2025 | 16·20
GIJÓN | JUNIO
9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1479

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025**.
ISBN: **978-84-941695-7-1**

Organiza

Metodologías e indicadores para la evaluación de la sostenibilidad: coherencia de políticas municipales ante el reto de la renaturalización urbana en el contexto de la Agenda 2030 de Albacete

MARTÍNEZ-ESCOBAR, C.B. (1), DE LAS HERAS IBÁÑEZ, J. (2), VÁZQUEZ VARELA, C. (3), PEÑA MOLINA, E. (1) DÍAZ-MONTERO, A. (1), TSOURLI F. (4), CANO COSTA, M.C. (1)
(1) Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes y Biotecnología de Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha.
(2) Facultad de Farmacia de Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha.
(3) Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades de Cuenca. Universidad de Castilla-La Mancha
(4) Universidad de Belhadj Bouchaib, Ain Temouchent, Argelia

Resumen

La resolución de los problemas complejos globales que plantea el desarrollo sostenible se debe basar en el conocimiento socialmente sólido, el que resuelve problemas técnicamente y es aceptable y factible en la sociedad. Se genera así una necesidad, y, a la vez, una oportunidad de innovación-conexión entre la Ciencia y los programas de sostenibilidad, especialmente en la selección y definición de indicadores locales. Así, para una mejor gestión de la infraestructura verde del municipio de Albacete se evalúan:

- Metodologías y sistemas de indicadores (cuantitativos, cualitativos) para evaluar la coherencia de las políticas municipales.

- Cálculo de indicadores clave del cambio de la tierra, desarrollados a través de la plataforma para el seguimiento del cambio terrestre mediante observaciones satelitales: neutralidad de la degradación de la tierra (indicador 15.3.1), relación entre la tasa de consumo de tierra y crecimiento poblacional (11.3.1).

- Metodologías viables para el cálculo de los servicios ecosistémicos del arbolado urbano (meta 11.7).

Existe un creciente número de iniciativas que desarrollan tecnologías, recursos y herramientas, algunas de código abierto. Cuando son extrapolables a cualquier nivel territorial permiten reforzar los mecanismos de gobernanza, toma de decisiones y sinergias (ambientales, económicas y sociales) a partir de información científicamente validada.

Palabras clave

Indicadores, servicio ecosistémico, resiliencia urbana, ordenación del territorio, participación social, observación de la tierra, sistema de ayuda a la toma de decisiones para la gobernanza, sostenibilidad local, Agenda 2030.

1. **Introducción y justificación**Desde la definición del concepto de desarrollo sostenible en el Informe Brundtland como resultado de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, y en la búsqueda de la reconciliación entre la economía, el medio ambiente y la sociedad, la puesta en práctica de la “satisfacción de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro

para atender sus propias necesidades" (WCED, 1987) ha venido de la mano de diferentes marcos mundiales (Agenda 21 Local, Objetivos de Desarrollo del Milenio). También forma parte del concepto de desarrollo sostenible en sí mismo la gobernanza como cuarta dimensión (GARCÍA-PEÑA et al., 2021), todo ello desde compromisos desde los gobiernos que no han sido no lo son actualmente jurídicamente obligatorios. Por este último aspecto, entre otras múltiples cuestiones que no son objeto de análisis del presente documento, no deja de ser un concepto ampliamente criticado, incluso mal utilizado. Sin embargo, la resolución de los problemas complejos globales que plantea el desarrollo sostenible basados en el conocimiento socialmente sólido -el que resuelve problemas técnicamente y es aceptable y factible en la sociedad- , genera una necesidad, y, a la vez, una oportunidad de innovación-conexión entre la Ciencia y la planificación estratégica derivada de los diferentes programas de sostenibilidad, especialmente en la selección y definición de indicadores locales que permitan una mejor gestión, coherencia y definición de políticas públicas.En el actual marco de sostenibilidad, la Agenda 2030 está compuesta por 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 169 metas y 232 indicadores (United Nations General Assembly, 2015), de los cuales alrededor de una veintena vinculados (ODS 6, ODS 11, ODS 13, ODS 15) directamente a las Ciencias Forestales (INE, 2024). Como planificación estratégica, la fase de seguimiento se vincula a la Informes Voluntarios de Progreso, que incluyen el conjunto de indicadores aplicables al territorio analizado en función de la disponibilidad de datos y metodologías robustas que permitan desarrollar una serie consistente e interoperable de información (ANDERSON et al., 2017).Es relevante la contribución de la observación de la Tierra y los estudios del Group on Earth Observations (GEO) para el cálculo de numerosos indicadores (tabla 1), que en términos de proporción se puede cuantificar con un 20% para los ODS 11 y 15, un 16% para el ODS 6 y un 4% para el ODS 13, entre otros, constituyendo un reto presente y futuro a la vez que la Agenda 2030 gana inercia y practicidad (ANDERSON et al., 2017). El uso de datos de observación de la Tierra en los gobiernos y servicios estadísticos en este marco de indicadores representa una oportunidad para demostrar el valor de los conjuntos de datos en la toma de decisiones basadas en evidencias (MTMAU, 2020). Las principales características para orientar el uso de datos satelitales en la obtención de algunos indicadores de los ODS son (MTMAU, 2020):

- Escala: los datos pueden estar disponibles desde escalas nacionales, regionales y globales.
- Series temporales y continuidad que permiten monitorizar progresos y patrones aplicables a las herramientas de gestión.
- Consistencia y comparabilidad, mediante estandarización de medidas y métodos.
- Diversidad de mediciones: existen multitud de parámetros geofísicos medidos diariamente.
- Complementariedad con los métodos estadísticos tradicionales para su empleo en la monitorización de diferentes indicadores de los ODS.
- Aumento de datos libres y abiertos: el programa europeo Copernicus posibilita el acceso a datos disponibles desde hace años desde otras misiones.

Tabla 1. ODS, metas e indicadores a los que puede contribuir la observación de la Tierra. Fuente: adaptado de EO4SDGs/CEOS

Meta Contribuye al progreso sobre la meta no sobre el indicador per se									OBJETIVO	Indicador Medida directa o aporte indirecto				
							1.4	1.5	ODS1	1.4.2				
						2.3	2.4	2.c	ODS2	2.4.1				
					3.3	3.4	3.9	3.d	ODS3	3.9.1				
									ODS4					
								5.a	ODS5	5.a.1				
		6.1	6.3	6.4	6.5	6.6	6.a	6.b	ODS6	6.3.1	6.3.2	6.4.2	6.5.1	6.6.1
					7.2	7.3	7.a	7.b	ODS7	7.1.1				
								8.4	ODS8					
					9.1	9.4	9.5	9.a	ODS9	9.1.1	9.4.1			
						10.6	10.7	10.a	ODS10					
	11.1	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.b	11.c	ODS11	11.1.1	11.2.1	11.3.1	11.6.2	11.7.1
				12.2	12.4	12.8	12.a	12.b	ODS12	12.a.1				
					13.1	13.2	13.3	13.b	ODS13	13.1.1				
									ODS14					
	15.1	15.2	15.3	15.4	15.4	15.7	15.8	15.9	ODS15	15.1.1	15.2.1	15.3.1	15.4.1	15.4.2
								16.8	ODS16					
17.2	17.3	17.6	17.7	17.8	17.9	17.16	17.17	17.18	ODS17	17.6.1	17.18.1			

Desde un enfoque territorial, el 65% de las metas de los ODS no podrá ser alcanzado sin el involucramiento de actores urbanos y locales, ya que más de la mitad de la población mundial vive actualmente en las ciudades, y esta proporción se incrementará a dos tercios para 2050 (Kanuri et al., 2016).

