II. INFRAESTRUCTURA VERDE EN CIUDADES MEXICANAS

GOBIERNO DE MÉXICO | DESARROLLO TERRITORIAL
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO | MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:
Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemani

Lab Mov UNAM

a

Nombre: Magaña Rodríguez, Diego, autor. /Tudela Rivadeneyra , Elena, 1979-, autor. / Meza Pérez Monica, autor. / Suárez Bonilla, autor.
Título: Infraestructura verde en ciudades mexicanas.
Identificadores: LIBRUNAM 2121993 (libro electrónico) | ISBN 9786070299847 (libro electrónico).
Temas: Arquitectura Sustentable – México./ Urbanismo– México./ Espacios públicos– México.
Clasificación: LCC NA2542.36 (libro elect´ronico) | DDC 720.479—dc23
Disponible en https://repositorio.fa.unam.mx.
Primera edición: octubre de 2021

D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura, Circuito escolar s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510,
México, Ciudad de México.
Hecho en México.
Excepto donde se indique lo contrario, esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No comercial- Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0 Internacional). https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es
Correo electrónico: oficina.juridica@fa.unam.mx.
Con la licencia CC-BY-NC-SA usted es libre de:

- Compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.
- Adaptar: remezclar, transformar y construir a partir del material.

Bajo los siguientes términos:

- Atribución: usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- No comercial: usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.
- Compartir igual: Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

En los casos que sea usada la presente obra, deben respetarse los términos especificados en esta licencia.
Esta publicación se realizó gracias al Programa UNAM-DGAPA-PAPIME Proyecto PE108820.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
RECTOR
Enrique Graue Wiechers

FACULTAD DE ARQUITECTURA
DIRECTOR
Juan Ignacio del Cueto Ruiz-Funes

COORDINADOR EDITORIAL
Xavier Guzmán Urbiola

COORDINADOR DEL LABORATORIO DE MOVILIDAD E INFRAESTRUCTURA VERDE
Antonio Suárez Bonilla

AUTORES
Diego Magaña Rodrí
Elena Tudela Rivadeneyra
Mónica Meza Pérez
Antonio Suárez Bonilla

COLABORADORAS
Elis Monroy García
Pamela Pino Juárez
María Fernanda García Alarcón

EDITORA
Elisa T. Hernández

REVISIÓN DE PRUEBAS
Gil del Valle

CONTENIDOS

Introducción **8**

1. Marco conceptual **10**

2. Antecedente de la Infraestructura Verde **12**

3. Concepto de Infraestructura Verde **19**

3.1. Definición **19**

3.2. Beneficios **20**

3.3. Principios **20**

3.4. Ejes temáticos **21**

4. Desafíos urbanos de las ciudades mexicanas **24**

4.1. Diseño urbano socioambiental **25**

4.2. Manejo y mitigación de riesgos **26**

4.3. Gestión urbana **27**

5. Matriz multicriterio **29**

Conclusiones **32**

Glosario **35**

Referencias bibliográficas y lecturas recomendadas **41**

INTRODUCCIÓN

Este documento es resultado de un proceso de investigación que se desarrolló conjuntamente entre el Laboratorio de Movilidad e Infraestructura Verde (LabMov) de la Facultad de Arquitectura de la UNAM y el Programa Protección del Clima en la Política Urbana de México (CiClim) de la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable (GIZ, por sus siglas en alemán) con la finalidad de abonar en el desarrollo del concepto de infraestructura verde en el contexto nacional.

El objetivo general del documento es establecer una plataforma en la que se sienten las bases de lo que comprende la infraestructura verde y se facilite la implementación de estrategias y proyectos en ciudades mexicanas. Para quienes toman decisiones acerca del desarrollo urbano representa una plataforma para que amplíen su campo de acción y su impacto integral en los desafíos de las ciudades. De esta forma, quien consulte el documento podrá implementar soluciones puntuales para abordar el cambio climático y el desarrollo urbano sostenible, utilizando de forma eficiente sus recursos y facilitando el acceso a más fuentes de financiamiento.

Para responder a los objetivos planteados, la estructura de este documento se articula de la siguiente forma: un marco conceptual que explica el contexto en el que se sitúa la visión que propone esta investigación; un apartado de antecedentes que permite conocer lo que se ha hecho en el mundo y en el país sobre infraestructura verde; la presentación tanto de los beneficios que implican los proyectos de infraestructura verde, como su definición, y los ejes y principios que la guían; un análisis de los principales desafíos de las ciudades mexicanas en donde puede incidir la infraestructura verde; una matriz multicriterio que sirve como herramienta para visualizar el potencial y las áreas de oportunidad para la implementación de infraestructuras verdes y; las conclusiones que justifican la pertinencia del documento y dan pie a profundizar en su desarrollo.

Se incluye una sección de anexos con algunos de los productos que sirvieron como base para la síntesis de este documento y para ampliar la investigación, con esta información se aspira a la posibilidad de alimentar futuras investigaciones sobre el tema.

En conjunto, los contenidos de este documento buscan vincular políticas y acuerdos internacionales a su aplicación en contextos locales. Al mismo tiempo se ofrece una respuesta a la carencia de acuerdos respecto a la definición y alcance de la infraestructura verde, en el contexto particular de las ciudades mexicanas.

1. MARCO CONCEPTUAL

Actualmente, la infraestructura verde se plantea como una respuesta a las alteraciones ambientales y sociales sin precedentes en la historia de la humanidad debido a la enorme demanda de energía y materiales (IPBES, 2019).

La evolución de las ciudades durante el siglo xx ha contribuido a acelerar una de las problemáticas más apremiantes: el cambio climático. La elevación de la temperatura promedio global del planeta es producto de la quema de combustibles fósiles y de la degradación de los ecosistemas que han ocasionado un aumento en la concentración de compuestos y gases de efecto invernadero que se encuentran en la atmósfera.

Debido al cambio climático existe un aumento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos, así como de los incendios, las inundaciones y las sequías, lo que está afectando a personas, ecosistemas y medios de subsistencia en todo el mundo —principalmente a quienes se encuentran en las regiones más pobres y vulnerables—. Estas alteraciones se suman a las fuertes presiones que las ciudades infringen en los ecosistemas y que resultan en la degradación de hábitats y en la pérdida de biodiversidad, lo que imprime un sentido de urgencia y complejidad para la agenda urbana. Para enfrentar esta situación, se han hecho acuerdos internacionales con el objetivo de reducir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero para mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 ºC con respecto a los niveles preindustriales; y se llevan a cabo acciones para permitir la adaptación a los impactos como las medidas de desarrollo urbano sostenible que buscan que las poblaciones de ciudades sean más resilientes ante las condiciones adversas generadas por el cambio climático.

La mayoría de las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero se generan en las ciudades debido a su demanda de recursos y servicios, y a sus altas concentraciones de población. Ante estas condiciones, la infraestructura verde plantea estrategias que no sólo contribuyen a disminuir las concentraciones de compuestos y gases de efecto invernadero (mitigación), sino también a preparase para enfrentar los impactos del cambio climático (adaptación).

Para atender esta demanda de recursos y servicios que ha ocasionado la degradación de los ecosistemas, se han llevado a cabo diversas estrategias, entre las que destaca la creación del concepto de los servicios ecosistémicos, que en 2005 en la "Evaluación de los Ecosistemas del Milenio" de la onu se definieron como "los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas", y se clasificaron en servicios:

- **de suministro,** los productos que los ecosistemas proveen, como alimentos, agua y materias primas.
- **de regulación,** como la calidad del suelo, la regulación del aire, el clima y las enfermedades, la purificación del agua y la polinización.
- **de soporte,** los que sostienen a casi todos los otros servicios, como la formación del suelo, los ciclos de los nutrientes y la producción primaria.
- **culturales,** incluyen los beneficios no materiales de los ecosistemas, van desde la recreación, el patrimonio cultural, la inspiración espiritual, hasta la salud física y mental.

Desde entonces, esta clasificación ha sido retomada por numerosas iniciativas, que como la infraestructura verde, buscan revertir la degradación de los ecosistemas y al mismo tiempo satisfacer las —cada vez mayores— demandas de sus servicios por parte de la población para asegurar su bienestar.

Las iniciativas que buscan la atención integral y a largo plazo de las problemáticas ambientales, económicas y sociales, abonan a uno de los acuerdos más consensuados de manera global: el desarrollo sostenible, que se define como el desarrollo capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Se plantea que para alcanzarlo es fundamental armonizar el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del ambiente.

Los encuentros y acuerdos que se han llevado a cabo a partir del establecimiento del desarrollo sostenible como una meta global internacional, datan de la década de 1980. Sin embargo, en 2015, los Estados miembros de las Naciones Unidas adoptaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que, desde el 1 de enero de 2016, guían los esfuerzos de los países para lograr un mundo más sostenible para el año 2030. La infraestructura verde responde de forma directa a varios de los ODS y tiene el potencial de vincular grandes desafíos sociales y ambientales con prácticas locales que pueden ser implementadas en cualquier ciudad —siempre y cuando se consideren sus características específicas—.

Es ante este escenario y en la búsqueda de soluciones que la infraestructura verde —cuyo planteamiento existe desde hace décadas— retoma fuerza y se posiciona como una estrategia que permite planear, diseñar, implementar, monitorear y evaluar intervenciones que aseguren la conservación y restauración de los ecosistemas junto con sus beneficios sociales, económicos, ambientales y culturales, ya que propone una forma alternativa y responsable de habitar los territorios en diferentes escalas.

