5.3.7.3. Carácter preceptivo de los pliegos de condiciones.

Los pliegos de condiciones, tanto de cláusulas administrativas particulares como de prescripciones técnicas, son de elaboración obligatoria y deben contener los pactos y condiciones del contrato que se firman entre la administración y el contratista, tanto los de naturaleza jurídica, económica y administrativa como los de naturaleza técnica.

5.3.7.4. Contratos menores.

La única excepción a la obligación de elaborar pliegos de condiciones está constituida por los denominados contratos menores, para cuya celebración no es necesaria la celebración de un proceso público de licitación, pudiendo la administración contratante negociar los términos del contrato (prestaciones, plazo, cuantía, condiciones, etc) con la empresa libre y directamente elegida por aquélla.

Se consideran contratos menores aquellos cuya cuantía es inferior a una determinada cantidad, que varía en función del tipo de contrato que se celebre. Serán contratos menores en función de la cuantía, los siguientes:

Los contratos de obras de cuantía no superior a 40.000 euros

Los contratos de suministro de servicios de cuantía no superior a 15.000 euros

Se trata de contratos que no están sometidos a fiscalización previa y su duración no puede ser, en ningún caso, superior a un año, ni ser objeto de prórrogas.

En cuanto a la documentación necesaria para la celebración de un contrato menor, se exigirá el informe del órgano de contratación motivando la necesidad del contrato, la aprobación del gasto y la incorporación al mismo de la factura, que deberá reunir los requisitos legales.

Por último, el artículo 118.3 obliga a que el expediente justifique:

- Que no se está alterando el objeto del contrato para evitar la aplicación de las reglas generales de contratación y,
- Que el contratista no ha suscrito más contratos menores que individual o conjuntamente superen el límite máximo de los contratos menores (40.000€ o 15.000€).

Además, la Ley obliga a que al menos trimestralmente se publiquen en el perfil del contratante los contratos menores adjudicados, indicando objeto, duración, importe (IVA incluido) e importe de adjudicación.

5.3.7.5. Tramitación de urgencia.

En el supuesto de contratos cuya necesidad sea inaplazable o cuya adjudicación sea necesario acelerar por razones de interés público, la Ley permite seguir una tramitación de urgencia (Art. 119).

La tramitación de un expediente por la vía de urgencia se hará siguiendo el mismo procedimiento que los ordinarios, pero presentando las siguientes particularidades:

- El expediente debe contener la declaración de urgencia debidamente motivada por el órgano de contratación.
- El expediente tiene preferencia en su tramitación respecto a otros.
- Los plazos para la emisión de estos informes se reducen fijándose un máximo de 5 días para su evacuación o, en casos excepcionales, de 10.
- Los plazos establecidos en la Ley para la licitación, adjudicación y formalización se reducen a la mitad con carácter general, aunque con excepciones.
- El plazo de inicio de la ejecución no podrá exceder de 1 mes desde la formalización del mismo.

5.3.7.6. Tramitación de emergencia.

La tramitación de emergencia (Art. 102) procede cuando la administración debe actuar de forma inmediata debido a acontecimientos catastróficos, situaciones que supongan grave peligro o necesidades que afecten a la defensa nacional.

En este caso, el expediente presenta las siguientes características excepcionales:

- El órgano de contratación, sin obligación de tramitar un expediente administrativo previo de preparación del contrato puede ordenar la ejecución del contrato sin sujetarse a los requisitos formales que exige la Ley incluida la necesaria existencia de crédito suficiente.
- El plazo de inicio de la ejecución del contrato no puede ser superior a un mes desde el acuerdo de ejecución.
- Ejecutadas las actuaciones objeto de este régimen excepcional, se observará lo dispuesto en la LCSP sobre cumplimiento de los contratos, recepción y liquidación de la prestación.

5.3.8. La adjudicación del contrato.

5.3.8.1. Diferentes procedimientos de adjudicación.

Aprobado el expediente de contratación, se inicia el procedimiento de adjudicación, cuyo objeto no es ya la preparación de los documentos y la aprobación de los gastos en que vaya a incurrirse, sino la selección del contratista privado que mejor satisfaga las necesidades perseguidas por la administración con la celebración del contrato y de forma más económica. Dicho procedimiento debe ajustare a los principios indicados en el anterior punto 2.1.

Para ello se han dispuesto los siguientes procedimientos de adjudicación:

- Abierto
- Abierto simplificado
- Restringido

- Negociado
- Diálogo competitivo
- Asociación para la innovación
- Concurso de proyectos.

Algunos de los procedimientos previstos, como el de asociación para la innovación o el concurso de proyectos, pueden resultar especialmente útiles en la fase de implementación de la infraestructura verde, por estar orientados al desarrollo de productos, servicios u obras innovadoras, así como a la obtención de planos o proyectos, principalmente en los campos de la arquitectura, el urbanismo y la ingeniería.

5.3.8.2. El procedimiento abierto.

El procedimiento abierto (Arts. 156 a 158) es el procedimiento ordinario de adjudicación de los contratos, de forma que, publicado el anuncio oficial, cualquier empresario que lo desee puede presentar una proposición, ajustándose a lo establecido en los pliegos de condiciones, de forma que no se produce negociación alguna.

Aún siendo el procedimiento habitual de selección de contratistas, presenta especialidades diferentes en cada uno de los contratos administrativos (obras, concesión, gestión de servicios públicos, suministros, servicios).

De forma esquemática, los pasos a seguir son los siguientes: resolución de apertura del procedimiento, publicidad (BOE, boletines autonómicos, locales, DOUE, según tipo de contrato), puesta a disposición de la documentación: pliegos y demás documentos; presentación de ofertas según plazos, con la documentación requerida; calificación y valoración por Mesa de Contratación o Comité de Expertos; propuesta de adjudicación de la Mesa; resolución de adjudicación del órgano de contratación; notificación al adjudicatario; y formalización del contrato e inicio de su ejecución

Los plazos para que los licitadores presenten sus propuestas varían según que los contratos que celebren las administraciones estén o no sujetos a regulación armonizada.

5.3.8.3. El procedimiento abierto simplificado.

Los órganos de contratación pueden acordar la tramitación de un procedimiento abierto simplificado (Art. 159) para los contratos de obras, suministro y servicios cuando se cumplan las dos condiciones siguientes: que su valor estimado sea igual o inferior a 200.000€ en el caso de contratos de obras o a 100.000€ en el caso de contratos de suministros y servicios, y que entre los criterios de adjudicación no se haya previsto ninguno evaluable mediante juicio de valor o, de haberlos, su ponderación sea inferior al 25% del total, salvo en los contratos con prestaciones de carácter intelectual, como los de ingeniería o arquitectura, para los que la ponderación no podrá superar el 50%.

5.3.8.4. Procedimiento restringido.

La especialidad más importante del procedimiento restringido (Arts. 160 a 165) reside en que la administración, previamente, invita al procedimiento a un número determinado de empresarios, los cuales realizan una solicitud que, si es aceptada por aquélla, les habilita para presentar la correspondiente proposición u oferta.

Los plazos varían según los contratos estén o no sujetos a regulación armonizada. Además, se establecen tanto plazos para la recepción de solicitudes como para la presentación de las ofertas.

5.3.8.5. Procedimiento negociado con y sin publicidad.

En los procedimientos con negociación (Arts. 166 a 171) la adjudicación recaerá en el licitador justificadamente elegido por el órgano de contratación, tras negociar las condiciones del contrato con uno o varios candidatos.