En el ámbito estatal, las Entidades Locales con Agendas 2030 en desarrollo trabajan de forma coordinada en redes, principalmente en la Red de Entidades Locales para la Agenda 2030 de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), integrada por más de 600 entidades, si bien, también existen experiencias previas en 2018 y 2020 a la vigente en relación con indicadores locales desde la Red Española de Desarrollo Sostenible (REDS), que es la rama de la red global SDSN (Sustainable Development Solutions Network) en España.

La metodología empleada en dichos sets, alineada con la definida por SDSN, se basa en las siguientes claves (FEMP, 2023):

- Claridad: la interpretación de los resultados debe ser objetiva y comúnmente aceptada.
- Adecuación al contexto: reflexión sobre la pertinencia de aplicación al territorio, en función de factores como puedan ser las competencias atribuidas por la legislación vigente.
- Sostenibilidad: es necesaria la actualización continuada, por lo que se ha apostado por el uso de fuentes de información con publicaciones recurrentes y métodos de cálculo sencillos.
- Comparabilidad entre distintos territorios: los sets definidos son de indicadores estandarizados y, por tanto, comparables en las escalas municipios, provincias e islas.El seguimiento de los ODS se basa en conceptos y métricas diseñados para el ámbito mundial y no siempre adaptables al ámbito local. A pesar de estos problemas, en los últimos años los gobiernos locales han mejorado significativamente sus capacidades de seguimiento (Ciambra et al., 2023). Así, desde el marco de actuación municipal, el actual panel de indicadores de la FEMP, definidos y consensuados por el Grupo de Trabajo de Indicadores, que es el mecanismo de gobernanza en el seguimiento y evaluación, contempla 86 indicadores

enmarcados en un set mínimo a calcular por todas las Entidades Locales adheridas y con Agendas 2030 en progreso, así como otros 169 del set adicional que complementa este primero con la siguiente distribución: Tabla 2. Indicadores para el seguimiento de la Agenda 2030 en el ámbito local. Fuente: FEMP, 2023

ODS	Mínimo	Adicional	Total
ODS_1	6	7	13
ODS_2	3	6	9
ODS_3	2	17	19
ODS_4	1	15	16
ODS_5	6	5	11
ODS_6	4	6	10
ODS_7	2	8	10
ODS_8	6	13	19
ODS_9	6	8	14
ODS_10	5	8	13
ODS_11	16	26	42
ODS_12	5	9	14
ODS_13	5	4	9
ODS_14	2	4	6
ODS_15	4	6	10
ODS_16	7	18	25
ODS_17	6	9	15
Total	86	169	255

Cabe destacar que, entre los indicadores definidos, un número reducido contempla metodologías basadas en la observación de la Tierra, así como otras cuestiones relevantes en términos de sostenibilidad como son los servicios ecosistémicos (definición por su vinculación directa con la comunidad, capacidad de generar participación ciudadana y comprensión). Únicamente para la meta 2.4 con datos de Eurostat sobre uso del suelo para agricultura, meta 6.3 para el conocimiento de la calidad del agua depurada desde *Freshwater information System for Europe,* meta 15.1 en relación con el porcentaje del territorio artificializado desde el Atlas Digital de las Áreas Urbanas y SIOSE, por ejemplo. Además, otro concepto relevante como es el de la resiliencia presente en los ODS 11 relativo a las comunidades sostenibles, ODS 13 sobre cambio climático y ODS 15 de ecosistemas terrestres, y medido por el *Urban Resilience Index* (Suarez et al., 2016) en el informe de 2020 de REDS como resultado de la bibliografía consultada (López-García J., Sisto R., 2019), no presenta indicador definido en el panel actual. Así, la resiliencia urbana y cómo evaluarla forma parte de las prioridades políticas en el contexto actual. La provisión de servicios ecosistémicos incrementa la resiliencia socioecológica de las ciudades, sin disociar aspectos ambientales y sociales íntimamente imbricados (Alba D., Suárez M, 2020). La propia definición de sostenibilidad, que cuenta con falta de consenso para una definición definitiva, sugiere que debe incluir tres criterios: «a) tener en cuenta la complejidad de los sistemas socioecológicos abarcando factores económicos, ecológicos, sociales y políticos; b) tener en cuenta la equidad intergeneracional e intrageneracional; y c) abordar la organización jerárquica de la naturaleza, es decir, reconocer la retroalimentación entre los sistemas socioecológicos y su entorno (Bautista-Puig et al., 2022)».

2. **Objetivos**El objetivo principal de este trabajo consiste en mejorar el sistema de indicadores locales de la Agenda 2030 para su evaluación y

seguimiento basado en el mejor conocimiento disponible desde las Ciencias Forestales, Ambientales y Sociales, así como de las herramientas de uso de datos de observación de la Tierra accesibles y relativamente fáciles de usar para gestores y público general con cierto nivel de cualificación. Concretamente en lo relativo a las metas:

- Meta 11.7 (infraestructura verde cuantitativo, diseño evaluación socioecológica de la infraestructura verde (cualitativo y cuantitativo). Definición de pasos previos a sesiones de participación ciudadana en el mecanismo de gobernanza y participación de la Agenda 2030 Local.
- Meta 15.3. Indicador 15.3.1 degradación del suelo
- Evaluación de la resiliencia urbana a través de múltiples metas de los ODS 11, 13, 15 principalmente mediante la aplicación de herramientas para la valoración de infraestructura verde municipal (arbolado de zonas verdes y alineamiento de vías públicas) y las políticas públicas locales asociadas.

Para ello se trabajará como estudio de caso el municipio de Albacete en el que la Entidad Local está implementando su Agenda 2030 (A2030) municipal con el apoyo del Observatorio Local de Sosteniblidad de Albacete, fruto del convenio entre dicha entidad y la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). La base es, por tanto, la documentación asociada a la estrategia municipal de sosteniblidad. Dicho estudio está en desarrollo por lo que se expone un avance de resultados.