La pertinencia de llevar a cabo proyectos y estrategias de infraestructura verde en las ciudades se justifica tomando en cuenta que la mayor parte de la población mundial habita en ellas y que esta tendencia seguirá en aumento en las siguientes décadas, y si bien, actualmente, los contextos urbanos enfrentan grandes retos, también representan una oportunidad para restablecer una relación más sostenible y directa entre los seres humanos y su ambiente.

2. ANTECEDENTES DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE

Para comprender la visión propuesta sobre infraestructura verde sirve resaltar el enfoque de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE), que plantea "el uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia para ayudar a las personas a adaptarse a los impactos adversos del cambio climático" (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2009).

Una de las características que comparten la infraestructura verde y la AbE es la importancia de la participación de las comunidades con base en sus prioridades, necesidades, conocimientos y capacidades (Reid, et al., 2009) y el que sus impactos repercuten en diferentes escalas geográficas (Lhumeau y Cordero, 2012), así como a corto, mediano y largo plazo. Sin embargo, la infraestructura verde, dado su carácter multifuncional, puede contribuir simultáneamente a la mitigación y a la adaptación al cambio climático.

Considerando dicho enfoque, en esta sección se presenta un listado de proyectos ejecutados en los contextos urbanos internacional y nacional. Esta lista muestra proyectos ya terminados o en proceso, e iniciativas y estrategias gubernamentales que tienen el potencial de ser consideradas infraestructura verde.

Las referencias seleccionadas incluyen su ubicación, escala de implementación, los principios bajo los cuales se desarrollan, el conjunto de desafíos que buscan resolver, los beneficios que aportan y el ámbito administrativo en el que se insertan, así como algunas características como los actores que participan y los presupuestos que contemplan.

Consultar listado al final de este apartado.

Esta base de datos conforma un primer diagnóstico en materia de infraestructura verde ya que analiza cuarenta y un casos representativos a nivel global de un universo de más de ciento treinta y cinco ejemplos.

Para la selección de los referentes, se establecieron los siguientes tipos de proyectos o iniciativas: buenas prácticas, planes y estrategias, planes conceptuales y casos particulares. A continuación se presentan los ejemplos más representativos de infraestructura verde que se encuentran consolidados y reconocidos en políticas públicas, planes y estrategias de diseño y planeación urbana.

1. **La estrategia de infraestructura verde a escala regional impulsada por la Comisión Europea en 2013.**
   Se instauró para alcanzar múltiples objetivos, especialmente en relación con el desarrollo regional y rural, el cambio climático, la gestión del riesgo de catástrofes, la agricultura, la silvicultura y el ambiente. Esta estrategia persigue la inserción de las infraestructuras verdes en la política pública para convertirla en un componente estándar del desarrollo territorial en toda la Unión Europea.

2. **La plaza de agua Benthemplein de Róterdam en los Países Bajos.**
   Representa un ejemplo de infraestructura verde por la relación existente entre política pública, diseño, inversión y participación social para la solución de problemas derivados de la intensidad del régimen de lluvias en entornos urbanos.

3. **La reserva lineal de la calle Windsor en Unley, Australia.**
Ejemplifica la integración de los temas de biodiversidad y agua con los de movilidad y espacio público, pues se mejora una calle mediante andadores rodeados de jardineras infiltrantes con flora nativa, además permite una mejor movilidad y conectividad, tanto peatonal como de especies animales.

4. **La estrategia de infraestructura verde y azul de Mánchester, Inglaterra.**
Manejo que ejemplifica la integración de los temas y principios de la infraestructura verde dentro de una estrategia de planeación urbana que contempla todo el territorio. Se establece una serie de políticas con visión a largo plazo que integra el trabajo multiactoral y multiescalar; el trabajo de académicos, organizaciones civiles, iniciativa privada y diferentes dependencias de gobierno. Además contempla proyectos existentes con potencial de ser mejorados bajo el marco de la infraestructura verde.

5. **El parque Bishan-Ang Mo Kio en el río Kallang de Singapur.**
Proyecto a gran escala sobre la conversión de un río entubado y el rescate de su forma orgánica para generar un corredor ecológico y recreativo dentro de la ciudad. Genera beneficios tanto para las personas como para el ambiente.

6. **Proyecto Green Surge.**
Se genera por una alianza de veinticuatro instituciones de once países de la Comunidad Europea que identifica, desarrolla y pone a prueba la vinculación entre áreas verdes, biodiversidad, población y economía verde para enfrentar los mayores retos urbanos relacionados con conflictos de uso de suelo, adaptación al cambio climático, cambios demográficos, bienestar y salud.

Para el contexto de América Latina resaltan los siguientes ejemplos:

1. **El Corredor Mapocho en Chile.**
Es ejemplo de un proyecto multiactoral y multifuncional que integra, en su diseño e implementación, el trabajo conjunto de la academia, el gobierno local, la iniciativa privada y la participación social; además de integrar cuatro temas fundamentales: agua, biodiversidad, espacio público y movilidad en un corredor urbano-ambiental.

2. **Humedal Catrico de Valdivia en Chile.**
Trabajo de iniciativas ciudadanas en colaboración con el gobierno regional y la iniciativa privada cuyo fin es rescatar un parque urbano que sirva de pulmón verde a la ciudad. Debido a que se deriva de las políticas públicas, como el Plan Chile Área Verde y la Ley de Financiamiento Urbano Compartido, lo gestiona la ciudadanía.

Para el caso de México, resaltamos los siguientes ejemplos.

1. **Vías Verdes.**
Es un programa nacional que conjunta el rescate del patrimonio histórico industrial y el potencial para reconvertir antiguos trazos ferroviarios en corredores ecológicos y parques lineales. De esta manera se conectarán áreas naturales, ciudades y espacios de gran valor escénico de quince estados del país a lo largo de miles de kilómetros de vías en desuso. Es de resaltar que este programa incluye ciudades, municipios y estados y que lleva en funcionamiento más de diez años.

2. **Centro de Barrio Granadas en la Ciudad de México.**
Este proyecto se muestra como un ejemplo de la multifuncionalidad del espacio público, se integraron sistemas de infiltrado de agua de lluvia al subsuelo de una polincancha que está disponible para el uso recreativo de la comunidad. Aquí se resalta la participación social a lo largo de los procesos de diseño y construcción, que dan pie a una apropiación del espacio.

3. **Vestíbulo del Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad (LANCIS) en Ciudad Universitaria.**
Este proyecto ejemplifica la posibilidad de un diseño de paisaje estético y multifuncional en el espacio público, integra jardines con flora nativa, pasos para fauna, andadores peatonales y diversas ecotecnias en una escala menor en torno a un edificio.

4. **Plan Municipal de Infraestructura Verde de Mérida.**
Se presenta como un primer esfuerzo en integrar la responsabilidad ambiental con la eficiencia económica en la planeación urbana y con una visión a largo plazo.

5. **Hermosillo, Sonora.**
En esta ciudad se han generado dos avances valiosos: el Manual de lineamientos de diseño de infraestructura verde para municipios mexicanos fronterizos —elaborado por el Implan de Hermosillo con el apoyo del Banco de Desarrollo de América del Norte (bdan)— y la aprobación de la norma técnica que establece las características y requerimientos para la infraestructura verde en el municipio de Hermosillo en el año 2018.

A partir de los datos de este primer análisis, se concluye que la infraestructura verde en el contexto de América Latina está en proceso de consolidación conceptual que responde a las necesidades particulares de la región. Para el caso específico de México, la infraestructura verde cuenta con un enorme potencial para articular cientos de iniciativas que se han desarrollado y continúan gestándose en diferentes regiones y a distintas escalas.

El siguiente cuadro sirve como una herramienta para contextualizar las diferentes iniciativas y proyectos relacionados con la infraestructura verde.