En el pliego de cláusulas administrativas particulares se determinarán los aspectos económicos y técnicos que, en su caso, hayan de ser objeto de negociación con las empresas; el procedimiento que se seguirá para negociar, los elementos de la prestación objeto del contrato que constituyen los requisitos mínimos que han de cumplir todas las ofertas y los criterios de adjudicación.

En el procedimiento negociado se podrán articular sucesivas fases con la finalidad de ir reduciendo progresivamente el número de ofertas.

Entre los supuestos contemplados en la nueva Ley pueden enumerarse los siguientes:

- Que la prestación sea objeto de un trabajo previo de diseño o adaptación por parte de los licitadores.
- Que la prestación incluya un proyecto o soluciones innovadoras.
- Cuando, debido a la complejidad del proyecto, no pueda adjudicarse sin negociaciones previas.
- Cuando el órgano de contratación no pueda establecer con precisión las especificaciones técnicas del proyecto.
- Cuando se presenten ofertas irregulares o inaceptables en los procedimientos abiertos o restringidos.
- Cuando se trate de contratos de servicios sociales personalísimos.
- Etc.

Por su parte, el procedimiento negociado sin publicidad en los boletines o diarios oficiales sólo puede utilizarse en los supuestos tasados previstos para cada tipo de contrato según establece el artículo 168 de la LCSP.

Se trata de un procedimiento en el que es posible obviar los trámites de publicidad y, en cierto sentido, la concurrencia al ser la administración y los licitadores los que negocian el contenido del contrato (precio, plazo, etc). En estos casos la administración local estará obligada a solicitar la oferta de empresas capacitadas para la realización del objeto del contrato, sin que su número sea inferior a tres, siempre que ello sea posible, fijando con la seleccionada el precio del mismo y dejando constancia de todo ello en el expediente.

En todo caso, deberá reflejarse en el expediente las invitaciones cursadas, las ofertas recibidas, las razones para su aceptación o rechazo aplicadas por el órgano de contratación y las ventajas obtenidas en la negociación.

Igualmente, en el pliego de cláusulas administrativas particulares se determinarán los aspectos económicos y técnicos que, en su caso, hayan de ser objeto de negociación con las empresas.

El artículo 168 de la LCSP detalla los supuestos para acudir a este procedimiento, con carácter general, y en función del tipo de contrato.

5.3.8.6. Procedimiento de diálogo competitivo.

En el procedimiento de diálogo competitivo (Arts.172 a 176) la mesa especial de diálogo competitivo dirige un diálogo con los candidatos seleccionados, previa solicitud de los mismos, a fin de desarrollar una o varias soluciones susceptibles de satisfacer sus necesidades y que servirá de base para que los candidatos elegidos presenten una oferta.

Este procedimiento únicamente puede utilizarse en los mismos supuestos que los establecidos para el contrato negociado y será precedido por la publicación de un anuncio de licitación.

Los principales trámites del procedimiento son:

- Anuncio de licitación identificando las necesidades a satisfacer y los requisitos del contrato. Elaboración de un documento descriptivo.
- Selección de candidatos como en el procedimiento restringido y sin posibilidad de invitar a menos de tres empresas.
- Las invitaciones contendrán una referencia al anuncio de licitación indicando fecha y lugar de inicio de consulta, lenguas, documentos de aptitud a adjuntar y ponderación relativa de los criterios de adjudicación.
- Recibidas las solicitudes se inicia el diálogo con los candidatos, con la finalidad de determinar y definir los medios adecuados para satisfacer las necesidades.
- La Ley impone la prohibición de revelar datos o soluciones de otros participantes que pueda ser confidencial.
- El procedimiento puede articularse en fases sucesivas hasta determinar las soluciones que puedan responder a las necesidades del órgano de contratación y con la finalidad de reducir al máximo las mismas.
- Declaración de cierre del diálogo, información a los candidatos e invitación a presentar una oferta final basada en las soluciones acordadas.

5.3.8.7. Procedimiento de asociación para la innovación.

La asociación para la innovación (Arts. 177 a 182) es un procedimiento que tiene por finalidad el desarrollo de productos, servicios u obras innovadoras y la compra de suministros, servicios u obras resultantes, siempre que presenten los niveles de rendimiento y costes máximos acordados entre los órganos de contratación y los participantes.

A tal efecto, el órgano de contratación determinará, en los pliegos de cláusulas administrativas, cuál es la necesidad de un producto, servicio u obra innovadores que no se puede satisfacer mediante la adquisición de productos, servicios u obras ya existentes en el mercado.

Cualquier empresario puede presentar solicitud de participación una vez se ha convocado la licitación por parte del órgano de contratación. Las solicitudes se podrán recibir en un plazo no inferior a 30 días a contar desde la fecha de envío del anuncio de licitación si el contrato está sujeto a regulación armonizada. En caso contrario, el plazo será, como mínimo, de 20 días.

Una vez evaluada la información remitida por los empresarios, el órgano de contratación invitará a los empresarios a presentar proyectos de investigación e innovación destinados a resolver las necesidades planteadas, no pudiendo ser inferior a 3 el número de invitaciones.

Los órganos de contratación negociarán con los candidatos seleccionados las ofertas iniciales y las posteriores. Estas negociaciones podrán desarrollarse en fases sucesivas, velando dicho órgano en todo momento por la igualdad de trato entre todos los licitadores y no pudiendo revelar información de forma discriminatoria a determinados licitadores.

La asociación para la innovación fijará unos objetivos intermedios que deberán alcanzar los socios de esta. Sobre estos objetivos, el órgano de contratación decidirá al final de cada fase, resolver la asociación para la innovación o reducir el número de socios mediante la resolución de los contratos individuales.

5.3.8.8. Concursos de proyectos.

Los concursos de proyectos (Arts. 183 a 187) son procedimientos encaminados a la obtención de planos o proyectos, principalmente en los campos de la arquitectura, el urbanismo, la ingeniería y el procesamiento de datos, a través de una selección que, tras una licitación, se encomienda a un jurado.

La Ley establece las normas para la celebración de los concursos de proyectos que respondan a dos tipos:

- Concursos de proyectos organizados en el marco de un procedimiento de adjudicación de un contrato de servicios.
- Concursos de proyectos con primas de participación o pagos a los participantes.

En cuanto a la tramitación, el órgano de contratación podrá limitar el número de participantes en el concurso de proyectos. Cuando este fuera el caso, el concurso constará de dos fases: en la primera el órgano de contratación seleccionará a los participantes de entre los candidatos que hubieren presentado solicitud de participación; y en la segunda el órgano de contratación invitará simultáneamente y por escrito a los candidatos seleccionados para que presenten sus propuestas de proyectos ante el órgano de contratación en el plazo que proceda conforme a lo señalado en el artículo 136, lo que se hará en dos subfases.

En cualquier caso el número de candidatos invitados deberá ser suficiente para garantizar una competencia real. El número mínimo de candidatos será de tres.

La licitación del concurso de proyectos se publicará en la forma legalmente prevista en el artículo 135 y en las demás disposiciones de esta Ley que resulten de aplicación. Cuando el órgano de contratación se proponga adjudicar un contrato de servicios ulterior mediante un procedimiento negociado sin publicidad, deberá indicarlo en el anuncio de licitación del concurso.

Una vez finalizado el plazo de presentación de las propuestas de proyectos, se constituirá un jurado cuyos miembros serán designados de conformidad con lo establecido en las bases del concurso y que estará compuesto por personas físicas independientes de los participantes en el concurso de proyectos.

El jurado adoptará sus decisiones o dictámenes con total autonomía e independencia, sobre la base de proyectos que le serán presentados de forma anónima, y atendiendo únicamente a los criterios indicados en el anuncio de licitación del concurso.