3. **Metodología**La interrelación de retos que plantea el marco de la sostenibilidad urbana ha producido desde los años 90, cuando se aprobó la Agenda 21 Local (A21L) en Río de Janeiro numerosos indicadores y herramientas de evaluación (SAIU et al., 2022). En el contexto actual de la Agenda 2030, y para cada apartado de grupos de indicadores estudiados se han aplicado métodos específicos, pero en conjunto el análisis se basa en una búsqueda de fuentes primarias y secundarias basadas en una revisión bibliográfica en fuentes de información académicas. También de fuentes oficiales de información para la producción de normativa en todos los niveles territoriales. A continuación, se explica la metodología aplicada de forma individual a la selección de herramientas para su aplicación al caso práctico y proceder a su posterior evaluación, definiendo como área de estudio el municipio de Albacete. A) Herramientas de análisis espacial para la cuantificación y valoración de la degradación del sueloSe ha elegido la herramienta gratuita y de código abierto Trends.Earth instalada en QGIS 3.22.10 que permite la cuantificación o pérdida de productividad biológica o económica de la tierra mediante el uso de imágenes satélite y datos globales (Trends.Earth, 2022). La aplicación fue producida como parte del proyecto «Permitir el uso de fuentes de datos mundiales para evaluar y monitorear la degradación de la tierra en múltiples escalas», financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial.Estos resultados apoyan el seguimiento de la gestión del territorio en el contexto municipal, en el marco de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): neutralidad de la degradación de la tierra (NDT), con el indicador 15.3.1 (combinación de los subindicadores: índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), la cobertura del terreno, carbono orgánico del suelo; seguimiento de la relación entre la tasa de consumo de tierra y crecimiento de la población del ODS 11, con el indicador 11.3.1. La capa ráster resultante ha sido procesada mediante operaciones vectoriales-ráster con

la información georreferenciada de la clasificación del suelo del PGOU procedente de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del Ayuntamiento de Albacete, y sí clasificar la degradación del suelo según ámbitos de gestión municipal y su clasificación urbanística. B) Herramientas para la cuantificación y valoración económica de servicios ecosistémicos: Entender la estructura, la función y el valor del arbolado urbano puede promover las decisiones de manejo que mejorarán la salud de las personas y el medio ambiente que las rodea. Esta función y valoración puede ser cuantificada con metodologías diversas que se basan en la definición de los servicios ecosistémicos según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de Naciones Unidas (2005) y su clasificación CICES (Common International Clasification of Ecosystems Services) versión 5.1.En este caso, la herramienta para calcular y comunicar a la ciudadanía los servicios y valores que proporcionan los árboles en el espacio urbano elegida ha sido i-Tree Eco v6.0.36 con la evaluación de árboles individuales del arbolado viario a partir del inventario realizado por el Ayuntamiento de Albacete para la gestión de las zonas verdes en los años 2006. También se ha realizado un premuestro (campaña 2024-2025, en curso) con el fin de recabar mayor información y simular unos resultados con mayor alcance de parámetros evaluables.La bases de datos disponibles han sido procesadas con QGIS 3.22.10 para comprobar la disponibilidad de información mínima con calidad suficiente que requiere la ejecución del modelo i-Tree Data v12.0.90, Forecast v6.0.36 y UFORE-D v.1.1.0 (especies, diámetros normales, alturas totales, coordenadas GPS, datos meteorológicos, contaminación atmosférica (CO, O_3, NO_2, SO_2, PM2.5)). C) Aplicación del Índice de resiliencia:La metodología para la definición de indicadores de resiliencia urbana (aspectos cuantitativos y cualitativos) para la definición de un índice combinado, consiste en la transferencia del marco conceptual del estudio realizado por SUÁREZ et al. (2024) al contexto del municipio de Albacete (figura 1). Las ciudades funcionan como socioecosistemas por lo que se propone es el diseño de una evaluación socioecológica de la infraestructura verde municipal (tabla 3). Figura 1. Marco conceptual y metodológico para la evaluar en qué medida las políticas de infraestructura verde fomentan la resiliencia urbana según la opinión de los expertos/as consultados/as. Fuente: (SUÁREZ et al., 2024).

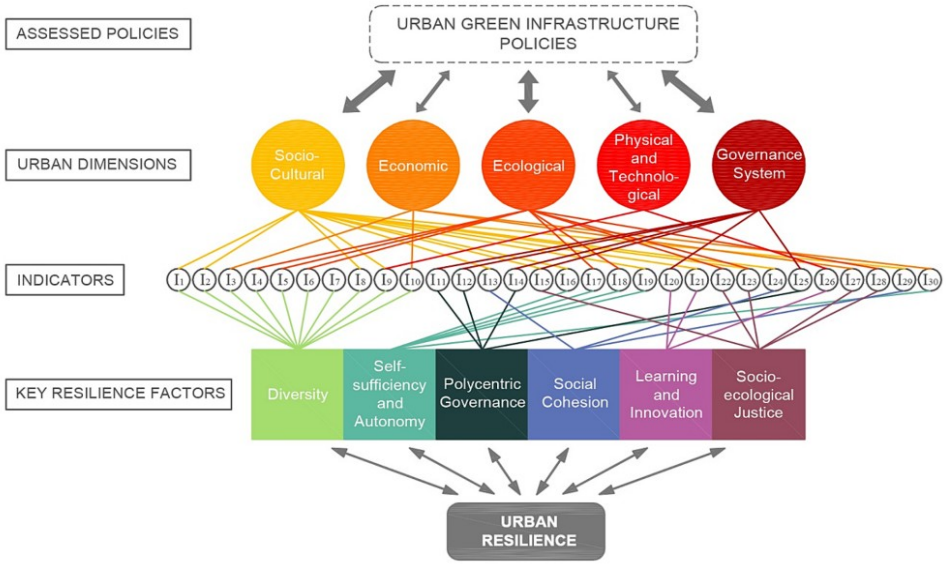

Tabla 3. Elementos de la infraestructura verde urbana de Albacete. Fuente: elaboración propia a partir de la Agencia Europea de Medio Ambiente (2011) y Valladares F. et al. (2017).

Categorías principales	Subcategorías
1. Ecosistemas acuáticos (incluidas riberas y orillas)	1a – Ríos 1b- Arroyos 1c – Lagunas y humedales 1d – Elementos acuáticos artificiales: red de canales
2. Parques y zonas verdes abiertos al público. Se incluyen en esta categoría tanto parques de gestión municipal, como zonas verdes y espacios naturales de uso público para actividades recreativas gestionados o no por el Ayuntamiento	2a – Grandes parques y zonas verdes de uso público (> 10 Ha) 2b – Pequeños parques y zonas verdes de uso público (< 10 Ha)
3. Otras zonas verdes	3a – Cementerios. 3b – Jardines botánicos o similares. 3c – Jardines privados.
4. Otras zonas verdes no construidas o consolidadas	4a – Solares, parcelas sin construir o terrenos abandonados. 4b – Vertederos y escombreras. 4c – Glorietas y medianeras. 4e – Espacios abiertos asociados a infraestructuras viarias (vías de tren, estaciones, carreteras…). 4f – Taludes.
5. Espacios abiertos construidos pavimentados en su mayor parte o en los que predominan los elementos no naturales. Solo se consideran elementos de la infraestructura verde urbana cuando tengan elementos vegetales	5a – Plazas. 5b – Aparcamientos. 5c – Patios escolares.
6. Infraestructuras lineales. Solo se consideran elementos de la infraestructura verde urbana cuando tengan elementos vegetales	6a – Vías ciclistas. 6b – Calles. 6c- Carreteras. 6d- Vías Pecuarias.
7. Edificios verdes (cubiertas, fachadas, balcones …)	
8. Huertos	8a – Huertos urbanos comunitarios. 8b – Huertos urbanos educativos.
9. Espacios de alto valor ecológico y/o protegidos	9a – Montes de Utilidad Pública. 9b - Microrreserva de flora. 9c – Zonas de dispersión o nidificación de especies protegidas. 9d – IBAS (áreas de importancia para la avifauna). 9e – Terrenos agrícolas con presencia de esteparias.