1. Listado de proyectos ejecutados en los contextos urbanos internacional y nacional.

Nombre de proyecto	Ubicación (colonia, ciudad y país)	Contexto	Estado	Alcance o Escala	Ejes	Principios	Desafíos	Tipo de proyecto
The Dry Garden: Elmer Avenue Becomes Green Street	Los Ángeles, CA, EEUU	Internacional	Finalizado	Barrial	Espacio público, Biodiversidad, Agua.	Conectividad, Multifuncionalidad.	Un barrio sin banquetas, iluminación, drenaje pluvial se convierte en 2 años.	Intervención en calle
Rain Gardens in Puget Sound, Seattle	Seattle, EEUU	Internacional	En proceso	Barrial	Agua, Espacio público.	Conservación.	Altos niveles de precipitación pluvial.	Intervención en calle
Plan Director de Infraestructura Verde de Zaragoza	Zaragoza, España	Internacional	En proceso	Municipal	Agua, Espacio público, Biodiversidad.	Multifuncionalidad, Conservación.	Desconexión paisaje-ciudad.	Estrategia de planeación
La Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz	Vitoria-Gasteiz, España	Internacional	En proceso	Municipal	Agua, Movilidad, Biodiversidad.	Multifuncionalidad, Conservación.	Introducir y potenciar la naturaleza en la ciudad garantizando su convivencia con los flujos y servicios urbanos ordinarios.	Estrategia de planeación
Semana Internacional de Voluntariado, edición Hermosillo del Give & Gain (La infraestructura verde más larga del mundo en Hermosillo)	Hermosillo, Sonora (Blvd. Enrique Mazón López)	Nacional	Finalizado	Municipal	Agua, Movilidad, Biodiversidad, Espacio público.	Multifuncionalidad, Conservación, Multiescala, Conectividad.	Enverdecer la vialidad con plantas autóctonas y convertir sus 10 kilómetros en la infraestructura verde más larga del mundo.	Intervención en calle
Parque Lineal, Alexandra Canal	Singapur	Internacional	Finalizado	Estatal	Agua, Espacio público, Biodiversidad.	Multifuncionalidad, Conectividad, Conservación.	Gestión del agua, protección de la biodiversidad, calidad de vida, bienestar, eficacia administrativa.	Intervención urbana
Estrategia de Infraestructura Verde y azul de Manchester	Manchester, Reino Unido	Internacional	En proceso	Estatal	Agua, Movilidad, Biodiversidad, Espacio público.	Multifuncionalidad, Conservación, Multiescala, Conectividad.	Integración de infr. verde y gris. Mejorar la calidad de vida. Articulación administrativa. Fomentar la participación social. Movilidad urbana sostenible.	Estrategia de planeación
Yanweizhou Wetland Park	Jinhua, China	Internacional	Finalizado	Municipal	Agua, Biodiversidad, Espacio público.	Conservación.	La región de humedales, vital para el ecosistema, estaba en peligro de ser destruido por la descontrolada expansión urbana de la ciudad china.	Intervención urbana
Cheong Gye Cheon	Seúl, Corea del Sur	Internacional	Finalizado	Municipal	Agua, Espacio público, Movilidad.	Conectividad, Conservación.	La congestionada autopista llegó a ser vista como la causa de la mala calidad del aire y la degradación ambiental, pero una oportuna intervención y renovación urbana trajo consigo beneficios económicos, sociales y ambientales para la ciudad y sus habitantes.	Intervención urbana
Plan Buenos Aires Verde: el desafío de articular el medio natural y el medio urbano	Buenos Aires, Argentina	América Latina	Finalizado	Estatal	Agua, Espacio público, Movilidad.	Conservación, Multifuncionalidad.	Es una iniciativa legislativa que establece los lineamientos para la implementación del Plan Urbano Ambiental a través de cinco ejes de acción.	Iniciativa legislativa
Jardín infiltrante de la CDMX	CDMX, México	Nacional	Finalizado	Barrial	Agua, Espacio público.	Multifuncionalidad.	Una visión dedicada a una mejor gestión del agua de lluvia que se precipita en los límites de la alcaldía.	Intervención en calle
Centro de Barrio Granadas (Policancha)	Miguel Hidalgo, CDMX, México	Nacional	Finalizado	Barrial	Agua, Espacio público.	Conservación, Multifuncionalidad.	Fundamentados en la sustentabilidad, el proyecto está basado en una iniciativa de la comunidad para contar con una policancha que se convirtió en un espacio público cuya principal característica es la eficiente filtración de agua pluvial hacia el subsuelo.	Intervención urbana

1. Listado de proyectos ejecutados en los contextos urbanos internacional y nacional.

Nombre de proyecto	Ubicación (colonia, ciudad y país)	Contexto	Estado	Alcance o Escala	Ejes	Principios	Desafíos	Tipo de proyecto
Ecoducto Río de la Piedad	CDMX, México	Nacional	Finalizado	Barrial	Agua, Biodiversidad, Espacio público.	Multifuncionalidad.	Relacionados con el tratamiento de aguas residuales y la disminución de emisiones de CO_2.	Intervención urbana
Santuario del bosque de niebla	Xalapa, Veracruz	Nacional	Finalizado	Municipal	Biodiversidad, Espacio público	Conservación.	Conservación de la biodiversidad urbana.	Parque Urbano
Huerto Roma Verde	CDMX, México	Nacional	Finalizado	Barrial	Espacio público, Biodiversidad, Agua.	Conservación, Multifuncionalidad.	El objetivo de Huerto Roma Verde es ser un paradigma que motive a los vecinos de la Roma-Condesa a emprender huertos caseros en donde procesen sus residuos orgánicos y los hagan composta.	Iniciativa ciudadana
Yolcan	Xochimilco, CDMX	Nacional	En proceso	Municipal	Agua, Biodiversidad.	Conservación, Multifuncinalidad, Multiescala.	Es una plataforma de interacción casi directa entre pequeños productores en Xochimilco y el consumidor final, que equilibra la agricultura orgánica y el comercio justo.	Iniciativa ciudadana
Programa de Impulso de la Infraestructura Verde	Barcelona, España	Internacional	En proceso	Municipal	Espacio público, Biodiversidad.	Multifuncionalidad, Conservación.	Barcelona dedica el 70 % del espacio público a la movilidad en vehículo privado, que supone solo el 17 % de los desplazamientos de los barceloneses y barcelonesas. La inmensa mayoría de los viajes (83 %) se hace a pie, en transporte público o en bicicleta.	Programa de planeación
Infraestrutura Verde da área da Coruña	Coruña, España	Internacional	En proceso	Municipal	Biodiversidad, Espacio público, Agua, Movilidad.	Conservación, Multifuncionalidad.	En España la Ley 33/2015, del 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, del 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, introduce en su capítulo III la creación de la “Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas” que tiene como objetivo la identificación y conservación de los elementos del territorio que componen la infraestructura verde.	Estrategia de planeación
Infraestructura Verde en Cataluña	Cataluña, España	Internacional	Finalizado	Estatal	Biodiversidad, Espacio público, Agua, Movilidad.	Conservación.	Varios ejemplos de Infraestructura Verde en Cataluña.	Programa de planeación
Kallang River at Ang Mo Kio-Bishan Park	Singapur	Internacional	Finalizado	Estatal	Espacio público, Agua, Movilidad, Biodiversidad.	Conectividad, Multifuncionalidad, Conservación int. recursos.	Gestión del agua, protección de la biodiversidad, calidad de vida, bienestar, eficacia administrativa.	Intervención urbana
Jardínes comunitarios	París, Francia	Internacional	En proceso	Municipal	Espacio público, Biodiversidad, Movilidad.	Conectividad, Multifuncionalidad, Conservación int. recursos.	Seguridad alimentaria, producción y consumo responsable, participación ciudadana, agricultura urbana.	Iniciativa ciudadana
Red verde de Londres	Londres, Reino Unido	Internacional	En proceso	Municipal	Espacio público, Biodiversidad.	Multiescala, Conectividad, Conservación.	Protección de la biodiversidad, eficacia administrativa, participación ciudadana, calidad del aire.	Estrategia de planeación
Corredor Ribereño del Río Machopo	Santiago de Chile, Chile	América Latina	Finalizado	Estatal	Espacio público, Biodiversidad.	Conservación, Resiliencia.	Protección de la biodiversidad, eficacia administrativa, participación ciudadana, calidad del aire.	Intervención urbana

1. Listado de proyectos ejecutados en los contextos urbanos internacional y nacional.

Nombre de proyecto	Ubicación (colonia, ciudad y país)	Contexto	Estado	Alcance o Escala	Ejes	Principios	Desafíos	Tipo de proyecto
Parque Ambiental, Humedal Catrico Valvidia	Chile	América Latina	En proceso	Estatal	Espacio público, Biodiversidad, Agua.	Multiescala, Conservación, Multifuncionalidad.	Es una nueva área verde que se está construyendo en el área suroriente de Valdivia y que es uno de los 34 parques urbanos incluidos en el Plan Chile Área Verde.	Parque Urbano
Parque Urbano El Bosque	Chile	América Latina	Finalizado	Municipal	Espacio público, Biodiversidad.	Conservación int. de los recursos, Multifuncionalidad.	Calidad del aire, calidad de vida y bienestar, accesibilidad, educación ambiental.	Parque urbano
Bicycle Culture by Design	Copenhagen	Internacional	En proceso	Municipal	Movilidad, Espacio público.	Multifuncionalidad, Conectividad, Multiescala.	El diseño de las calles para acomodar al movimiento de bicicletas puede repercutir en gran medida a los servicios ecosistémicos de cultura y, a largo plazo - al ser una estrategia para desincentivar los vehículos motorizados -, a los servicios ecosistémicos de sustento, provisión y regulación.	Estrategia de planeación
Isla Urbana (Caso Tlapan)	México	Nacional	En proceso	Estatal	Agua.	Multiescala, Conservación int. de los recursos.	Es una iniciativa que está diseñando e instalando sistemas de captación de agua de lluvia en comunidades donde la gente carece de este recurso.	Iniciativa ciudadana
Azotea y muro verde	México	Nacional	En proceso	Municipal	Biodiversidad, Espacio público.	Multiescala.	Contribuir a tener una sociedad y un mundo más verde y sustentable, reduciendo contaminación por medio de la planeación, diseño e implementación de azoteas y muros verdes, así como la implementación de huertas urbanas.	Iniciativa privada
Parque lineal La Viga	Venustiano Carranza, CDMX, México	Nacional	Finalizado	Barrial	Biodiversidad, Espacio público, Agua, Movilidad.	Manejo del agua.	Falta de mantenimiento y vigilancia. Impacto en el contexto social.	Intervención urbana
Huerto Tlatelolco	Tlatelolco, CDMX, México	Nacional	Finalizado	Barrial	Espacio público, Agua .	Conservación int. de los recursos, Multifuncionalidad.	Manejo de residuos orgánicos, producción y consumo responsable, participación ciudadana.	Intervención urbana
The London rivers action plan	Londres	Internacional	En proceso	Municipal	Biodiversidad, Agua.	Manejo del agua.	Identifica el potencial para la restauración de los ríos de Londres para mejorar su ecología, mejorar la calidad del agua y reducir las inundaciones por el restablecimiento de canales fluviales más naturales.	Herramienta para restaurar ríos
Los paisajes vivos de Londres: “Capital Downs”	Londres	Internacional	En proceso	Estatal	Biodiversidad, Espacio público, Agua.	Conservación, Multiescala.	Es una colección de sistemas de valles secos que contienen pastizales de tiza, matorrales de tiza y bosques que bordean los North Downs, en los márgenes del sur de Londres y el norte de Surrey. Trabajando con los Fideicomisos de Vida Silvestre de Kent y Surrey en el Cinturón Verde, existen sitios de vida silvestre de alta calidad, entre otros usos de la tierra: campos de cultivo, pastizales, vertederos y campos de golf.	Plan de recuperación para la naturaleza