En los concursos de proyectos no habrá intervención de la mesa de contratación. Todas aquellas funciones administrativas o de otra índole no atribuidas específicamente al Jurado serán realizadas por los servicios dependientes del órgano de contratación.

5.3.8.9. Criterios utilizables para valorar las ofertas de los licitadores en los diversos procedimientos de adjudicación.

El órgano de contratación fijará en el anuncio y en los pliegos de cláusulas administrativas, los criterios de valoración que utilizar.

- Los criterios de adjudicación deberán cumplir ciertos requisitos sustantivos, tales como:
- Estar vinculados al objeto del contrato.
- Ser formulados de manera objetiva, respetando los principios de igualdad, no discriminación, transparencia y proporcionalidad y no confiriendo al órgano de contratación una libertad de decisión ilimitada.

- Garantizar la evaluación en condiciones de competencia efectiva.
- Ir acompañados de especificaciones que permitan evaluar las ofertas según los criterios de adjudicación.

Como regla general la adjudicación de los contratos debe realizarse utilizando una pluralidad de criterios de adjudicación con base en la mejor relación calidad-precio. Excepcionalmente y previa justificación, podrán adjudicarse los contratos con base en criterios que atiendan a la mejor relación coste eficacia.

La mejor relación calidad-precio se evaluará con arreglo a criterios económicos (precio, rentabilidad, etc.) y a criterios cualitativos (uso de etiquetas, calidad, características sociales, innovadoras, medioambientales, organización del personal, cualificación y experiencia, servicio postventa, etc.)

Por su parte, para que las mejoras puedan ser utilizadas como criterio de adjudicación deberán cumplir cuatro requisitos:

- Estar suficientemente justificadas.
- Ser adicionales a las previstas en el proyecto y pliego de prescripciones técnicas.
- No alterar el objeto ni la naturaleza del contrato.
- No asignarles ponderación superior al 2,5 %.

En los concursos de proyectos, la valoración de las propuestas se referirá a:

- Calidad
- Precio
- Valores técnicos
- Valores funcionales
- Valores arquitectónicos
- Valores culturales
- Valores medioambientales

5.3.8.10. Oferta económica anormalmente baja.

La mesa u órgano de contratación deberá identificar las ofertas susceptibles de ser anormalmente bajas (Art. 149), debiendo reflejarse en los pliegos los parámetros objetivos que deberán permitir identificar los casos en que una oferta se considere anormal.

Así, cuando se identifique que una proposición puede ser desproporcionada o anormal, se dará audiencia al licitador para que justifique la valoración de la oferta y precise las condiciones de la misma.

En caso de que quede justificada la oferta económica, el órgano de contratación procederá a su adjudicación. En caso contrario, acordará la adjudicación a favor de la siguiente propuesta económicamente más ventajosa.

5.3.8.11. Preceptiva notificación del resultado de un proceso de adjudicación.

Cualquiera que sea el procedimiento seguido para la adjudicación del contrato, ésta debe ser motivada y deberá notificarse a los candidatos o licitadores, así como publicarse de forma simultánea en el perfil del contratante en el plazo de 15 días.

5.3.8.12. Formalización de los contratos.

Los contratos que celebran las administraciones públicas deben **formalizarse** en documento administrativo, que será título suficiente para acceder a cualquier registro público. Dicha formalización se realizará con carácter general una vez transcurridos quince días hábiles desde la notificación de adjudicación, y nunca antes para los contratos susceptibles del recurso especial en materia de contratación.

No obstante, el contratista puede solicitar que el contrato se eleve a escritura pública, en cuyo caso deberá asumir los gastos correspondientes.

En los contratos basados en un acuerdo marco o los contratos específicos dentro de un sistema dinámico de adquisición, no resultará necesaria la formalización del contrato.

5.3.9. Técnicas de racionalización de la contratación.

5.3.9.1. Sistemas de racionalización de la contratación pública.

La LCSP recoge las tres siguientes:

- Acuerdos Marco
- Sistemas dinámicos de adquisición
- Centrales de Contratación

5.3.9.2. Los Acuerdos Marco.

Los Acuerdos Marco son aquellos acuerdos que pueden celebrar los órganos de contratación del sector público con una o varias empresas para fijar las condiciones de los contratos que vayan a adjudicarse durante un período de tiempo determinado, en particular por lo que respecta a precios y cantidades previstas, siempre que ello no vulnere el principio de competencia ni estos instrumentos se utilicen de forma abusiva.

Con este sistema la Ley permite adjudicar contratos de forma directa sin necesidad de licitación, pero en las condiciones fijadas en un acuerdo anterior, que sí se habrá sometido a licitación según las normas de contratación de la LCSP.

La duración máxima de los Acuerdos Marco será de 4 años, salvo en casos justificados.

5.3.9.3. Los sistemas dinámicos de adquisición.

Los órganos de contratación del sector público pueden articular sistemas dinámicos de adquisición para la contratación de obras, servicios y suministros de uso corriente cuyas características, generalmente disponibles en el mercado, satisfagan sus necesidades, siempre que su utilización no se realice de forma tal que la competencia se vea obstaculizada, restringida o falseada.

Los sistemas dinámicos de contratación, con una duración máxima de 4 años, se caracterizan porque son un sistema de contratación totalmente electrónico que permanece abierto durante toda su duración a cualquier operador económico que cumpla los criterios de selección y haya presentado una oferta indicativa ajustada al pliego.

Sus principales características son:

- Publicación de un anuncio de licitación informando de la intención de articular un sistema dinámico.
- Elaboración de unos pliegos de condiciones indicando: la naturaleza de los contratos a celebrar, la información necesaria para incorporarse al sistema y, en particular, la relativa al equipo electrónico utilizado y los arreglos y especificaciones técnicas de conexión.
- Desde la publicación del anuncio y hasta su expiración el sistema ofrecerá acceso sin restricción, directo y completo por medios electrónicos, informáticos y telemáticos, a los pliegos y a toda la documentación complementaria.
- Durante la vigencia del sistema, cualquier empresario puede presentar una oferta indicativa para ser incluido en el mismo, que deberá evaluarse en un plazo máximo de 10 días, prorrogables a 15 en casos concretos justificados.
- Cada contrato se adjudicará mediante una licitación, de acuerdo con las normas del procedimiento abierto, y se invitará a todos los empresarios admitidos en el sistema a presentar oferta, pudiendo abrirse una subasta electrónica.
- La adjudicación podrá ir seguida de forma inmediata por la formalización del contrato.

5.3.9.4. Las centrales de contratación de las Entidades Locales.

Todas las entidades del sector público pueden centralizar la contratación de obras, servicios y suministros atribuyéndolas a servicios especializados.

En el ámbito local, las corporaciones locales podrán crear sus propias centrales de contratación por acuerdo del Pleno, sin perjuicio de la posibilidad de adherirse a las siguientes:

- Sistema estatal de contratación centralizada.
- Centrales de contratación creadas por la Administración General del Estado.
- Centrales de contratación de las Comunidades Autónomas.
- Centrales de contratación de otras Entidades Locales.
- Centrales de contratación creadas por las asociaciones de Entidades Locales creadas para la protección y promoción de sus intereses comunes.

Este hecho supone una novedad respecto a la antigua normativa de contratación pública, ya que, según esta, dentro del ámbito local únicamente las Diputaciones Provinciales podían crear centrales de contratación, debiendo los Ayuntamientos adherirse a estas o a las creadas por administraciones superiores.