Conforme a la definición previa de elementos de la infraestructura verde, previo al cálculo del índice de resiliencia se procede a realizar las siguientes acciones:

- Sistematización de políticas municipales que afectan (directa o indirectamente) a la infraestructura verde municipal que incluye planes, programas, proyectos, ordenanza municipal, instrucciones, normas y especificaciones técnicas, adhesión a redes y acuerdos, procesos

participativos, estrategia de sostenibilidad y contrato de gestión del servicio de zonas verdes.

- Definición de base de datos georreferenciada de elementos de la infraestructura verde, con información georreferenciada por barrios y distritos a partir de la información disponible de la IDE del Ayuntamiento de Albacete.
- Validación de la información recopilada e indicadores calculados (tabla 4) en el grupo de expertos/as de ámbito académico y de gestión municipal mediante cuestionario de validación (Suárez et al. 2024) y cálculo del índice de resiliencia.
- Discusión y difusión de resultados en el ámbito de los principales espacios de gobernanza y participación ciudadana (comisión de seguimiento de la Agenda 2030, Consejo Social).

Tabla 4. Indicadores propuestos para evaluar el grado en el que la infraestructura verde fomentan la resiliencia urbana. Fuente: (SUÁREZ et al., 2024)

Nº	Nombre del indicador	Definición
1	Diversidad de personas	Grado en el que la política influye o puede influir en la diversidad de personas usuarias o beneficiarias de la infraestructura verde, teniendo en cuenta a todos los grupos sociales existentes en el área de intervención. Se tendrá en cuenta la diversidad según edad, género, raza, cultura, nivel económico y nivel educativo, entre otros.
2	Diversidad de grupos organizados	Grado en el que la política influye o puede influir en la diversidad de grupos ciudadanos organizados usuarios o beneficiarios.
3	Diversidad de actividades económicas	Grado en el que la política influye o puede influir en la diversidad de actividades económicas de carácter local y con criterios de sostenibilidad socioambiental.
4	Biodiversidad	Grado en el que la política influye o puede influir en la biodiversidad.
5	Diversidad de la infraestructura verde	Grado en el que la política influye o puede influir en la diversidad de elementos que componen la infraestructura verde urbana.
6	Diversidad de servicios ecosistémicos	Grado en el que la política influye o puede influir en la diversidad de servicios ecosistémicos de abastecimiento, de regulación y culturales provistos por la infraestructura verde urbana.
7	Diversidad de equipamientos y elementos construidos	Grado en el que la política influye o puede influir en la diversidad de equipamientos y elementos construidos que mejoren la capacidad de provisión de servicios ecosistémicos.
8	Diversidad de personas participantes	Grado en el que la política influye o puede influir en la diversidad de personas participantes en las diferentes fases de implementación de la infraestructura verde (diagnóstico, diseño, ejecución, uso, mantenimiento, seguimiento y evaluación).
9	Diversidad de grupos ciudadanos participantes	Grado en el que la política influye o puede influir en la diversidad de grupos ciudadanos organizados participantes en las diferentes fases de implementación de la

Nº	Nombre del indicador	Definición
		infraestructura verde (diagnóstico, diseño, ejecución, uso, mantenimiento, seguimiento y evaluación).
10	Diversidad de sectores económicos participantes	Grado en el que la política influye o puede influir en la diversidad de sectores económicos participantes en las diferentes fases de implementación de la infraestructura verde (diagnóstico, diseño, ejecución, uso, mantenimiento, seguimiento y evaluación).
11	Diversidad de administraciones públicas participantes	Grado en el que la política influye o puede influir en la diversidad de administraciones públicas participantes en las diferentes fases de implementación de la infraestructura verde (diagnóstico, diseño, ejecución, uso, mantenimiento, seguimiento y evaluación).
12	Diversidad de áreas de gobierno municipales participantes	Grado en el que la política influye o puede influir en la diversidad de áreas de gobierno municipales participantes en las diferentes fases de implementación de la infraestructura verde (diagnóstico, diseño, ejecución, uso, mantenimiento, seguimiento y evaluación).
13	Redes sociales (de apoyo mutuo)	Grado en el que la política influye o puede influir en la creación y/o mantenimiento de redes sociales de apoyo mutuo.
14	Gobernanza multinivel y descentralizada	Grado en el que la política influye o puede influir en la creación y/o mantenimiento de mecanismos que permitan una gobernanza multinivel y descentralizada.
15	Demanda de servicios ecosistémicos de abastecimiento	Grado en el que la política influye o puede influir en la demanda de servicios ecosistémicos de abastecimiento. Grado en el que la política influye o puede influir en la demanda de servicios ecosistémicos de regulación.
16	Demanda de servicios ecosistémicos de regulación	Grado en el que la política influye o puede influir en la demanda de servicios ecosistémicos de regulación.
17	Provisión de servicios ecosistémicos de abastecimiento	Grado en el que la política influye o puede influir en la capacidad de la infraestructura verde urbana de proveer servicios ecosistémicos de abastecimiento.
18	Provisión de servicios ecosistémicos de abastecimiento	Grado en el que la política influye o puede influir en la capacidad de la infraestructura verde de proveer servicios ecosistémicos de regulación.
19	Provisión de servicios ecosistémicos culturales	Grado en el que la política influye o puede influir en la capacidad de la infraestructura verde urbana de proveer servicios ecosistémicos culturales.
20	Innovación social	Grado en el que la política influye o puede influir en la innovación social.
21	Educación	Grado en el que la política influye o puede influir en el número de proyectos educativos e instrumentos específicos para fomentar el aprendizaje colectivo.
22	Distribución equitativa de la infraestructura verde	Grado en el que la política influye o puede influir en la distribución equitativa de la infraestructura verde, con especial atención a los barrios más vulnerables.
23	Acceso equitativo a los beneficios de la infraestructura verde	Grado en el que la política influye o puede influir en el acceso equitativo a los beneficios que provee la infraestructura verde, con especial atención a los grupos más vulnerables.
24	Sentido de pertenencia	Grado en el que la política influye o puede influir en el sentido de pertenencia de la ciudadanía.
25	Innovación política	Grado en el que la política influye o puede

Nº	Nombre del indicador	Definición
		influir en la innovación política.
26	Innovación técnica	Grado en el que la política influye o puede influir en la innovación técnica.
27	Innovación temporal	Grado en el que la política influye o puede influir en la resiliencia urbana a corto y largo plazo.
28	Accesibilidad universal de la infraestructura verde	Grado en el que la política influye o puede influir en la accesibilidad universal a la infraestructura verde.
29	Conflictividad social	Grado en el que la política influye o puede influir en la conflictividad social.
30	Autonomía económica de la política	Grado en el que la política dispone de recursos económicos para poder implementarse.

D) Área de influencia de zonas verdes y accesibilidad a la población

La accesibilidad a la población y calidad de zonas verdes de calidad es un elemento cuya cuantificación puede ser analizada desde diferentes componentes de estudio. En este caso se ha calculado según la regla empírica 3-30-300 para el diseño y gestión del bosque urbano y la ecologización de la ciudad, el área de influencia de las zonas verdes existentes en la ciudad en un radio de 300 m para conocer el alcance territorial y poblacional (KONIJNENDIJK, 2023).