1. Listado de proyectos ejecutados en los contextos urbanos internacional y nacional.

Nombre de proyecto	Ubicación (colonia, ciudad y país)	Contexto	Estado	Alcance o Escala	Ejes	Principios	Desafíos	Tipo de proyecto
Los paisajes vivos de Londres: "El valle de Lee"	Londres	Internacional	En proceso	Estatal	Biodiversidad, Agua, Espacio público.	Conservación, Multiescala.	Forma un corredor "natural" en la puerta de Londres y se extiende a lo largo de 42 km a lo largo de las orillas del río Lee, desde Hertfordshire, pasando por Essex, hasta el Támesis. Contiene una variedad de paisajes y espacios abiertos, sitios de patrimonio industrial y reservas naturales, pantanos y embalses. The London y Herts and Middlesex Wildlife Trusts ayudan a administrar este paisaje viviente, que se encuentra dentro del Parque Regional Lee Valley.	Plan de recuperación para la naturaleza
Parque Fluvial del río Arga Pamplona	Navarra, España	Internacional	Finalizado	Municipal	Biodiversidad, Agua, Espacio público.	Conservación, Multiescala.	Protección de la biodiversidad, eficacia administrativa, participación ciudadana, calidad del aire.	Iniciativa ciudadana
Jardines verticales y techos verdes	Bogotá, Colombia	América Latina	Finalizado	Municipal	Biodiversidad, Espacio público.	Multifuncionalidad, Conectividad, Multiescala.	Espacio público y beneficios ambientales.	Plan de recuperación para la naturaleza
SUSTENTA Bio Parque Urbano San Antonio	CDMX, México	Nacional	Finalizado	Barrial	Biodiversidad, Espacio público.	Conservación, Multiescala.	Espacio público y beneficios ambientales.	Plan de recuperación para la naturaleza
LiWa (Lima water project)	Lima, Perú	América Latina	Finalizado	Estatal	Agua, Biodiversidad.	Conservación de recursos naturales.	Una gestión del recurso hidríco sin prospectiva ni inversión en la preservación y saneamiento de aguas residuales.	Plan de manejo integral del agua
Plan Municipal de Infraestructura Verde de Mérida	Mérida, Yucatán, México	Nacional	Finalizado	Municipal	Biodiversidad, Espacio público.	Conservación, Multiescala.	Protección de la biodiversidad, eficacia administrativa, participación ciudadana, calidad del aire.	Programa de Infraestructura verde
Jardín demostrativo REPSA UNAM	CDMX, México	Nacional	Finalizado	Barrial	Biodiversidad, Espacio público.	Conservación, Multiescala.	Espacio público y beneficios ambientales.	Plan de recuperación para la naturaleza
Plan de infraestructura verde de Toluca	Toluca, Edo. de México, México	Nacional	Finalizado	Municipal	Biodiversidad, Espacio público.	Conservación, Multiescala.	Espacio público y beneficios ambientales.	Programa de Infraestructura verde

3. CONCEPTO DE INFRAESTRUCTURA VERDE

La infraestructura verde se diferencia de las infraestructuras tradicionales —comúnmente conocidas como infraestructuras grises— en que integra, la creación y la transformación de los asentamientos humanos, los ciclos y los procesos naturales para evitar la fragmentación de los ecosistemas que los sostienen y logra un desarrollo socioecosistémico integrado.

Actualmente, la definición de infraestructura verde ha generado varias perspectivas, por ejemplo, en México, responde a especificidades sectoriales o locales, lo que ha generado iniciativas aisladas que limitan su potencial para integrar el territorio y optimizar los procesos de desarrollo sostenible. Pero a pesar de que la mayoría de las perspectivas de infraestructura verde presentan diferencias fundamentales, existen temáticas comunes, como la consideración de las áreas verdes como el componente esencial de proyectos o estrategias.

Por todo lo anterior, en este documento se propone un concepto de infraestructura verde que servirá para mejorar los procesos de planeación, gestión y diseño de las ciudades mexicanas. Esta conceptualización busca incidir no sólo en el desarrollo territorial de contextos urbanos en México, sino también en la esfera de las políticas públicas relacionadas con el desarrollo sostenible y en la respuesta del país a los compromisos internacionales ambientales que ha adquirido.

3.1. DEFINICIÓN

Uno de los principales propósitos de este documento es generar una definición de infraestructura verde que agrupe y consolide las visiones existentes, además que favorezca el establecimiento de una base para monitorear, evaluar y comparar los resultados de las implementaciones que se lleven a cabo en las ciudades mexicanas.

Por un lado, en el contexto internacional, la Unión Europea cuenta con una definición para infraestructura verde publicada en 2014 y determina que es "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 [...] tiene como objetivo mejorar la capacidad de la naturaleza para facilitar bienes y servicios ecosistémicos múltiples y valiosos, tales como agua o aire limpios" (European Environment Agency, 2011).

Por otra parte, en el contexto nacional, existen avances como el hecho en la ciudad de Hermosillo, Sonora, en cuyo Manual de lineamientos de diseño de infraestructura verde para municipios mexicanos fronterizos define que la infraestructura verde es "infraestructura polifuncional que utiliza sistemas naturales (o sistemas producto de ingeniería que imitan procesos naturales) para mejorar la calidad ambiental y proveer servicios sociales, económicos, culturales y ambientales. La infraestructura verde es utilizada como componente de un sistema de manejo y aprovechamiento sustentable de agua" (Ayuntamiento de Hermosillo, 2018).

Como puede observarse, cada definición se adecua a la perspectiva desde donde fue generada y las principales diferencias están asociadas a las escalas y a los ámbitos utilizados. Así que, partiendo de las definiciones previas y considerando que en

este documento la infraestructura verde será abordada con el objetivo de implementar proyectos y estrategias, la definición deberá considerar atributos que le doten de un valor metodológico. Además, se necesita que esta definición considere la implementación de redes para atender los servicios ecosistémicos y el cambio climático.

Se propone la siguiente definición de infraestructura verde para ciudades mexicanas: sistema de infraestructura que fortalece los socioecosistemas para hacer frente al cambio climático, mediante la implementación de iniciativas multifuncionales de planeación, gestión y diseño urbano que abordan diversas escalas. Se constituye por redes que integran estrategias y proyectos basados en la naturaleza para proveer servicios ecosistémicos y múltiples beneficios.

La adopción de esta definición en ciudades mexicanas será de gran beneficio para los objetivos de desarrollo urbano sostenible y para facilitar la tarea de los gobiernos locales encargados de gestionar, planear e implementar las políticas públicas pertinentes.

3.2. BENEFICIOS

Una de las características clave de la infraestructura verde es su capacidad para desempeñar diferentes funciones, lo que genera beneficios ambientales, sociales, económicos, culturales y a la salud.

Ambientales.
Se refieren al mejoramiento del entorno mediante la recuperación de hábitats deteriorados; a la conexión de áreas naturales y seminaturales fragmentadas; a la protección de la biodiversidad; a la disponibilidad de aire y agua limpios; y al mantenimiento de ecosistemas sanos para así aumentar su resiliencia. Estas acciones impactan directamente en la provisión de servicios ecosistémicos

Sociales.
Representan una oportunidad para mejorar la calidad de vida de la sociedad mediante el acceso a bienes y servicios urbanos de calidad como: el drenaje, el agua potable, los espacios abiertos y el transporte. La equidad en el acceso a estos servicios es un factor fundamental para el desarrollo de ciudades seguras y sostenibles, por lo que debe considerarse en los ámbitos geográfico, intergeneracional y de género, entre otros.

Económicos.
Permiten la captación de nuevos recursos financieros al vincular distintas temáticas, así como al atender problemáticas ambientales para las cuales hay una mayor cartera de iniciativas de financiamiento. Por otra parte brinda la posibilidad de solucionar múltiples problemáticas mediante una sola inversión. Adicionalmente, la disminución de la vulnerabilidad frente a los impactos ambientales evitan el gasto de recursos, aportando a la implementación de una administración gubernamental eficiente.

Culturales.
Al favorecer la convivencia en áreas verdes, espacios abiertos y ecosistemas originarios, se fomenta el respeto y la valoración de la naturaleza, la cual representa una fuente de inspiración para las manifestaciones estéticas, la identidad cultural y el bienestar espiritual. Por otro lado, los espacios públicos promueven el encuentro, lo que propicia la creación de un tejido social sólido que fomenta una cultura sana.