5.4. Elementos de aplicación práctica a la gestión.

5.4.1. Estudio práctico de normativa, ordenanzas municipales, contratación etc. para la implementación y gestión de la infraestructura verde municipal.

Apenas existe regulación concreta sobre las actuaciones destinadas a la implementación y gestión de infraestructura verde por parte de las Entidades Locales, carencia absolutamente normal por tratarse de un concepto de reciente creación. Únicamente alguna normativa autonómica de carácter urbanístico (Valencia) y unos cuantos planes municipales de infraestructura verde (Zaragoza, Vitoria, Madrid, Barcelona...).

Por tanto, este estudio práctico constituye más una propuesta basada en competencias y normativas existentes que una guía de preceptivo seguimiento que, en la actualidad, no sería posible elaborar.

5.4.1.1. Elaboración de una Estrategia de infraestructura verde urbana.

Parece lógico que, como primer paso, se proceda a la elaboración de una Estrategia de infraestructura verde municipal. En virtud de las competencias sobre infraestructura verde, ordenación del territorio y urbanismo que las normas detalladas en los apartados anteriores de este capítulo atribuyen, es cada Comunidad Autónoma la que debe desarrollar, a partir de la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde, sus propias estrategias. Asimismo, también corresponde al poder autonómico la promulgación de normas sobre suelo y ordenación del territorio, o la modificación de las ya existentes, con objeto de introducir el concepto de infraestructura verde y su correspondiente regulación. Y es dentro de ese marco autonómico (Estrategia de IV y novedades normativas) donde las Entidades Locales deben desarrollar sus competencias.

Dado que la Estrategia está destinada a constituir el instrumento fundamental para el desarrollo de la Infraestructura Verde, ya sea a escala europea, nacional, autonómica o local, cada municipio debe determinar su propia estrategia en la que se concrete:

- Elementos que la integran:

Como acertadamente señala el Ayuntamiento de Vitoria-Gastéiz en su documento para la definición, propuesta y desarrollo de un Sistema de Infraestructura Verde Urbana, se trata de conformar una red interconectada de espacios y elementos verdes, en la que cada espacio o elemento desempeña un papel determinado dentro del conjunto, dando soporte al resto de espacios verdes y a la propia ciudad.

Como se ha indicado con anterioridad, el Documento de Trabajo de los Servicios de la Comisión relativo a Información técnica sobre la infraestructura verde, que es complementario de la Comunicación de la Comisión de 2013, afirma que los tipos de características físicas que contribuyen a la infraestructura verde son diversos, específicos de cada ubicación o lugar y dependen en buena medida de las escalas, citando, a escala local, los parques, jardines, cubiertas verdes, estanques, ríos, bosques, líneas de setos, praderas, emplazamientos baldíos recuperados y dunas costeras ricos en biodiversidad, ecoductos y otros tipos de pasos de fauna. La forma de clasificarlos a efectos de su gestión y desarrollo dependerá de cada entidad local. El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz propone un sistema definido por tres tipos de elementos: elementos núcleo: (espacios con un alto grado de naturalidad y buen estado de conservación adyacentes a la ciudad); nodos (espacios verdes ubicados en el interior de la ciudad que, por tamaño y/o localización, constituyen piezas básicas estructurantes del sistema verde urbano) y conectores (elemento de carácter lineal cuya función principal es facilitar la conexión entre los elementos núcleo y los nodos).

La Comunidad Valenciana, por su parte, en el art. 4.1 de su LOTUP, describe la infraestructura verde como «el sistema territorial básico compuesto por los siguientes espacios: los ámbitos y lugares de más relevante valor ambiental, cultural, agrícola y paisajístico; las áreas críticas del territorio cuya transformación implique riesgos o costes ambientales para la comunidad; y el entramado territorial de corredores ecológicos y conexiones funcionales que pongan en relación todos los elementos anteriores.». Y añade que se extiende su alcance a los suelos urbanos y urbanizables, comprendiendo, como mínimo, los espacios libres y las zonas verdes públicas más relevantes, así como los itinerarios que permitan su conexión, ya que formarán parte de la planificación local de la infraestructura verde en los instrumentos de planeamiento.

La coincidencia entre aquello que las Administraciones citadas consideran elementos de la infraestructura verde local es casi absoluta, exceptuando el concepto de áreas susceptibles de ser preservadas para evitar riesgos ambientales, introducido por la ley valenciana de ordenación territorial.

La clasificación y organización de dichos elementos, por el contrario, dependerá de las características concretas de cada municipio, tanto físicas como poblacionales.

- Actuaciones necesarias para garantizar y mejorar su funcionamiento:

Una vez que ha definido y concretado cada uno de los elementos que constituyen su infraestructura verde, con independencia del sistema que se haya utilizado para su clasificación u objetivación, cada municipio debe establecer en su estrategia aquellas intervenciones necesarias sobre cada espacio y elemento para garantizar la funcionalidad del conjunto del Sistema. Dichas intervenciones, susceptibles de afectar a distintos espacios y ámbitos de actuación urbana, pueden ser de condición muy variopinta: dirigidas a aumentar la biodiversidad urbana (a través de intervenciones en espacios verdes, espacio público, rehabilitación de edificios, iluminación, etc.), a la conservación de la vegetación autóctona, al aumento de la conectividad ecológica entre espacios verdes, o a obtener diferentes mejoras, como la mejora de la accesibilidad a espacios verdes urbanos y periurbanos, de la calidad de estancia, de la gestión urbana del agua, o de gestión del verde urbano. Este sistema es el elegido por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

El de Zaragoza opta por un sistema más concreto, agrupando las acciones del Plan Director por bloques temáticos: Generales, que afectan a todos los ámbitos del Plan, por lo que no se asignan a un bloque determinado; Matriz Azul, que son las acciones relativas a los cursos y masas de agua de todo tipo: red hidrográfica, acuífero, masas de agua superficiales y red de riego; Bosques y estepas, que recogen las relativas a los montes arbolados y a las superficies esteparias; Sistema Urbano, que integra el área interior de la ciudad y su área periférica inmediata, y recoge las zonas verdes urbanas; y Sistema Agroganadero, que integra las zonas agrícolas, incluida la zona de huerta. Dentro de cada bloque temático, las acciones se agrupan por elementos y subelementos geográficos, como pueden ser un mismo río, un cuadrante estepario o un barrio específico de la ciudad, por ejemplo. Según la naturaleza de las acciones del Plan Director, estas se clasifican en: Gestiones (de tipo administrativo, de coordinación, de organización, de elaboración de normativa, etc); Servicios (creación de planes, el desarrollo de campañas, redacción de proyectos o elaboración de estudios); Obras (de diferentes tipos, como urbanización, obra civil, forestales, jardinería, etc.). Además, se especifica la función de cada acción según los siguientes grupos: Mejora del conocimiento; Mejora del estado ecológico; Mejora de la conectividad; Mejora del uso social. También se señala la clase de servicios ecosistémicos que cada acción aporta: Hábitat, Regulación, Abastecimiento, o Culturales.

- Planificación temporal. Posible división en planes y proyectos a corto y medio plazo:

Es recomendable determinar el plazo previsto de ejecución de dichas actuaciones, teniendo en cuenta diferentes criterios, como la urgencia desde una perspectiva medioambiental, la duración de los propios ciclos naturales, el coste previsto para cada actuación y las posibilidades de financiación

A modo de ejemplo, en el Plan Director del Ayuntamiento de Zaragoza, la prioridad de las acciones se establece en Alta, Media o Baja, de acuerdo a una valoración previa del impacto que dicha acción tiene sobre el medio ambiente, sobre el paisaje o sobre la población. Se incluye también para cada acción el plazo de ejecución especificado de manera orientativa en semanas, meses o años, así como el periodo durante el cual se ejecutará cada una, indicado mediante los años de ejecución o la periodicidad que requiere. El coste de realización de cada acción es orientativo y se cuantifica en tramos.