Puesto que la población mayor aumenta progresivamente en todos los distritos censales en el periodo 2015-2022 (datos INE), y al no disponer de encuestas de satisfacción de la instalación municipal, mediante observación participante, se ha elegido el grupo de población mayor de 65 años como elemento de cruce para un primer análisis base de prioridades de actuación en cuanto las necesidades dotación de espacios en la definición de una planificación de infraestructura verde municipal y su accesibilidad. También la población menor de 12 años, desde un punto de vista de los cuidados, deberá ser elemento de estudio en una extensión para la definición de un indicador conjugado.

Otras metodologías de interés para el cálculo de un indicador asociado a la accesibilidad de la población a las zonas verdes sería la basada en los tiempos de acceso en medios de movilidad activa tomando como referencia la iniciativa Metrominuto-Educa (AZNAR S., 2022).

4. **Resultados**A continuación se presenta un avance de resultados del estudio por cada herramienta seleccionada.
5. Degradación del suelo según el modelo Trends. Earth

Tras el análisis combinado del indicador 15.3.1 y la cartografía del PGOU, se han detectado valores faltantes contrastando con la fuente municipal de información. Así, excluyendo los datos faltantes en revisión, según clasificación PGOU podemos concluir que más de la mitad de la superficie de la superficie estudiada presenta valores de mejora (53,1 %), en su mayor parte en suelo clasificado como urbano o urbanizable, y con una ocupación en superficie del 33,10% en términos de mejora de la productividad. La mayor degradación se localiza en suelo no urbano (25,9 %) y afecta a algo más de un 3% de la superficie analizada (figura 2 y tabla 5).

Figura 2. Indicador generado por el modelo Trends.Earth, al que se aplica un procesado de reclasificación con el Plan General de Ordenación Urbana de Albacete con QGIS. Periodo de estudio 2001-2020. Resolución capa ráster 250 m. Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Indicador 15.3.1: proporción de terreno degradado con relación a la superficie total del PGOU de Albacete. Fuente: elaboración propia

Summary of change in productivity		
	Area (sq km)	Percent of total land area
Total land area:	314,20	100,00%
Land area with improved productivity:	104,01	33,10%
Land area with stable productivity:	186,96	59,50%
Land area with degraded productivity:	23,26	7,40%
Land area with no data for productivity:	0,00	0,00%

Summary of change in soil organic carbon		
	Area (sq km)	Percent of total land area
Total land area:	314,20	100,00%
Land area with improved productivity:	0,00	0,00%
Land area with stable productivity:	306,18	97,44%
Land area with degraded productivity:	8,05	2,56%
Land area with no data for productivity:	0,00	0,00%

Summary of change in land cover		
	Area (sq km)	Percent of total land area
Total land area:	314,20	100,00%
Land area with improved productivity:	0,00	0,00%
Land area with stable productivity:	302,51	96,27%
Land area with degraded productivity:	11,72	3,73%
Land area with no data for productivity:	0,00	0,00%

Calificación PGOU abreviada	Degradación	Estable	Mejora
NULL (datos en revisión)	26,7%	32,3%	41,0%
Suelo no urbano	25,9%	30,1%	44,0%
Suelo no urbano especial protección	19,9%	41,3%	38,8%
Urbano o urbanizable	15,4%	30,6%	54,0%
Total general	16,0%	30,9%	53,1%

2. Servicios ecosistémicos según el modelo I-Tree Eco

En este estudio se ha partido de los datos existentes del arbolado viario público de gestión municipal de la ciudad inventariados en el año 2006 y premuestreo de 2024, con el fin de obtener una línea base que permita un análisis temporal, así como la definición de un protocolo de pretratamiento de las bases de datos. (tabla 6).

Si tenemos en cuenta que el área urbanizada es de 5.593 ha, la densidad del arbolado viario público resulta de 2,8 pies por hectárea. La densidad del conjunto de árboles (viarios, zonas verdes, zonas privadas) en otras ciudades del mundo está entre los 154 pies/ha de Toronto y los 23 pies/ha de Edimburgo. La contribución del arbolado viario público de Albacete a esta densidad podría definirse como baja, teniendo en cuenta las restricciones de la comparación, ya que es necesario incluir información del conjunto de zonas verdes para ello.

La distribución por clases diamétricas nos indica que casi la mitad de los árboles municipales tienen diámetros inferiores a 15 cm (tabla 6), en su mayor parte *Ligustrum japonicum, Cercis siliquastrum y Prunus cerasifera* (figura 3).

Tabla 6. Resultados del procesamiento de la información del inventario del año 2006. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Ayuntamiento de Albacete.

Nº de árboles	Cobertura arbórea	Especies más comunes	árboles diámetro <15 cm
15.708	40,06 ha	*Platanus x hybrida* (19,6%) *Ulmus pumila* (13,9%) *Pinus halepensis* (8,4%)	47,1 %

Eliminación de la contaminación	0 Tm (0 €/año)
Almacenamiento de carbono	2.052 Tm (945.000 €)
Secuestro de carbono	120,7 Tm (55.600 €/año)
Producción de oxígeno	321,8 Tm/año
Escurrimiento evitado	2.161 m^3/año (4.110 €/año)

Ahorros de energía de edificios	N/A (datos no recopilados)
Emisiones de carbono evitadas	N/A (datos no recopilados)
Valores de sustituciones	13 millones de €
Especies nativas de Europa	2%
Área de las hojas	195,3 ha
Especie que más carbono almacena	*Ulmus pumila*
Especie que más carbono secuestra	*Ulmus pumila*

Figura 3. Distribución de las especies por clase diamétrica año 2006. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Ayuntamiento de Albacete con i-Tree Eco.

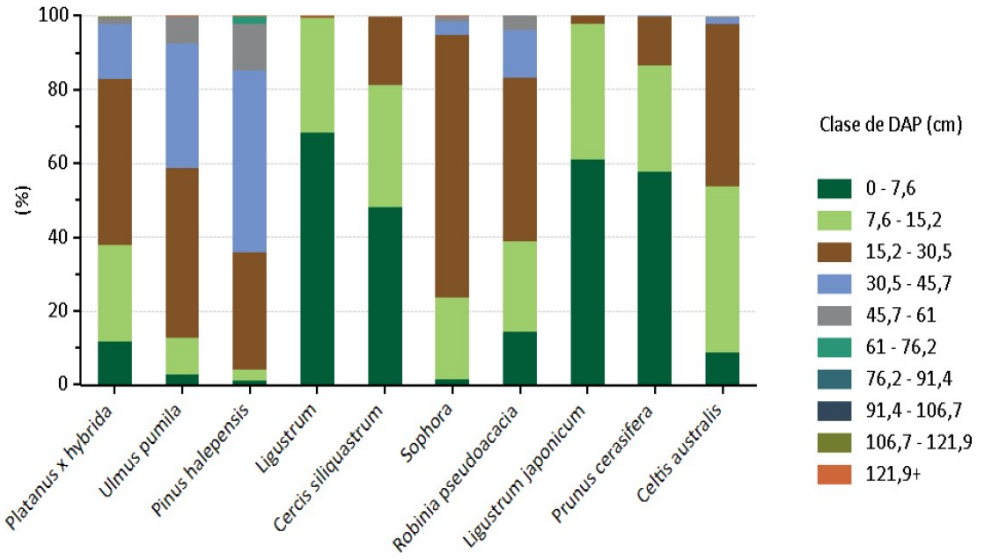

Tabla 7. Resultados del procesamiento de la información del muestreo en el Campus de Albacete (ETSIAMB) 2024. Fuente: elaboración propia.