A la salud.
Provocan una mejor calidad del aire y del agua, generando mejores condiciones de salud física y mental, y de espacios públicos para la ciudadanía a través del fomento de la recreación y actividad física —disminuyendo problemas de salud como la obesidad, la diabetes y las enfermedades cardiovasculares—.

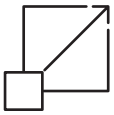
3.3. PRINCIPIOS

La descripción de los principios de infraestructura verde es otra de las tareas que favorecerán su implementación. Para plantear estos principios se utilizaron, por un lado, las características que la definieron en el Foro Internacional de Infraestructura Verde y Cambio Climático, organizado por CiClim en 2018: estructura en red, multifuncionalidad, diversidad y multiescalaridad. Por otro lado, también se implementaron los principios que la describen en el proyecto Green Surge de 2017: integración gris verde (combinar infraestructuras verdes y grises); conectividad (crear redes de espacios verdes); multifuncionalidad (proporcionar y potenciar múltiples funciones y servicios); e inclusión social (planeación colaborativa y participativa).

El análisis de estas perspectivas revela la importancia de mantener un enfoque sistémico en el que las estrategias, acciones y proyectos generen redes y contemplen las múltiples escalas del territorio en el que se sitúan. Asimismo, se manifiesta la importancia de que éstas contribuyan a la solución de los desafíos globales.

Con base en lo anterior, se proponen los siguientes cinco principios de:

Enfoque sistémico.
Los proyectos y estrategias no se encuentran aislados, sino que forman parte de un sistema.



Multiescalaridad.
Los proyectos y estrategias se abordan a partir de múltiples escalas espaciales y temporales.

Multifuncionalidad.
Los proyectos y estrategias atienden múltiples funciones simultáneamente, promoviendo un uso eficiente de recursos.

Resiliencia urbana.
Los proyectos y estrategias atienden la vulnerabilidad de las ciudades frente a diferentes fenómenos como el cambio climático.

Planeación y diseño colaborativo.
Los proyectos y estrategias contemplarán la participación de múltiples actores y sectores involucrados en la toma de decisiones.

Estos principios permitirán evaluar el potencial de las estrategias o proyectos que se sometan a revisión para ser considerados como infraestructura verde. Los principios son válidos por sí mismos, sin embargo al articularse se potencian o complementan entre ellos.

Este atributo flexibiliza el análisis y la evaluación de los proyectos e incluso abre la posibilidad de que si alguno no cumple con la totalidad de los principios, mantenga el potencial de ser agrupado bajo el enfoque propuesto de infraestructura verde; siempre y cuando contribuya a la solución de los desafíos que enfrentan las ciudades mexicanas.

La incorporación de los principios en las etapas de planeación, gestión, diseño e implementación de infraestructura verde en las ciudades mexicanas, facilitará la labor de quienes toman las decisiones ya que evidenciará potencialidades entre estrategias, acciones o proyectos complementarios y permitirá plantear rutas para su articulación en distintas etapas, de manera que se haga un uso eficaz de los recursos ambientales y económicos, y una aplicación eficiente de los recursos sociales y administrativos.

Finalmente, con los principios de infraestructura verde se encauzan las acciones de los cuatro ejes transversales de intervención que se plantean a continuación.

3.4. EJES TEMÁTICOS

La infraestructura verde busca la creación de redes, nodos y conexiones como la base funcional de una estrategia para implementar acciones concretas de mitigación y adaptación al cambio climático. Para desarrollar la funcionalidad física entre estos nodos, redes y conexiones se han seleccionado cuatro ejes temáticos que se deben tomar en cuenta en los procesos de planeación, gestión, diseño e implementación de infraestructura verde urbana: movilidad; espacio público; agua; y biodiversidad.

La selección de estos ejes temáticos obedece al potencial que tienen para transformar y conectar los diferentes espacios urbanos y periurbanos de las ciudades mexicanas; y cumplen tres criterios principales que son:

- **Convergencia de políticas urbanas internacionales.**
  Los cuatro ejes seleccionados corresponden a categorías temáticas en donde confluyen temas prioritarios del desarrollo sostenible incluidos en la Nueva Agenda Urbana, las metas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ods), el Acuerdo de París, las Metas de Aichi, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC); en todos estos acuerdos México es signatario.

- **Conformación de una agenda urbano–ambiental.**
  El gobierno federal mexicano tiene la intención de conformar un conjunto de asuntos y tácticas para hacer confluir a las temáticas urbanas y ambientales prioritarias para el desarrollo sostenible.

- **Inversión pública.**
  Se refiere la gestión y asignación presupuestal del dinero recaudado de impuestos para garantizar inversión sostenida en el mediano y largo plazo, por lo que es un criterio de carácter económico administrativo.

En conjunto, estos criterios permiten que las sinergias y relaciones potenciales entre los ejes de la infraestructura verde presenten áreas de oportunidad en la gestión del desarrollo urbano sostenible.

Los ejes también se relacionan transversalmente con los temas expuestos en el marco conceptual de este documento, lo que favorece a que la visión de infraestructura verde sea robusta, sólida y estratégica.

En la figura X se muestra la vinculación entre los principales Objetivos del Desarrollo Sostenible a nivel global y los cuatro ejes de la infraestructura verde. En ella se destacan las temáticas, metas y objetivos vinculados a desafíos sociales y ambientales.

Los ejes temáticos de la infraestructura verde se describen de la siguiente manera.

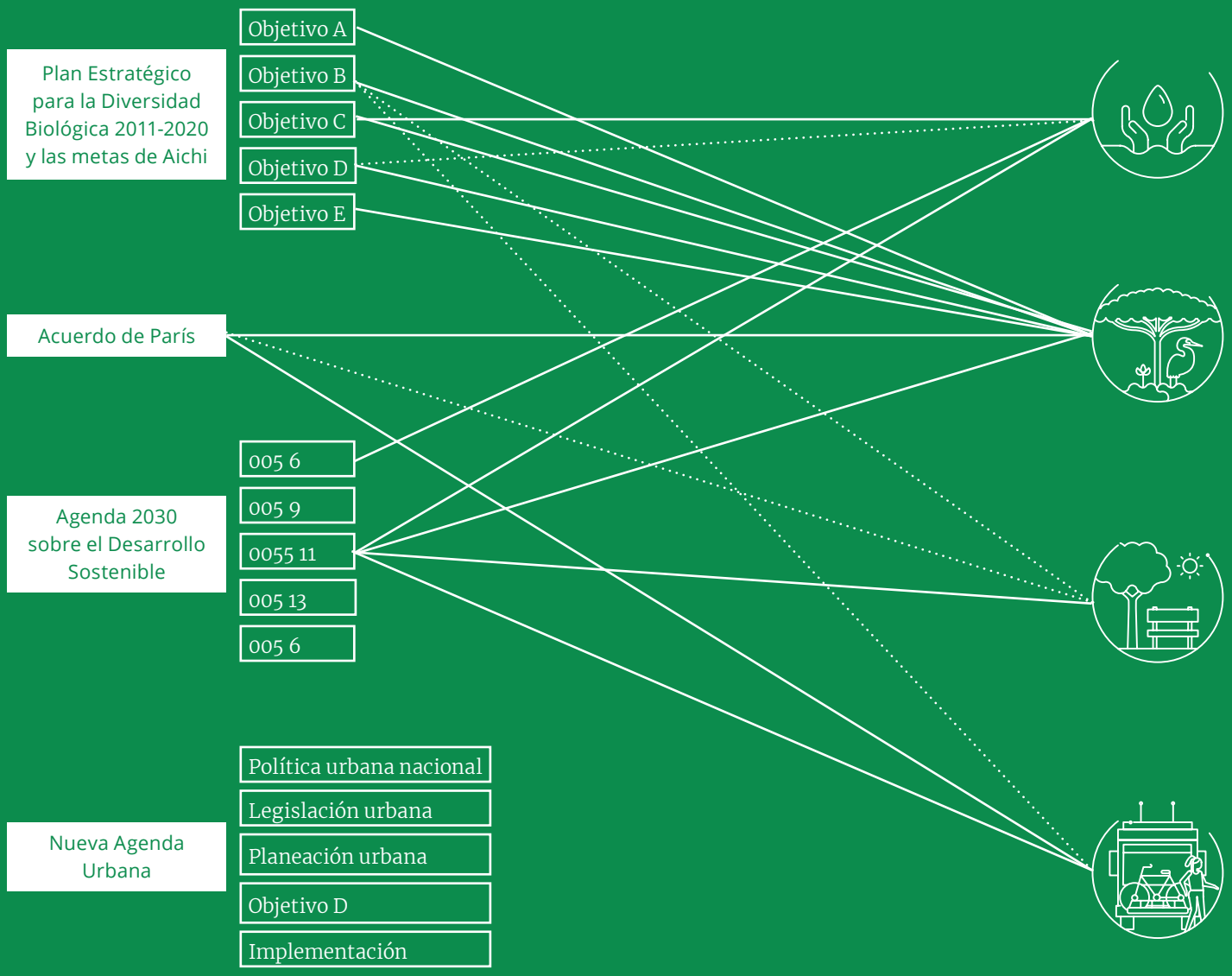
Agua.
El eje del agua se centra en su disponibilidad y calidad, dado que de ella depende la vida en las ciudades, tanto por ser un elemento fundamental para los seres vivos, como para la infraestructura de abastecimiento, reuso y drenaje. Dadas sus implicaciones ambientales, políticas y sociales es un tema transversal respecto a los demás ejes de la infraestructura verde, por lo que se considera que de este eje se desprenden algunos de los principales desafíos relacionados a la sostenibilidad de las ciudades mexicanas.