Al igual que indicamos para la clasificación de los elementos integradores de la infraestructura verde, la forma de determinar y estructurar las actuaciones, así como la de señalar los plazos previstos para cada actuación, dependerá de los intereses y posibilidades reales de cada municipio.

- Planificación económica:

La principal fuente de financiación estará constituida en todo caso por las asignaciones presupuestarias propias de cada ayuntamiento y del resto de administraciones implicadas en él, según las respectivas competencias. Sería, por tanto, recomendable la existencia de una partida presupuestaria anual mediante la cual ir ejecutando cada una de las acciones en virtud de la planificación establecida. Parece positivo, en aras de facilitar la gestión económica de la Estrategia, que se asigne una valoración económica a cada acción prevista.

Junto a las respectivas asignaciones aportadas por las administraciones implicadas, es posible acudir a otras fuentes de financiación, como los diferentes Fondos Estructurales y de Inversión Europeos, instrumentos financieros internacionales para el medio ambiente (como el actual LIFE). Fondos internacionales creados para la defensa del medio ambiente y lucha contra el cambio climático, Fundaciones sobre proyectos medioambientales concretos, y, con respecto al sector privado, mecenazgo de empresas privadas y acciones de responsabilidad social corporativa.

- Agentes involucrados:

a) Administración Pública:

a1) Municipal: Dado que cada Ayuntamiento tiene plena libertad para, dentro de las normas marcadas por la LBRL, establecer su propio organigrama, no es posible detallar una forma única de orquestar la gestión de la infraestructura verde en función de un modelo concreto de organización municipal. En todo caso, sí cabe afirmar que el principal agente debe ser aquella concejalía o servicio que tenga atribuida la competencia sobre medio ambiente. De igual modo, participarán las competentes en urbanismo y en infraestructuras y movilidad. Asimismo, por cuestiones prácticas, el área económica municipal debe estar presente en la toma de decisiones.

En el desarrollo de la Estrategia se verán involucrados otros departamentos, así como sociedades municipales, organismos autónomos del Ayuntamiento, juntas municipales o juntas vecinales.

a2) Otras administraciones: los Gobiernos autonómicos, Diputaciones Provinciales, Cabildos Insulares, Consejos Insulares, Confederaciones Hidrográficas, y cualquier otra administración implicada, intervendrán en la Estrategia ejecutando algunas de sus acciones o colaborando en ellas, cuando éstas entren dentro de sus competencias o intereses, así como emitiendo permisos y autorizaciones para ejecutar las acciones de la Estrategia, en el caso de administraciones ambientales competentes en las materias relacionadas.

b) **Contratas y asistencias técnicas del Ayuntamiento:** la realización de algunas de las labores o acciones de desarrollo de la Estrategia podrá asignarse a empresas o colaboradores externos al Ayuntamiento. En todos los casos se seguirá la regulación interna municipal en cuanto a contrataciones, además de la Ley de Contra-

tos del Sector Público vigente en cada momento. Si bien ya se ha desarrollado con profusión en el Capítulo 5.3 de esta uía todo lo que los Ayuntamientos deben tener en cuenta a la hora de contratar, resulta oportuno recalcar la importancia que estos contratos tendrán en el éxito de la implementación y gestión de la infraestructura verde.

En la siguiente figura se muestran las opciones disponibles del Ayuntamiento para la implementación de la infraestructura verde, bien interna o bien externa; en este último caso, se reflejan tan sólo los tipos de contrato que se consideran más recomendables, así como la novedad procedimental de la Ley 9/2017 más apropiada para el objeto del contrato.

Como ya indicamos con anterioridad, son los contratos de servicios con realización de inversiones por el adjudicatario (servicios con inversión) y los de concesión de servicios los más adecuados para la actividad que se pretende llevar a cabo. El objeto de la presente Guía no es otro que el de facilitar la gestión de una infraestructura en red, con todo lo que ello conlleva en cuanto a las actuaciones de implementación o restauración, mantenimiento y conexión. Es importante tener presente que se trata, básicamente, de infraestructura.

Opciones del Ayuntamiento para la implementación de la infraestructura verde.

Las intervenciones en clave de Infraestructura Verde, pueden ser muy variadas y afectar a diversos ámbitos de la gestión: actuaciones de naturalización del espacio construido, la instalación de sistemas naturales de depuración de aguas, el acondicionamiento de huertos urbanos para el suministro local de alimentos, la aplicación de nuevos criterios ecológicos en el diseño y la gestión de las zonas verdes, la creación de corredores ecológicos en canales fluviales, difusión de prácticas agroecológicas en zonas agrícolas, implantación de ecoaldeas, proyectos de mejora paisajística, creación de bosques en ámbitos degradados, planificación de zonas de inundación, espacios verdes urbanos eficientes en el uso de recursos y con funciones ecológicas, etc. Lo que tienen en común todas estas intervenciones potenciales es su elevado grado de complejidad, que debe ser valorado a efectos técnicos y económicos.

Como señalamos en la sección de este capítulo dedicada al estudio de la LCSP, si bien en una primer estadio de implementación de la infraestructura verde, el contrato de servicios en su modalidad de asistencia técnica puede ser utilizado (algunos municipios ya lo están haciendo) para la elaboración de documentos de planificación territorial, o para la redacción de proyectos de obras relacionadas con la infraestructura, y sin olvidar que, siendo la implementación de la IV susceptible de implicar la realización de obras de diferentes características, cabe la posibilidad de acudir al contrato de obra como herramienta para tal fin, incluyendo, si así se considera oportuno el propio proyecto como parte del objeto contratado, lo cierto es que los contratos de servicios con inversión y los de concesión de servicios, por su propia naturaleza, se postulan como los más apropiados para la gestión de la infraestructura verde.

Los contratos de concesión de servicios, de nueva creación, serán los indicados para el mantenimiento y explotación de aquellas infraestructuras naturales de especial interés paisajístico o cultural, susceptibles de ser explotadas a través de actividades turísticas o educativas, siempre desde criterios de sostenibilidad.

Por su parte, los de servicios con inversión se constituirán como los adecuados cuando el objeto del contrato sea la conservación y mantenimiento de aquellos componentes de la infraestructura verde no susceptibles de proporcionar un beneficio económico derivado de algún tipo de explotación, y que, por tanto, no permitan la transferencia del riesgo operacional al concesionario. Por medio de este contrato, la empresa adjudicataria efectuará la gestión técnica y las actuaciones necesarias para la conservación y mantenimiento de los sectores de la infraestructura verde objeto del contrato, acometiendo las inversiones necesarias para su mejora

De nuevo consideramos importante destacar que la ejecución de dichos contratos, aplicados a la actividad que nos ocupa, va a implicar en la mayor parte de los casos una importante inversión económica, lo que supondrá la reiterada necesidad de establecer un plazo de duración superior al establecido cuando lo exija el período de recuperación de las inversiones directamente relacionadas con el contrato, lo que, como ya hemos podido comprobar a lo largo del presente capítulo, no constituye problema alguno al contemplar la Ley 9/2017 esta circunstancia.