Nº de árboles	Cobertura arbórea	Especies más comunes	árboles diámetro <15 cm
155	5.386 m^2	*Melia azedarach* (24,5%) *Cupressus sempervirens* (18,1%) *Platanus x hybrida* (14,2%)	23,2 %

Eliminación de la contaminación	0 Tm (0 €/año)
Almacenamiento de carbono	27,87 Tm (4.480 €)
Secuestro de carbono	1,909 Tm (307 €/año)
Producción de oxígeno	5,091 Tm/año
Escurrimiento evitado	30,5 m^3/año (58 €/año)
Ahorros de energía de edificios	368 €/año

Emisiones de carbono evitadas	19,28 kg/año (3,1 €/año)
Valores de sustituciones	188.000 €
Especies nativas de Europa	5%
Área de las hojas	1,897 ha
Especie que más carbono almacena	*Cupressus sempervirens*
Especie que más carbono secuestra	*Melia azedarach*

En la tabla 7, al disponer de información relativa a la salud de la copa, orientación y distancia de los árboles al edificio de la ETSIAMB, se pueden observar las cuantificaciones calculadas por el modelo en cuanto a los ahorros de energía y emisiones de carbono evitadas.

Respecto a las limitaciones sobre las bases de datos disponibles, se ha comprobado que i-Tree Eco no dispone en su base de datos de estaciones de contaminación validadas la estación fija de control perteneciente a la Red de control y vigilancia de la calidad del aire en Castilla-La Mancha, existente en el municipio instalada en mayo de 1999 y datos validados desde 2013 (ES 1535A / 02003001), ni las 10 estaciones de medida de calidad del aire y ruido pertenecientes a la Red de vigilancia ambiental, que recopilan datos desde 2022. En la primera, tras el análisis realizado en el Diagnóstico de la Agenda 2030 de Albacete (Martínez C.B., 2020), los parámetros más problemáticos son las partículas y ozono. De las segundas, según informe de definición de Zonas de Bajas Emisiones de Albacete (Ayuntamiento de Albacete, 2024), además, existen superaciones de umbrales de alerta en algunas ubicaciones de dióxido de azufre.

Esta falta de disponibilidad en el modelo de datos de contaminantes se está trabajando la base de información armonizada con el fin de hacer viable su inclusión a través de i-Tree Database. La eliminación de la contaminación se modela basándose en las concentraciones de contaminación medidas cada hora. A menudo, las concentraciones proceden de un solo monitor local o de la media de varios monitores (NOWAK, 2024).

También será necesario completar los inventarios con los datos requeridos para obtener una mejor evaluación de servicios ecosistémicos: arbustos, superficie de césped, muerte regresiva de copa, exposición a la luz.

Por otra parte, al no disponer de la información relativa a la salud de la copa, el modelo elige la opción predeterminada del 13% de muerte regresiva (condición de 87%), lo que supone que clasifica todos los árboles (incluidos los muertos y enfermos) como saludables y creciendo, por lo que el modelo sobre estima bajo este escenario ciertos resultados como el secuestro de carbono. Para resolver esta cuestión se está explorando en metodologías de cálculo para su estimación en inventario completo, así como realizando un inventario completo del arbolado del

Campus Universitario de Albacete (campaña 2024-2025), aún en progreso y planificado como muestreo basado en parcela.

3. Índice de resiliencia.

Tras el análisis comparativo de políticas de áreas verdes y urbanismo se han identificado 22 planes, programas, ordenanzas, acuerdos plenarios y partidas presupuestarias que inciden indirecta o directamente en los elementos definidos como infraestructura verde de Albacete en el periodo 1998-2023 (tablas 8 y 9).

Tabla 8. Relación preliminar de políticas, proyectos y actuaciones de zonas verdes. Fuente: elaboración propia a partir de información del Ayuntamiento de Albacete.

Políticas identificadas (año de aprobación)	Tipo (D/I)
Plan General de Ordenación Urbana (1999)	Plan (D)
Normas y especificaciones técnicas sobre ajardinamiento, obras complementarias y mobiliario urbano para la elaboración y ejecución de los proyectos de urbanización (2001)	Reglamento (D)
Contrato de gestión de zonas verdes (2017)	Partida presupuestaria (171 parques y jardines) (D)
Ordenanza Municipal de Medio Ambiente (1998)	Ordenanza (D)
Plan Estratégico del Jardín Botánico de CLM (2023-2027)	Plan (D)
Plan de Localización de la Agenda 2030 de Albacete (2024)	Acuerdo Pleno (I)
Green City Accord (2021)	Acuerdo Pleno (I)
Plan Municipal de Educación Ambiental (1999)	Programa (I)
Red + biodiversidad FEMP (2010)	Acuerdo Pleno (D)
Plan de Acción Agenda 21 Local (2010-2012)	Acuerdo Pleno (I)
Plan Agenda 21 Local (2005-2008)	Acuerdo Pleno (D)
Red de Ciudades por el Clima (2005)	Acuerdo Pleno (I)
Red de Ciudades y Pueblos Sostenibles de CLM (2002)	Acuerdo Pleno (D)
Red de Entidades Locales Agenda 2030 FEMP (2019)	Acuerdo Pleno (D)
Proyecto de mediación comunitaria “Yo soy Franciscanos”	Proyecto (I)
Plan Especial de Reforma Interior del Ensanche EDUSI (2021)	Proyecto (D)
Acondicionamiento de solares municipales sin uso, para su reconversión de forma transitoria como espacios de uso público de recreo, integración y zonas verdes EDUSI (2021)	Proyecto (D)
EDUSI Albacete (FEDER 2014-2020)	Programa (D)
URBANITAS (FEDER 2007-2013)	Programa (D)
Zonas de Bajas Emisiones (2023)	Proyecto (I)
Informe final del proyecto “AlbacetePlural” (2010)	Proyecto (I)
Huertos urbanos (asociaciones)	Convenio (D)

NOTA: D: relación directa; I: relación indirecta

Tabla 9. Relación preliminar de políticas, proyectos y actuaciones de zonas verdes: principales carencias identificadas según análisis comparativo. Fuente: elaboración propia a partir de información del Ayuntamiento de Albacete.

Carencias identificadas directamente relacionadas con la gestión de infraestructura verde
Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad
Plan Director de las zonas verdes
Plan Director del arbolado viario
Programa de compensación de emisiones de carbono (bosques sumidero)
Estrategia de alimentación sostenible (Pacto de Milán)
Plan Estratégico de descentralización (distritos)
Programa de renaturalización de barrios

Tras la validación del escenario de actuaciones (tabla) y su evaluación según grupo de expertos/as, se procederá al cálculo de los indicadores para la composición del índice de resiliencia.

D) Área de influencia de zonas verdes y accesibilidad a la población

La distribución de las zonas verdes (definidas como parques y jardines en la base de datos georreferenciada de la IDE municipal) no cubre el criterio de cercanía de 300 m (figura 4). El distrito 6, con mayor porcentaje de población mayor, que cuenta con el mayor número de áreas de influencia de zonas verdes según distritos (4), presenta carencias en estos términos.