Biodiversidad.
Se fundamenta en su importancia para garantizar los servicios ecosistémicos en los que se sustenta la vida en el planeta. Estos servicios, en el contexto urbano, se refieren de manera directa a la infiltración de agua, la calidad del aire, la eficiencia energética, la belleza escénica, y de forma particular, a la generación y mantenimiento de áreas y condiciones que sostengan a las especies nativas.

Movilidad.
Este eje contribuye al desarrollo de proyectos que generen accesibilidad; entendiéndose por accesibilidad la capacidad que una persona tiene para conseguir un bien o un servicio —como los espacios públicos—. Considerar este eje favorece la integración de viajes en modalidades no motorizadas, una disminución en el consumo energético, mayor seguridad vial, confort climático y accesibilidad. Estas acciones permiten vincular iniciativas asociadas al correcto manejo del agua, ya que las calles constituyen los nuevos espacios de escorrentía a través de los cuales se puede captar conducir y retener el líquido. Por otro lado, el estado de la biodiversidad depende de la calidad y cantidad de los espacios públicos que se encuentran determinados por los modos de transporte.

Espacio público.
La importancia de este eje se basa en su capacidad para proveer espacios de encuentro que vinculan a la sociedad con entornos confortables, a la vez que incrementan su calidad de vida. La biodiversidad, la movilidad y la presencia del agua en ciudades mexicanas comúnmente se manifiestan en espacios públicos como calles, parques, camellones, aceras y otros espacios naturales como barrancas, lechos de ríos y reservas, por lo que los espacios públicos funcionan como nodos que conectan los otros ejes gracias a su versatilidad y a su recurrencia en la traza urbana.

El siguiente cuadro presenta los distintos sistemas y componentes urbanos de los ejes temáticos articulados bajo la visión de infraestructura verde para ciudades mexicanas. No se considera como un producto definitorio, sino como una herramienta que sirva de guía para distintos actores. Este instrumento busca ser flexible para futuras modificaciones de acuerdo con las necesidades específicas que cada sitio demande.


Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las metas de Aichi
Objetivo A
Objetivo B
Objetivo C
Objetivo D
Objetivo E
Acuerdo de París
Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible
005 6
005 9
0055 11
005 13
005 6
Nueva Agenda Urbana
Política urbana nacional
Legislación urbana
Planeación urbana
Objetivo D
Implementación

4. DESAFÍOS URBANOS DE LAS CIUDADES MEXICANAS

Actualmente, las metrópolis y grandes conurbaciones del mundo concentran 60% de los habitantes (onu, 2016). En nuestro país, de acuerdo con el Reporte nacional de tendencias de la prosperidad urbana en México presentado en 2016, 77% de la población radica en aproximadamente 383 ciudades. Esto implica un reto en cuanto a ordenamiento territorial y al crecimiento urbano, ya que se prevé que esta tendencia seguirá en aumento en las siguientes décadas.

Actualmente, en las ciudades prevalecen ubicaciones con condiciones que impiden el acceso a servicios básicos para la población, lo que deriva en asentamientos irregulares en zonas de riesgo o en áreas que deberían ser de protección ecológica. La poca planeación de las ciudades en nuestro país revela los problemas de desigualdad socioespacial y de sostenibilidad ambiental. De acuerdo con el Instituto Nacional del Suelo Sustentable (antes Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra o Corett) aproximadamente 90 mil hogares se estarán asentando cada año en la periferia de las ciudades de manera precaria e irregular y en zonas no aptas para la urbanización.

Asimismo, a medida que las ciudades crecen, se observa un aumento en el deterioro ambiental como consecuencia tanto de la contaminación atmosférica ocasionada por el sector industrial, como de la producción descontrolada de residuos, que en su mayoría terminan contaminando el agua disponible para la población (CEPAL, ONU, Hábitat y Minurvi, 2016).

Otro de los grandes desafíos a los que se enfrentan las ciudades mexicanas es la falta de planeación de políticas públicas por parte de los gobiernos municipales, que aunada a la rotación continua de funcionarios provoca que los programas implementados pierdan continuidad. Es por eso que se necesita con urgencia el diseño y gestión de programas y planes urbanos a largo plazo (ONU-Hábitat, 2013).

Si las ciudades, los centros urbanos y las grandes metrópolis superan la capacidad de sus servicios, entonces no podrán cubrir las necesidades básicas de toda la población. Así que es necesario reforzar la información disponible sobre proyectos estratégicos de intervención urbana, es indispensable contar con datos e indicadores actualizados sensibles para su planeación y desarrollo, así como incluir los desastres producidos por eventos meteorológicos relacionados con el cambio climático que antes no se contemplaban en las agendas nacionales (CEPAL, 2018).

La comprensión de los elementos que componen una ciudad y sus dimensiones forma parte del enfoque integrador de la infraestructura verde —sus cinco principios base y sus cuatro ejes transversales—, lo que permite que se pueda plantear una base sólida para la solución de algunas de las principales problemáticas urbanas mexicanas actuales.

La selección de desafíos urbanos es resultado de una labor previa por parte de la GIZ que, durante el Taller para la actualización de los lineamientos hacia la sustentabilidad urbana bajo un enfoque de cambio climático, realizó una identificación de los principales desafíos de las ciudades mexicanas frente al cambio climático; labor que posteriormente completó el LabMov para darle un enfoque de infraestructura verde.

Para los fines de este documento y de acuerdo con la premisa de que todas las acciones realizadas por los gobiernos locales tengan un fundamento en un programa municipal de desarro-

llo urbano, se utiliza una clasificación de los desafíos prioritarios de las ciudades mexicanas a partir de tres dimensiones: el diseño urbano socioambiental; el manejo y la mitigación de riesgos; y la gestión urbana.

4.1. DISEÑO URBANO SOCIOAMBIENTAL

El diseño urbano articula la arquitectura con el contexto urbano paisajístico, hace énfasis en el uso colectivo y público de la ciudad. Los desafíos urbanos en la actualidad requieren de otras perspectivas que incluyan aspectos sociales y ambientales, como la infraestructura verde, por lo que es urgente que el diseño urbano ambiental se consolide como una práctica recurrente en el contexto nacional. Se incluyen a continuación una serie de temas que requieren de atención en una práctica de diseño urbano que integre consideraciones socioambientales.

Mejoramiento de la calidad del aire

Garantizar una buena calidad del aire en las ciudades mexicanas ha sido parte integral de la política pública urbana de las últimas dos décadas. En un futuro a corto plazo se prevé que habrá tecnologías, en toda la traza urbana, que midan puntualmente y en tiempo real los efectos sobre los diferentes usuarios de las vías (como automovilistas y peatones) y los tipos de emisiones y concentraciones a los que se encuentran expuestos.

En específico, el mejoramiento de la calidad del aire en ciudades mexicanas puede lograrse mediante iniciativas puntuales de infraestructura verde como la instauración de corredores verdes, una mejor configuración de calles y el mejoramiento del espacio público; éstas incrementan de forma significativa la movilidad no motorizada —incluyendo la peatonalización—, el uso de la bicicleta y formas activas de transportación de menor o nulas emisiones.

Eficiencia energética

Acorde con el Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de México, 2018, el sector transporte consumió 46.6% de la energía total nacional para 2015. Asimismo, para 2018 el subsector autotransporte empleado en el transporte de personas y bienes —incluyendo automóviles, camionetas ligeras, motocicletas, autobuses y camiones—, consumió 91% de la energía total que el sector transporte demanda y como subsector ha tenido el mayor crecimiento anual promedio entre todos los subsectores (2.8%) en los últimos quince años. La principal causa del aumento de la demanda de energía de este subsector es el incremento en el número de vehículos automotores. De 2000 a 2015 la flota vehicular creció a ritmos de 6.4% anual representando un crecimiento de 154% en el número de vehículos en circulación.

Mediante el eje de movilidad, la infraestructura verde integra estas medidas como una de las principales necesidades de la planeación urbana. En específico, se basa en propiciar las condiciones que lleven a un mayor uso de la caminata y la bicicleta, y de la conexión de éstas con opciones de transporte público y no motorizado.

Manejo de residuos

Al aumentar la población, las actividades productivas, los patrones de consumo y la demanda de servicios en las zonas urbanas, también se incrementa la generación de residuos. Estos han rebasado la capacidad de asimilación del ambiente, por lo que resulta necesario un manejo integral para cada una de las ciudades mexicanas (NOM-083-semarnat-2003). De acuerdo con la Semarnat, la generación de residuos sólidos alcanzó las 53.1 millones de toneladas en 2015 y son las localidades pequeñas las de mayor afectación debido a la falta de infraestructura y recursos para su manejo (Chávez, 2010). A nivel nacional, las zonas metropolitanas y las ciudades medias generan aproximadamente 80% de residuos (Semarnat, 2013).

A pesar de que existe la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (lgpgir) que permite desarrollar planes locales para su disposición de acuerdo con distintas normas oficiales, como NOM-083-semarnat-2003 y NOM-098-semarnat-2002, la falta de articulación en los diferentes instrumentos de gestión genera ineficiencias en el sistema de recolección.