Conviene recordar al respecto que la Ley permite establecer para los contratos de servicios un plazo de duración superior al establecido (cinco años) cuando lo exija el período de recuperación de las inversiones directamente relacionadas con el contrato y estas no sean susceptibles de utilizarse en el resto de la actividad productiva del contratista o su utilización fuera antieconómica, siempre que la amortización de dichas inversiones sea un coste relevante en la prestación del servicio. La Ley prevé incluso que el plazo de duración de contrato podrá ser prorrogado. La inversión efectuada por el contratista, tanto al principio de la concesión como durante su ejercicio, resulta prioritaria para obtener la más exitosa gestión de la infraestructura verde siendo la duración del contrato una cuestión secundaria, susceptible de adaptarse sin problema al plazo de amortización de las cantidades invertidas por el contratista.

Lo mismo ocurre con los contratos de concesión de servicios, para los que la Ley señala como límite real y efectivo, no el inicial de cinco años, sino el tiempo que se calcule razonable para que el concesionario recupere las inversiones realizadas para la explotación de las obras o servicios, junto con un rendimiento sobre el capital invertido, teniendo en cuenta las inversiones necesarias para alcanzar los objetivos contractuales específicos.

Como ya pudimos comprobar, la Ley señala unos plazos máximos muy superiores al de cinco años, concretamente de cuarenta años para los contratos de concesión de servicios que comprendan la ejecución de obras y la explotación de servicio, y de veinticinco años en los contratos de concesión de servicios que comprendan la explotación de un servicio no relacionado con la prestación de servicios sanitarios.

Por último, no hay que descartar de forma absoluta la necesidad de acudir a la celebración de contratos mixtos que incluyan prestaciones de los diferentes tipos contractuales administrativos aplicables a la infraestructura verde. A pesar de que, como veremos, el contrato de obra puede incluir el proyecto previo, o que los contratos de servicios y concesión de servicios pueden implicar inversiones iniciales importantes en obras, será la magnitud de cada una de las actuaciones necesarias la que determine la elección de un tipo contractual mixto.

c) **Organizaciones privadas:** Las asociaciones vecinales, asociaciones y federaciones deportivas relacionadas con naturaleza y medio ambiente, las asociaciones ecologistas, partidos políticos, sindicatos, universidades, centros de investigación, fundaciones, colegios profesionales, empresas, y medios de comunicación intervendrán aportando conocimiento y recursos técnicos para el desarrollo de la Estrategia, participando en los procesos abiertos de la Estrategia o en sus actividades de divulgación.

d) **Particulares:** los propietarios de terrenos agrícolas o forestales, agricultores y ganaderos, y la ciudadanía en general, intervendrán como usuarios y ciudadanos que disfrutan de las superficies de la Infraestructura Verde, y mediante otro tipo de interacciones entre el desarrollo de la Estrategia y su actividad habitual.

Plan de seguimiento y valoración

Con objeto de comprobar la efectiva ejecución de las acciones previstas, así como valorar los beneficios aportados por el Sistema de Infraestructura Verde, es aconsejable que se organice un plan de seguimiento periódico.

5.4.1.2. Elaboración de ordenanzas y normativas.

La implementación y gestión de la Infraestructura Verde precisa de la elaboración o modificación de determinadas normativas. A tal efecto, cabe distinguir básicamente dos tipos de normativas: las relativas a urbanismo y las restantes (ordenanzas medioambientales, fiscales, etc.)

Normativa urbanística. El Plan General de Ordenación Municipal

El Sistema de Infraestructura Verde Urbana debe ser incorporado a la planificación y desarrollo urbanos mediante su integración en el único instrumento de que disponen los Ayuntamientos en la actualidad, el Plan General de Ordenación Urbana, con las determinaciones que fueran necesarias también para sus instrumentos de desarrollo (ordenanzas, planes especiales...).

Sin embargo, es preciso tener en cuenta que nos encontramos ante un nuevo exponente en la práctica de la ordenación urbanística, que consiste en la incorporación de los servicios ecosistémicos en el funcionamiento de la ciudad a través de la inclusión de un nuevo concepto de infraestructura urbana. No existe por tanto en la actualidad una práctica urbanística adaptada a este cambio, la transformación está por hacer y no existen reglas fijas o jurídicamente contrastadas. Debe estudiarse la forma de acomodar en la ordenación urbanística del PGOU la integración de los distintos elementos del Sistema de Infraestructura Verde.

Uno de los modelos de actuación lo propone la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunidad Valenciana, señalando que los municipios, como agentes públicos responsables de la planificación de la ciudad, deben integrar la infraestructura verde como elemento de ordenación urbana. Así, la LOTUP atribuye la planificación y gestión a la administración autonómica y local de forma compartida. Con carácter previo, es preciso aclarar que la LOTUP distingue dos niveles de ordenación municipal: la ordenación estructural y la ordenación pormenorizada. La primera define el modelo territorial y urbanístico del municipio, coordina y regula la localización espacial de los usos generales en todo el territorio municipal, clasifica el suelo, establece las condiciones básicas para su desarrollo y sostenibilidad y define zonas de distinta

utilización del suelo, vertebrándolas mediante la infraestructura verde y la red primaria de dotaciones públicas. La segunda desarrolla y concreta la ordenación estructural y regula el uso detallado del suelo y la edificación.

La absoluta preeminencia que la LOTUP otorga a la infraestructura verde se refleja en el hecho de que, a escala local, se convierte en una determinación de ordenación estructural (posteriormente pormenorizada) en el planeamiento municipal, y en consecuencia se delimitarán los distintos elementos y se regularán de forma adecuada a sus características, a su funcionalidad y su conectividad. El Plan General estructural será el instrumento de planeamiento municipal que va a definir a nivel local la infraestructura verde, incorporando y concretando sus elementos tanto regionales como municipales de manera coordinada con los municipios colindantes. No se trata de una zona específica de ordenación del plan general estructural, sino que sus elementos son objeto de zonificación y regulación según sus características, legislación aplicable, función territorial y de forma adecuada a la interconexión de sus elementos. No obstante, el plan general podrá establecer determinaciones normativas aplicables a uno o varios elementos de la infraestructura verde para garantizar su carácter de espacio abierto. En este sentido, la documentación justificativa del plan general estructural debe incluir la justificación de la configuración de la Infraestructura Verde a escala municipal, la funcionalidad de la red primaria y la zonificación prevista.

Según la LOTUP, una vez delimitada previamente la Infraestructura Verde a escala municipal, ésta constituye la referencia para estructurar las decisiones de planificación de usos residenciales, dotacionales y económicos, de modo que debe integrarse en todos los sectores y zonas de la ciudad. Así, la regulación de los distintos usos debe hacerse en coherencia con la Infraestructura Verde, para que sus valores naturales y paisajísticos potencien la calidad de vida de la población. En consecuencia, la recuperación del entorno agrario, paisajístico, ecológico e hídrico podría hacerse mediante la delimitación de la Infraestructura Verde del municipio a través de la ordenación estructural del Plan General. En este sentido, el plan de ordenación estructural del municipio va a definir e incorporar los elementos regionales y municipales de la infraestructura verde de manera coordinada con los municipios colindantes, potenciando el carácter espacial de la red.

Pero además, en la ordenación pormenorizada o detallada, el municipio ha de detallar la subinfraestructura verde urbana, que incluirá los espacios no definidos como ordenación estructural y que será objeto de conexión con las zonas verdes, espacios libres e itinerarios peatonales. Así, a escala urbana, la infraestructura verde conecta los espacios libres, jardines y otras dotaciones de la red secundaria, como son los parques urbanos, evitando la fragmentación de usos y zonas de la ciudad.