En una valoración previa de la idoneidad del indicador para su cuantificación, se puede observar que es un método que permite visualizar y obtener una información base para la aplicación a la ordenación urbana de un criterio comúnmente aceptado en cuanto a la accesibilidad de la población a zonas verdes.

Igualmente será necesario conocer el alcance de las áreas de influencia de las zonas verdes de la ciudad en base a encuestas. Por otra parte, para una mejor evaluación será necesario realizar un nuevo análisis con información de población por secciones censales, incluso manzanas, procedente del Padrón Municipal, cuyo uso no es abierto al conjunto de la población. Esto permitirá la obtención de conclusiones más pormenorizadas.

Figura 4. Indicador de accesibilidad espacial de las zonas verdes: área de influencia de zonas verdes (300 m) y población mayor de 65 años por distrito censal. Fuente: elaboración propia a partir de datos de la IDE del Ayuntamiento de Albacete.

5. **Discusión**Para el desarrollo sostenible, entendido como proceso, y la producción de conocimientos transdisciplinarios necesarios en su evaluación y seguimiento en un territorio, es necesaria una colaboración bien desarrollada entre las partes interesadas. El enfoque de paisaje puede contribuir a ello en las iniciativas locales si se diseñan en base a una definición de área ajustada a las principales brechas de sosteniblidad y un enfoque sistemático de intercambio, incluida la creación de redes (AXELSSON, 2009). Si se tienen en cuenta las políticas públicas de gestión del territorio, las decisiones en la mejora de estas con un prisma de sostenibilidad afectan en todos los niveles de gestión, como se puede suponer del cálculo del indicador 15.3.1 y su relación con el

PGOU. También, y derivada de una eficaz y eficiente aplicación de la normativa de transparencia. Existen muchos elementos que pueden mejorar la calidad de la planificación, que puestos en forma de indicadores conjugados pasan a ser claves para el seguimiento de las actuaciones e intervenciones de la infraestructura verde urbana. Las decisiones de planificación en políticas de sostenibilidad interrelacionadas a través de los servicios ecosistémicos pueden fortalecer los mecanismos de gobernanza de las instituciones pero, sobre todo, mejoran el alcance la planificación estratégica. Por ejemplo, la definición y gestión de las ZBE será más precisa si tenemos en cuenta de forma combinada los resultados de i-Tree Eco respecto de las especies del viario urbano que más oxígeno producen junto con los puntos de concentración de contaminantes. El diagnóstico de la ZBE de Albacete no contempla esta visión estratégica.Es necesaria la disponibilidad de datos abiertos básicos y de calidad para el cálculo de indicadores, algunos de ellos relativos a unidades de población comparables como son las secciones censales, con el fin de obtener una mayor granularidad en la distribución de los resultados. Esto conlleva notables esfuerzos de localización, revisión, sistematización, recopilación y digitalización de la información disponible en el contexto municipal con el fin de mejorar los set de indicadores hacia elementos de análisis cualitativo (vinculados al concepto de resiliencia y políticas públicas) y cuantitativo geolocalizado con el fin de aprovechar las oportunidades de información accesible de la IDE municipal.El concepto de servicios ecosistémicos está bien establecido en la comunidad científica pero sigue estando infrautilizado y mal comprendido en las organizaciones gubernamentales (BLOUIN et al., 2025). Concretamente, la falta de información abierta y reutilizable provoca grandes lagunas de conocimiento en el conocimiento de los valores de los servicios ecosistémicos del arbolado urbano y su difusión en la ciudadanía, por ejemplo, mediante el enriquecimiento de contenidos en el Programa Municipal de Educación Ambiental o el programa de la Escuela de Participación en colaboración con la UCLM. Esto que permitiría gestionar de una forma más eficaz y eficiente algunos conflictos de uso y percepción de los beneficios, ya que dispondrían de un mecanismo de información y sensibilización científicamente validado. Más allá están también las oportunidades económicas y de mejora del conocimiento que ofrece la reutilización de información contempladas en la normativa vigente.

6. **Conclusiones**Gobernanza, integración de políticas, planificación estratégica y desarrollo sostenible son conceptos interrelacionados (GARCÍA-PEÑA et al., 2021). La evaluación y seguimiento de los mecanismos de planificación estratégica local basados en marcos globales de sostenibilidad requiere la interconexión de más de una disciplina de investigación y la aplicación de múltiples métodos de investigación procedentes de las ciencias naturales y sociales. Por otra parte, la complejidad de los retos de la planificación urbana en el marco de los diferentes marcos de sostenibilidad (Agenda 2030, Agenda Urbana) deben contemplar cambios transformadores y la promoción de soluciones basadas en la naturaleza. Para ello, la ordenación del territorio basada en el geodiseño y codiseño espacial puede servir de columna vertebral para inspirar y fomentar la tan deseada transformación de las ciudades mediante la creación de planes no convencionales que tengan en cuenta

dichas complejidades mediante procesos participativos que a su vez mejoren la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (ADEM et al., 2024) e incluyan una coherente planificación de la infraestructura verde como pilar de resiliencia urbana. Las decisiones de planificación urbana tienen un papel crítico en el logro de los ODS (GARCÍA LÓPEZ et al., 2021). Orientar la sistematización de información municipal hacia las herramientas de medición con el fin de mejorar capacidades, de la eficacia y eficiencia de los servicios públicos prestados y en aras de una implementación más efectiva de la normativa de transparencia (SERRA et al., 2024). El sector público produce una gran variedad de información que es potencialmente reutilizable y de alto valor por la ciudadanía y sectores económicos (ambiental, social, geográfica, estadística, etc.) aplicable al seguimiento de los programas de sostenibilidad. La posibilidad de integraciones de datos e indicadores con la IDE municipal requiere de un importante trabajo interno y afianzamiento de los mecanismos de gobernanza pero es altamente beneficiosa en términos de transparencia, apertura y cercanía de la administración local, y también en la generación de nuevos servicios y productos de valor añadido o potencial económico local (DE ESPAÑA, G., 2007). Con el fin de afianzar las acciones de gobernanza y participación ciudadana, y en una mejora de los resultados esperados a la finalización del estudio, se proponen las siguientes líneas de actuación:

- Mejorar en los sistemas de intercambio de información local disponible en formato de datos abiertos, reutilizables y accesibles. La mayor parte de información necesaria para el cálculo de los indicadores propuestos deberían estar publicados con licencia de atribución de datos abiertos (CC BY 4.0 o equivalente). El coste de oportunidad de la no disponibilidad de información adecuada es alto y son muchas las tareas de adecuación de la información para un uso preciso conforme a las metodologías de las herramientas planteadas.
- Continuar con la revisión de indicadores asociados a servicios ecosistémicos de la infraestructura verde urbana, con la mayor granularidad posible (barrio), para el fortalecimiento de los mecanismos de gobernanza y participación ciudadana en la gestión municipal.
- Definir una metodología para la comunicación continua y formación a la ciudadanía (sociedad civil organizada y no organizada) y fomento de su participación sobre la infraestructura verde municipal, potenciando implicaciones sociales y de gobernanza para la resiliencia socioecológica. La IDE del Ayuntamiento de Albacete es una gran oportunidad de transmisión de información científicamente validada, reutilizable. También el Plan Municipal de Educación Ambiental y la Escuela de Participación.