Reducir los productos industriales que son de lenta degradación; disminuir la generación de compuestos y gases de efecto invernadero, y de lixiviados; aminorar la contaminación del agua; prevenir y controlar el desarrollo de fauna nociva; y reducir los residuos salinos que se disponen en el suelo forman parte de las acciones que se deben llevar a cabo en materia de gestión residual en las ciudades.

Si bien la infraestructura verde no se enfoca en la solución de la gestión integral de residuos, las áreas naturales se consideran como un componente transversal a los ejes de agua, biodiversidad y espacio público. La visión del presente documento propone el manejo integral de estos espacios bajo el enfoque de infraestructura verde para evitar que se conviertan en tiraderos de residuos.

Integración verde-gris

El conjunto genérico de infraestructuras modernas ha encubierto la importancia de los sistemas naturales involucrados en nuestras formas de ocupar el territorio. Es hasta ahora que el desarrollo de las ciudades se empieza a percibir inseparable del ambiente, lo que fomenta la protección y valorización de la naturaleza y los servicios ecosistémicos, conduciendo a que los múltiples beneficios que la sociedad obtiene de ellos se consideren de manera consciente en la planeación y el desarrollo

territorial mediante la integración de infraestructura verde. Dicha integración permite que se sumen otros tipos de conducción y distribución que consistan no sólo en tuberías y conductos ingenieriles, sino también en elementos naturales como puntos de enlace o corredores para la fauna, que fortalezcan los servicios ecosistémicos de una ciudad.

Manejo del agua

El agua como elemento vital para los ecosistemas y su biodiversidad, y como base para el desarrollo urbano, representa uno de los grandes desafíos de las ciudades. El sistema hídrico actual de la mayoría de las zonas urbanas no cuenta con un enfoque cíclico de aguas renovables. Para considerar este planteamiento se requiere de una comprensión del ciclo hidrológico y de las infraestructuras hidráulicas que lo modifican. La infraestructura verde, sumada a esta perspectiva, permite mediar y aproximarse a un ciclo renovable donde tengan caBIDa estrategias para la infiltración, la captación, la reutilización, el tratamiento y el drenaje como última alternativa (Autoridad del Espacio Público y Gobierno de la Ciudad de México, 2016). La implementación de estas estrategias sigue la lógica y razonamiento de ciudades sensibles al agua (Brown et al., 2016) que supone una infraestructura adaptativa multifuncional y una perspectiva de diseño que refuerce comportamientos sensibles al agua, y que evada las soluciones técnicas enfocadas a solucionar un único problema —que frecuentemente entorpece el camino hacia un manejo del agua sostenible—.

Accesibilidad a bienes y servicios urbanos

La pobreza y la desigualdad son dos de los problemas sociales más importantes en la actualidad y conducen a la segregación económica y socioespacial en contextos urbanos. Si las referimos al ámbito urbano se hace latente que se manifiestan en disputas por los recursos, tales como infraestructura y servicios.

El proceso de diseño se debe enfocar en satisfacer las necesidades físicas y sociales de todas las personas, con el objeto de lograr una distribución espacial que evite la exclusión social. La infraestructura verde participa de la generación de redes que permiten una mejor accesibilidad a bienes y servicios.

4.2. MANEJO Y MITIGACIÓN DE RIESGOS

El riesgo es la probabilidad de que en un territorio y la sociedad que habita en él se vean afectados por episodios naturales o antropogénicos de rango extraordinario. En otras palabras la vulnerabilidad de una población o región a una amenaza. Por lo tanto, el manejo y la mitigación de riesgos en las ciudades busca disminuir los daños ocasionados por las amenazas de los eventos naturales y antrogénicos, y la infraestructura verde es un medio para alcanzarlo. El éxito de estas estrategias depende directamente de la participación de todos los segmentos de la sociedad, como las entidades del gobierno, la sociedad civil, la academia y el sector privado. Describiremos algunos de los aspectos más importantes a considerar para los procesos de manejo y mitigación de riesgos.

Reducción de riesgo hidrometeorológico

Los escenarios de cambio climático conllevan a un incremento tanto en el número de eventos hidrometeorológicos como en su intensidad, impactando constantemente en las ciudades. La rápida urbanización y la falta de planeación han derivado en condiciones de alto riesgo para los habitantes —resultan más perjudiciales para las comunidades de escasos recursos—.

Cada vez es más habitual que las ciudades desarrollen atlas de riesgos o instrumentos de planeación con consideraciones para reducirlos. La AbE y la infraestructura verde participan en el fortalecimiento de los ecosistemas para adaptarse, resistir embates o tendencias negativas, proteger la biodiversidad e incrementar la capacidad de resiliencia urbana.

Conservación y restauración de ecosistemas

Los asentamientos urbanos dependen directamente de los ecosistemas y sus servicios, sin embargo, mientras más se expanden y aumentan su población, más presión ejercen sobre los ecosistemas —naturales y seminaturales— y sobre su biodiversidad. Generalmente, las áreas naturales intraurbanas aportan menos servicios que aquellas alrededor de las ciudades, sin embargo dicho aporte puede incrementarse a partir de un manejo que fortalezca los ecosistemas asociados a las ciudades. Asimismo, mediante la infraestructura verde se pueden implementar acciones que promuevan la valorización de los socioecosistemas, lo que permite incrementar la resiliencia de las comunidades urbanas.

Riesgos a la salud

Existen riesgos a la salud que se generan por un mal manejo del ambiente en las ciudades, como las enfermedades cardiovasculares y respiratorias que se agudizan por los niveles de partículas suspendidas en el aire aumentando considerablemente su contaminación además de los altos niveles de ozono (OMS,2018).

El uso de transportes motorizados, drenajes expuestos, contaminación de cuerpos de agua, deforestación de bosques para la agricultura, entre otros, requieren soluciones alternas que permitan disminuir los riesgos ambientales que derivan en problemas relacionados a la salud. La infraestructura verde aunque no atiende directamente riesgos de salud, tiene un impacto en la calidad de vida urbana por la mitigación de inundaciones, mejoramiento de la calidad del aire, proximidad a la vegetación,

fomento a la actividad física y recreativa entre otros beneficios que sí inciden directamente en la salud pública.

4.3. GESTIÓN URBANA

La gestión urbano-ambiental se entiende como el conjunto de instrumentos, mecanismos e iniciativas para la normatividad de la ocupación y uso de suelo. Las nuevas exigencias de multidimensionalidad y manejo integral de las intervenciones territoriales urbanas requieren una gestión y administración con perspectiva socioambiental. Esto se agudiza particularmente con la expansión urbana sobre el suelo que tiene valor ambiental, pues los servicios ecosistémicos se ven amenazados —y de ellos dependemos—. Por otro lado, cada vez se reconocen más las ventajas, para la sociedad y el ambiente, de considerar las áreas verdes al interior de la ciudad.

A continuación se destacan los desafíos relevantes para alcanzar una gestión integral del territorio.

Visión integral del territorio

Actualmente, se reconoce ampliamente la necesidad de abordar los problemas urbanos y ambientales desde una perspectiva sistémica e interdisciplinaria, pues se ha puesto de manifiesto la insuficiencia de las metodologías tradicionales para aproximarse a las complejas problemáticas ambientales. Se requiere considerar el medio físico y biológico, la organización social, la producción, la política y la economía, entre otros ámbitos.

Para desarrollar una visión integral del territorio en su diseño, planeación y gestión se requiere de la participación de múltiples sectores —entidades gubernamentales, la sociedad civil, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado—, así como de procesos multi o interdisciplinarios.

Para el desarrollo de dicha visión integral territorial se consideran relevantes: transversalidad institucional, temática y cronológica; comunicación interinstitucional e intersectorial; integración de proyectos multipropósito; y enfoque sistémico y aplicado a múltiples escalas.

Una visión integral del territorio aplicado a la infraestructura verde, particularmente cuando interactúa con infraestructuras convencionales, permite incrementar los beneficios y la visibilidad de los mismos.

Articulación administrativa

México, al estar organizado bajo la figura de república federal, tiene una distribución de competencias entre los tres ámbitos gubernamentales (federación, estados y municipios). El problema principal que se presenta en esta forma de organización política es que los estados y municipios tienen recursos financieros escasos y las aportaciones federales —dado que son condicionadas— les dejan poco margen de maniobra para determinar su destino. Además, si se considera que, en promedio, 90% de los ingresos de los estados provienen de la federación, el problema se agudiza.

En lo que respecta al gasto para cuestiones medioambientales, en específico para el cambio climático, aún queda pendiente el tema de coordinar esfuerzos de la federación, de las entidades federativas, de los municipios, del congreso y de la sociedad civil para acciones de adaptación y mitigación. Es preciso identificar oportunidades de inversión y facilitar los mecanismos de acceso a recursos financieros nacionales e internacionales como los que ofrecen: el Fondo de Cambio Climático, el Green Climate Fund (GCF), el Global Environment Facility (GEF) y otras instancias.

Las infraestructuras verdes al cumplir múltiples propósitos y ofrecer diversos beneficios evita duplicidades en el ejercicio del presupuesto y promueve mayor articulación administrativa para su implementación, operación y mantenimiento.