Si bien el modelo propuesto por la Comunidad Valenciana resulta extremadamente adecuado como modelo de incorporación de la infraestructura verde a la planificación urbanística municipal, y admitiendo que es susceptible de servir como patrón para futuras modificaciones de las normativas urbanísticas autonómicas, lo cierto es que las restantes comunidades no han desarrollado a día de hoy una ordenación concreta sobre la infraestructura verde y su incorporación al PGOUM.

Por ello, no cabe seguir sus disposiciones de forma textual, pero sí aplicar de algún modo el espíritu de la norma, otorgando a la Infraestructura Verde un carácter de ordenación que condicione con carácter previo el desarrollo del plan urbanístico.

Con tal fin, la Infraestructura verde debe disponer, como primordial elemento de ordenación, de un capítulo propio en el PGOUM.

En cuanto a la figura jurídica concreta precisa para llevar a cabo la incorporación a la normativa urbanística municipal, ya indicamos con anterioridad que, en el caso de que el Plan General de Ordenación Urbana estuviera en tramitación, la integración del Sistema de Infraestructura Verde no ofrecería ningún problema. De no ser así, la integración implicaría la necesidad de llevar a cabo la modificación del plan o, incluso, su revisión. La diferencia

entre una y otra institución no ofrece dudas, consistiendo la revisión en la adopción de nuevos criterios respecto de la estructura general y orgánica del territorio o de la clasificación del suelo motivada por la elección de un modelo territorial distinto, por la aparición de nuevas circunstancias sobrevenidas, de carácter demográfico o económico, que incidan sustancialmente sobre la ordenación, o por el agotamiento de la capacidad del plan revisado; mientras que la modificación es una categoría residual con respecto a la revisión y engloba alteraciones aisladas, que pueden comprender incluso cambios de clasificación y de calificación del suelo o cambios de programación.

En principio, si consideramos la infraestructura verde como una determinación de ordenación estructural y pormenorizada en el planeamiento municipal, destinada a constituir la referencia para estructurar todas las decisiones posteriores de planificación, parecería más adecuado el procedimiento de revisión. Sin embargo, como también hemos indicado en apartados anteriores, no hay que olvidar que las leyes urbanísticas autonómicas suelen establecer exigencias especiales sobre aspectos sustantivos y procedimentales para determinados tipos de modificaciones del planeamiento, susceptibles de aconsejar la utilización de la mera modificación del Plan como herramienta jurídica adecuada a este fin.

Otras normativas

Los Ayuntamientos, en ejercicio de las competencias reconocidas en la LBRL, pueden aprobar nuevas ordenanzas o modificar las ya existentes para regular la implementación y gestión de la infraestructura verde.

Como primera propuesta, existe la posibilidad de aprobar una ordenanza cuyo objeto sea propiamente la infraestructura verde, o de forma menos directa, las zonas verdes en general, con una especial atención al concepto de infraestructura verde. Y ello porque, una vez introducido a través de la Estrategia el concepto de infraestructura verde, es necesario dotarlo de un marco jurídico y legal que defina claramente el ámbito incluido, junto con un desarrollo normativo de la misma que incluirá la regulación de la implantación, conservación, uso y disfrute, así como la reforma, de los parques, jardines, zonas verdes, vías pecuarias, arbolado, y los demás elementos que los integran.

Esa primera propuesta, una vez llevada a cabo, implicaría de forma automática la modificación de otras ordenanzas habituales en nuestros municipios, y estrechamente relacionadas con el concepto de infraestructura verde. Así ocurre con las ordenanzas medioambientales, entendiendo por tales todas aquellas que tengan como objeto de regulación las licencias ambientales, saneamientos y vertidos, emisión de ruidos y vibraciones, protección del clima, etc. De igual modo, aquellas que regulen la concesión de licencias de actividad deberán tener en cuenta las actividades que la gestión de la infraestructura verde permite desarrollar. También las ordenanzas relativas al patrimonio histórico y cultural, por constituir los espacios protegidos parte importante de dicho patrimonio.

Especial tratamiento precisan aquellas ordenanzas relativas a parques, jardines, arbolado y espacios verdes en general. Quizás en este caso resulte más pragmática la supresión de dichas ordenanzas y su sustitución por una ordenanza como la que hemos propuesto como primera opción: una ordenanza general de infraestructura verde que englobe todos esos objetos de regulación de forma conjunta e integradora.

Por último, aunque es cuestión que merece tratamiento diferenciado, la necesidad de determinadas medidas económicas y fiscales para la implementación y gestión de la infraestructura verde implicaría la aprobación de ordenanzas sobre el particular.

5.4.1.3. Creación de subvenciones y medidas fiscales.

5.4.1.3.1. Subvenciones.

Las Entidades Locales pueden ser otorgantes y beneficiarias de subvenciones. En ambos casos, están sujetas al régimen jurídico de las subvenciones públicas, que incluye las normas europeas, estatales (Ley 38/2003, General de Subvenciones y Reglamento de la Ley 38/2003, General de Subvenciones, aprobado por el Real Decreto 887/2006, de 21 de julio) y autonómicas que las regulan específicamente, todas aquellas otras normas que se refieren a la organización, funcionamiento y régimen jurídico de la Administración Pública otorgante y las destinadas a definir el régimen presupuestario, contable y de fiscalización de unas y otras. Al régimen jurídico general indicado, las Entidades Locales, como otorgantes de subvenciones, han de añadir al Reglamento Orgánico municipal, la Ordenanza General o específica de subvenciones a que se refiere el art. 17.2 LGS, las Bases de Ejecución del Presupuesto Local, las Bases reguladoras de las convocatorias concretas, y los convenios particulares, en su caso, donde han de regular aquellos aspectos concretos no previstos en la normativa general y común. Es preciso tener en cuenta que se excluyen del régimen jurídico general las subvenciones integradas en planes de asistencia y cooperación municipal (Ley 38/2003 D. Ad. 8ª) así como las aportaciones de las Entidades Locales a las asociaciones que las agrupan (art. 2.3).

Por tanto, como se ha señalado, cada Entidad Local puede elegir, para aprobar las bases reguladoras de las subvenciones dedicadas a la implementación y gestión de la infraestructura verde -siempre en el marco de las bases de ejecución del presupuesto- entre la opción de hacerlo a través de una ordenanza general de subvenciones o mediante una ordenanza específica para las distintas modalidades de subvenciones. Parece recomendable, dada la relevancia que se pretende otorgar a la infraestructura verde, que la aprobación de las bases se lleve a cabo a través de una ordenanza específica.

5.4.1.3.2. Medidas fiscales.

Dentro de su competencia, y siempre a través de las oportunas ordenanzas, las Entidades Locales pueden establecer medidas fiscales en relación con la infraestructura verde, ya sea en forma de beneficios fiscales o a través de la creación de tasas y precios públicos.

En primer lugar, las Entidades Locales pueden ofrecer determinados beneficios fiscales a favor de aquellas personas físicas o jurídicas que cumplan determinadas condiciones susceptibles de coadyuvar a la implementación y gestión de la infraestructura verde. En todo caso, deberán tener presente el artículo 9 del texto refundido de la Ley reguladora de las Haciendas Locales, que regula los beneficios fiscales en materia de tributos locales, en virtud del cual no podrán reconocerse otros beneficios fiscales en los tributos locales que los expresamente previstos en las normas con rango de ley o los derivados de la aplicación de los tratados internacionales, con la salvedad de aquellos beneficios fiscales que las Entidades Locales establezcan en sus ordenanzas fiscales en los supuestos expresamente previstos por la ley.