7. **Agradecimientos** Puesto que este estudio totalmente desarrollado formará parte de mi Tesis Doctoral, en primer lugar, agradezco el apoyo y conocimientos recibido por parte de mis directores. También a todo el equipo de investigadores/as del Grupo de Investigación ECOFOR que dan soporte a este proceso de exploración académica. A las personas involucradas política, técnica y personalmente en la Agenda 2030 local, en todos sus espacios, especialmente en aquellos de gobernanza y participación. También agradecer al grupo informal de Mujeres Forestales Estupendas por ser fuente de inspiración, referentes, gestión e innumerables cuestiones más.

8. **Bibliografía**ADEM ESMAIL, B.; CORTINOVIS, C.; BAST, S.; ANDERSON, C. C.; SULEIMAN, L.; ARCINIEGAS, G. & ALBERT, C.; 2024. Planning for transformative change with nature-based solutions: a geodesign application in Stockholm. Landscape and Urban Planning. ALBA, D.; SUÁREZ, M.; 2020. Las zonas verdes urbanas, a examen. The Conversation. https://theconversation.com/las-zonas-verdes-urbanas-a-examen-144824 A NDERSON, K.; RYAN, B.; SONNTAG, W.; KAVVADA, A.; FRIEDL, L.; 2017. Earth observation in service of the 2030 Agenda for Sustainable Development. Geo-Spatial Information Science, 20(2), 77-96. https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1333230 AXELSSON, R.; 2009. Landscape approach for sustainable development: from applied research to transdisciplinary knowledge production. School for Forest Engineers, Swedish University of Agricultural Sciences. AYUNTAMIENTO DE ALBACETE; 2024. Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). https://ide.ayto-albacete.es/gvsigonline/core/select_public_project/ AYUNTAMIENTO DE ALBACETE; 2024. Redacción del proyecto de Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de Albacete. https://albacetezbe.com/ AYUNTAMIENTO DE MADRID; 2020. Evaluación de la infraestructura verde de Madrid: Hacia una mejora de las políticas municipales para la resiliencia socio-ecológica. Transitando. Ecología y educación para una ciudad sostenible. AZNAR, S.; 2022. Diseño de estrategia de movilidad para estudiantes y personal universitario para concienciar y sensibilizar hacia el transporte activo. Actividad de transferencia del proyecto de investigación: PACO Y PACA (Pedalea y Anda al Cole, Pedalea y Anda a Casa). PAFS. UCLM. BAUTISTA-PUIG, N.; BENAYAS, J.; MAÑANA-RODRÍGUEZ, J.; SUÁREZ, M.; SANZ-CASADO, E.; 2022. The role of urban resilience in research and its contribution to sustainability. Cities, 126, 103715. https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103715 CIAMBRA, A.; SIRAGUSA, A.; PROIETTI, P.; STAMOS, I.; 2023. Monitoring SDG localisation: an evidence-based approach to standardised monitoring frameworks. Journal of *Urban Ecology*, *9*(1), juad013. https://doi.org/10.1093/jue/juad013 BLOUIN, D.; BISSONNETTE, J.-F.; GOYETTE, J.-O.; CIMON-MORIN, J.; MENDES, P.; TORCHIO, G. M.; GOSSELIN-TAPP, J.; POULIN, M.; 2025. Ecosystem services concept: Challenges to its integration in government organizations. Ecosystem Services, 71, 101691. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2024.101691 DE ESPAÑA, G. (2007). Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público. *Boletín Oficial del Estado*, *275*, 1-15. FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS (FEMP). 2023. Guía de indicadores para el seguimiento de la Agenda 2030 en el ámbito local. Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030. https://redagenda2030.es/documento/guia-de-indicadores-para-el-seguimiento-de-la-agenda-2030-en-el-ambito-local-2/ G ARCÍA-PEÑA, C.; GONZÁLEZ-MEDINA, M.; DIAZ-SARACHAGA, J. M.; 2021. Assessment of the Governance Dimension in the Frame of the 2030 Agenda: Evidence from 100 Spanish Cities. Sustainability, 13(10), 5519. https://doi.org/10.3390/su13105519 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2024). Indicadores de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. https://ine.es/dyngs/ODS/es/index.htm KANURI, C., REVI, A., ESPEY, J., KUHLE, H. (2016). Cómo implementar los ODS en las ciudades. Un manual introductorio para quienes trabajan en el ámbito del desarrollo urbano sostenible. Sustainable Development Solutions Network (SDSN). http://reds-sdsn.es/wp-content /uploads/2016/12/ADG-Cities-Guide_Executive-

Summary_Spanish-copia.pdf KONIJNENDIJK, C. C.; 2023. Evidence-based guidelines for greener, healthier, more resilient neighbourhoods: Introducing the 3–30–300 rule. *Journal of Forestry Research*, *34*(3), 821-830. https://doi.org/10.1007/s11676-022-01523-z LÓPEZ-GARCÍA, J., SISTO, R. (2019). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 de Naciones Unidas en 100 ciudades españolas. https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/17635 VALLADARES, F., GIL, P. Y FORNER, A. (COORD.). 2017. Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 357 pp. MARTÍNEZ, C.B. (2020). Informe de Diagnóstico de la Agenda 2030 de Albacete para el desarrollo sostenible. UCLM. Ayuntamiento de Albacete. 714 pp. MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA (2020). El programa Copernicus aplicado a la producción y gestión de la información geoespacial Información geográfica, teledetección y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Framework Partnership Agreement 275/G/GRO/COPE/10042. SAIU, V.; BLEČIĆ, I.; MELONI, I.; 2022. Making sustainability development goals (SDGs) operational at suburban level: Potentials and limitations of neighbourhood sustainability assessment tools. Environmental Impact Assessment Review, 96, 106845. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106845 SERRA, V.; DEFRAIA, S.; LEDDA, A.; CALIA, G.; CORONA, F.; DE MONTIS, A.; MULAS, M.; 2024. Ecological Network, Ecosystem Services, and Green Infrastructure Planning: A Method for the Metropolitan City of Cagliari, Italy. Networks and Spatial Economics. https://doi.org/10.1007/s11067-024-09656-w SUÁREZ, M., GÓMEZ-BAGGETHUN, E., BENAYAS, J., & TILBURY, D. (2016). Towards an urban resilience index: A case study in 50 Spanish cities. *Sustainability*, *8*(8), 774. SUÁREZ, M.; RIEIRO-DÍAZ, A. M.; ALBA, D.; LANGEMEYER, J.; GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; AMETZAGA-ARREGI, I.; 2024. Urban resilience through green infrastructure: A framework for policy analysis applied to Madrid, Spain. Landscape and Urban Planning, 241, 104923. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104923 TRENDS.EARTH. 2022. Conservación Internacional. Disponible en línea en: http://trends.earth. UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY (2015). Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by de General Assembly A/RES/10/1, https://documents-dds-ny.un.org/UNODOC/GEN/N15/291/89/PDF/N1529189.pdf?OpenElement WCED (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT) 1987. The Bruntland Report: Our Common Future. New York: UN Department of Public Information.