Por lo que respecta a las tasas y precios públicos relacionados con la infraestructura verde, deben seguir estrictamente las exigencias recogidas en el texto refundido de la Ley reguladora de las Haciendas Locales, con respecto, tanto a su establecimiento, como a su cuantía. Cabría establecer, como ejemplo, una tasa por visitas a parques de especial interés o por la utilización privativa de aquellos componentes de la infraestructura verde susceptibles de algún aprovechamiento inocuo para su óptimo mantenimiento.

5.4.1.3.3. Operaciones de endeudamiento.

Para financiar la infraestructura verde, los Ayuntamientos pueden acudir también a operaciones de endeudamiento, ya sea a través de la formalización de préstamos con entidades bancarias o a través de la emisión de deuda pública municipal.

El Ayuntamiento de Barcelona ha sido pionero, llevando a cabo en el año 2017 una emisión de Bonos Sostenibles por valor de 35 millones de euros y vencimiento en diez años para financiar inversiones verdes y/o sociales, de acuerdo con los requisitos establecidos a nivel europeo y auditados por entidades independientes.

5.4.2. Casos de actuación supramunicipal; especialidades prácticas.

La actuación supramunicipal tiene lugar a través de entidades de segundo grado, que se derivan del Municipio y tienen carácter dispositivo, quedando la decisión acerca de su existencia en el ámbito propio de la regulación de la Comunidad Autónoma. Todas ellas pueden ser de extraordinaria utilidad, dada la dimensión plurimunicipal de muchos componentes de la infraestructura verde, y del carácter de red interconectada que la Estrategia Europea ha planteado como factor primordial.

5.4.2.1. Las Mancomunidades.

Las Mancomunidades son de origen voluntario. Se constituyen como consecuencia de un pacto asociativo, no por la imposición unilateral de un sujeto de otro nivel de gobierno. Persiguen la cooperación para alcanzar algún fin común, como puede ser la prestación de un servicio o la realización de una obra, con el beneficio propio de las economías de escala.

Las Mancomunidades se rigen por las normas aplicables a la Administración Local y por sus propios Estatutos, que deberán expresar, al menos, los siguientes extremos: municipios que comprende, lugar en que radiquen sus órganos de gobierno y administración, el número y forma de designación de los representantes de los Ayuntamientos, los fines de la Mancomunidad, los recursos económicos, el plazo de duración, el procedimiento para modificar los Estatutos, y las causas de disolución.

Las competencias de las Mancomunidades de municipios estarán orientadas exclusivamente a la realización de obras y la prestación de los servicios públicos que sean necesarios para que los municipios puedan ejercer las competencias o prestar los servicios enumerados en los artículos 25 y 26 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases de Régimen Local. Entre tales competencias se encuentran las de urbanismo (planeamiento, gestión, ejecución y disciplina urbanística. Protección y gestión del patrimonio histórico), medio ambiente urbano (en particular, parques y jardines públicos, gestión de los residuos sólidos urbanos y protección contra la contaminación acústica, lumínica y atmosférica en las zonas urbanas), e infraestructura viaria y otros equipamientos de su titularidad, a través de las cuales debe gestionarse la infraestructura verde. Siempre en función de los fines acordados en los Estatutos, las Mancomunidades podrán, en ejercicio de las competencias señaladas, llevar a cabo la planificación, implementación y gestión conjunta de la infraestructura verde

5.4.2.2. Las Comarcas.

Las Comarcas no nacen por una iniciativa de los Municipios afectados, aunque cabe la posibilidad de que formulen propuesta en tal sentido, sino del nivel de gobierno de ámbito territorial superior, la Comunidad Autónoma. Aunque los Municipios pueden oponerse a su creación en el caso de la Comarca (no podrá crearse una Comarca si se oponen las dos quintas partes de los Municipios que incluya, siempre que representen la mitad del censo electoral del territorio correspondiente), son entidades de constitución obligatoria, que responden a una potes-

tad autonómica de coordinación de los Municipios afectados, no a una decisión de estos Municipios de cooperar entre sí. Su creación busca el objetivo de gestionar intereses comunes o prestar servicios de ámbito comarcal.

Las competencias de las Comarcas pueden ser propias, es decir, señaladas como tal por la Ley autonómica o atribuidas por delegación, tanto por parte de la propia Comunidad Autónoma como del Estado, la Provincia e, incluso, de los Ayuntamientos que agrupa. Como tales podemos mencionar: potestad reglamentaria y de autoorganización; establecimiento de tasas, contribuciones especiales y precios públicos; potestad de programación y planificación; potestad expropiatoria y de investigación, deslinde y recuperación de oficio de sus bienes; presunción de legitimidad y de ejecutividad de sus actos; ejecución forzosa y sancionadora; potestad de revisión de oficio de sus actos y acuerdos; e inembargabilidad de sus bienes y derechos.

Pueden constituir una herramienta útil para pequeños municipios, que les permitiría llevar a cabo una planificación de la infraestructura verde que, de forma individual, resultaría en extremo gravosa y de difícil materialización.

5.4.2.3. Las Áreas Metropolitanas.

Las Áreas Metropolitanas se crean para la planificación conjunta y la coordinación de servicios y obras de grandes aglomeraciones urbanas, entre cuyos núcleos de población existan vinculaciones económicas y sociales que hagan necesaria esta coordinación. La decisión, al igual que ocurre con las comarcas, se toma por iniciativa de la Comunidad Autónoma, aunque, al contrario que en el caso de las Comarcas, los Municipios no pueden oponerse a su creación, que se lleva a cabo por ley del parlamento autonómico.

Tal y como recoge el artículo 43.3 de la LRBL, corresponderá a las Leyes de la Comunidad Autónoma el señalamiento de los servicios y obras cuya competencia corresponde al Área Metropolitana, así como el procedimiento para su ejecución. Por lo tanto, su ámbito competencial puede ser más amplio que el de las Comarcas. Al mismo tiempo, las competencias pueden ser propias (determinadas por la ley de creación) y delegadas, o atribuidas por acto de delegación de los municipios, de la provincia o provincias, de la Comunidad Autónoma o del Estado. Las Comunidades Autónomas determinarán los recursos de las mismas. Las competencias que la legislación autonómica suele otorgar a las áreas metropolitanas son:

- competencias de planificación (planificación de infraestructuras, planificación comercial, territorial y urbanística)
- competencias de gestión de servicios públicos metropolitanos (abastecimiento de agua o transporte de viajeros, entre otros). Las obras y servicios de interés metropolitano pueden ser originariamente, dado el carácter potestativo de las Áreas Metropolitanas, de competencia municipal, provincial, de la Comunidad Autónoma o, incluso, de la Administración del Estado. Para la prestación de estos servicios pueden acudir a cualquiera de las formas de gestión previstas en el ordenamiento local, además de que nada impide que, como cualquier otra entidad territorial, el área pueda ejercer la iniciativa pública en la actividad económica
- también suelen corresponderles determinadas competencias de fomento en materia económica y social o cultural y turística

Es importante destacar que en ningún caso las competencias que asuma cada una puedan afectar a las competencias mínimas de los municipios que integran el Área. Por lo demás, es necesario que el Área elabore un Plan de actuación, con vigencia plurianual, en el que queden plasmados los principios de solidaridad y de equilibrio intermunicipal en la gestión de las competencias.

Si bien los Ayuntamientos grandes no sufren las carencias de medios económicos y técnicos de los pequeños, resulta igualmente recomendable la utilización de las áreas metropolitanas como agente planificador de infraestructura verde, puesto que su acción es susceptible de potenciar el carácter de red interconectada que la Estrategia Europea presenta como uno de sus principios integradores.