Vinculación con políticas públicas

Uno de los principales problemas en México es que la elaboración de políticas públicas se realiza a corto plazo. Cada seis años, con el cambio de administración federal, se modifican los planes de desarrollo, lo que entorpece los proyectos; incluso se vuelve más complicado cuando se trata de políticas públicas establecidas por los gobiernos municipales, ya que sólo cuentan con tres años para gestar y poner en práctica sus iniciativas.

Las políticas públicas pueden incidir en la disminución de la segregación socioespacial, mediante la inversión en infraestructura y en servicios adecuados. La incorporación de un enfoque sistémico, como el de la infraestructura verde, contribuye no sólo a la obtención de resultados, sino que paulatinamente incrementa la capacidad de los gobiernos locales para resolver los problemas ambientales a diversas escalas.

Generación y acceso a la información

Para un desarrollo urbano sostenible y resiliente se requiere información y estadísticas robustas que estén constantemente actualizadas, accesibles y que permitan evaluar el progreso de las estrategias implementadas, y orientar las inversiones. Esto requiere que las ciudades cuenten con financiamientos constantes para infraestructuras físicas y digitales en materia de tecnología de la información —lo que continúa siendo un gran desafío—.

Recientemente, dos de las áreas técnicas de generación de información que más se han fortalecido son la cartografía y la información geoespacial, lo que refuerza la posibilidad de compartir y homologar información respecto a otras ciudades y

otros contextos que puedan fungir como referencia.

Esta tarea tiene impreso un sentido de urgencia por la magnitud de acciones requeridas de mitigación y adaptación frente al cambio climático. La información, si se genera y procesa de forma permanente, coordinada y colaborativa, tiene el potencial de atender la inmediatez que requieren las decisiones sobre el territorio urbano.

Aunque la infraestructura verde no se enfoca en la generación de información, representa una oportunidad para hacerlo, ya que brinda una integración innovadora de conocimiento.

Monitoreo, evaluación y seguimiento

Los procesos de monitoreo, evaluación y seguimiento son cada vez más necesarios para producir aprendizaje, fomentar replicabilidad de buenas prácticas y retroalimentar las intervenciones o estrategias. La información generada a partir de estos procesos alimenta las bases de datos y hace posible el aprendizaje sobre los procesos y una toma de decisiones adecuada.

Uno de los grandes desafíos de las ciudades mexicanas es dar continuidad a los proyectos, planes y estrategias durante las transiciones en los periodos de gobierno. Los procesos de monitoreo, evaluación y seguimiento requieren de la participación de diversos sectores, en donde la academia y la sociedad civil juegan un papel importante, ya que son dos actores que pueden garantizar la continuidad de las acciones llevadas a cabo.

Dado que la infraestructura verde se implementa a manera de procesos, entonces requiere de etapas de monitoreo, evaluación y seguimiento, así se garantiza la provisión de múltiples beneficios.

5. MATRIZ MULTICRITERIO

La matriz multicriterio es una herramienta que permite visualizar posibles vínculos en el universo que plantea la infraestructura verde con la finalidad de establecer prioridades de planeación e inversión. Con este instrumento se facilita la implementación de un presupuesto asignado a un proyecto específico para que incida en múltiples áreas y así genere múltiples beneficios. Esta matriz, al abordar la caracterización de relaciones más evidentes, no es prescriptiva y no pretende dictar prioridades, fórmulas o normas, sino que intenta facilitar la implementación de infraestructura verde explorando el potencial más amplio de beneficios de acuerdo con las condiciones, el contexto y los objetivos específicos de cada caso.

Se analizaron los vínculos entre los siguientes elementos de la infraestructura verde:

·Ejes temáticos: agua, biodiversidad, movilidad y espacio público.

·Sistemas de infraestructura urbana: estos constituyen cada eje, y se definen mediante sus funciones; por ejemplo, los sistemas que componen el eje de espacio público son: de seguridad y movilidad; de confort y accesibilidad; de recreación; de actividades económicas y productivas; y de equipamientos urbanos.

·Componentes: son las partes operativas de los sistema de infraestructura urbana; por ejemplo, los componentes para el sistema de recreación son: parques, jardines, patio de recreo y playas públicas.

El análisis de los vínculos que se establecen entre estos elementos permitió detectar el grado de relación entre los componentes, y con base en estos, el grado de relación entre los sistemas y los ejes. Los valores de las relaciones se asignaron en términos de un funcionamiento óptimo de los componentes con base en la siguiente escala:

1. Sin relación

2. Poca relación

3. Moderada relación

4. Evidente relación

5. Mucha relación

De acuerdo con los valores asignados en el cuadro y a los distintos niveles de análisis se describen los siguientes hallazgos. Vale la pena señalar que la evidencia de las relaciones no hace referencia a la importancia ni prioridad de las mismas.

Vínculos entre ejes.

El resultado de esta valoración representa la intensidad de las relaciones. Por lo tanto, mientras más alto sea el valor promediado, más cercanos serán los vínculos de ese eje con los demás.

Para este nivel de análisis todos los ejes presentan valores de relación por arriba de la mitad de la escala asignada, lo que corresponde a relaciones moderadas, evidentes y muchas. Esto enfatiza la importancia de visualizar y articular los ejes en un enfoque integral.

El eje de espacio público obtuvo los valores más altos en cuanto a las relaciones con los demás, en segundo lugar el eje del agua, seguido del eje de movilidad y por último el de biodiversidad. Esto refleja el papel del espacio público como un elemento integrador, ya que es el lugar donde hay biodiversidad, es el espacio en donde se gestiona el agua como bien público y donde se lleva a cabo la movilidad.

Vínculos entre sistemas.

Los sistemas de conducción y distribución del eje agua y el sistema vial del eje espacio público tienen los valores más altos de relación entre sí. En parte, esto ocurre porque estos sistemas comparten espacios de flujo —tanto vehicular y peatonal como hídrico—.

El sistema de transporte público del eje de movilidad y la mayoría de los sistemas del eje de biodiversidad presentan valores bajos de relación debido a la intensidad del flujo del transporte público, que compromete las condiciones de las áreas naturales para sustentar la biodiversidad.

Vínculos entre componentes.

Las reservas territoriales, como componentes de los sistemas de conservación y restauración, presentan niveles bajos de relación con el resto de los componentes. Esto puede entenderse como que representan las áreas verdes de mayores dimensiones en el contexto urbano que requieren condiciones controladas.

Los andadores peatonales que corresponde al sistema de movilidad no motorizada son el componente que presenta los valores más altos de relación respecto a los demás, ya que se sitúan como un punto nodal de soluciones integrales.

Varios componentes de los sistemas de recreación del eje espacio público, como parques y jardines, muestran niveles altos de relación con componentes de sistemas de valoración de la biodiversidad como corredores ecológicos y jardines demostrativos. Lo que revela una buena oportunidad de integrar la biodiversidad a los ámbitos urbanos.

Esta matriz multicriterio se plantea como el punto de partida para un desarrollo metodológico. La pertinencia de su uso dependerá de su adaptación a las condiciones específicas de cada contexto local de aplicación.

Consulta la matríz multicriterio en la siguiente liga

CONCLUSIONES

A través de foros, conferencias y reuniones multilaterales se ha formulado una visión compartida sobre las necesidades para lograr el desarrollo sostenible y las acciones que se requieren para enfrentar el cambio climático. Cada país reporta y asume ciertos compromisos que se replantean y negocian constantemente, y que tienen un impacto en los presupuestos, políticas públicas, planes y proyectos a múltiples escalas.

Es así que el concepto de infraestructura verde comienza a incorporarse en discusiones de política pública en diversas partes del mundo con estrategias locales y regionales, ya que representa una oportunidad para aterrizar objetivos generales en proyectos factibles que acerquen a los países a un desarrollo sostenible y a enfrentar de forma responsable el cambio climático.

Actualmente, existen diversos esfuerzos en múltiples ciudades para integrar la dimensión ambiental en el desarrollo urbano y se lleva a cabo un buen número de proyectos de infraestructuras verdes, sin embargo, prevalece la ausencia de una plataforma conceptual común y las definiciones en muchos casos son ambiguas o limitadas en su alcance e impacto.

Las referencias de infraestructura verde nacionales e internacionales fueron analizadas bajo la perspectiva de los ejes temáticos (agua, biodiversidad, espacio público y movilidad), principios propuestos de la infraestructura verde y desafíos urbanos de ciudades mexicanas, con el objetivo de identificar y visualizar el potencial de los proyectos y estrategias y las características específicas de cada intervención.

Al respecto de la clasificación de ejes, sistemas y componentes de la visión de infraestructura verde que este documento propone, es importante mencionar que aunque este esfuerzo responde a la revisión académica e institucional conjunta del Laboratorio de Movilidad e Infraestructura Verde de la Facultad de Arquitectura de la UNAM y la GIZ, se realizó con la intención de sintetizar y estandarizar la clasificación propuesta para que fuese aplicable y operativa en el espectro de las ciudades mexicanas.

Además de sentar las bases de un marco conceptual para desarrollar el enfoque de infraestructura verde en el contexto nacional, otro de los objetivos establecidos para este documento fue abordar la sostenibilidad y los problemas del cambio climático a través de acciones locales que contribuyan activamente a objetivos globales de sostenibilidad. En ese sentido, vale reafirmar que la visión de infraestructura verde cuenta con el potencial singular para abordar los temas de cambio climático y desarrollo sostenible desde el diseño; planeación y gestión de proyectos; iniciativas y estrategias locales y regionales.

Esperamos que el planteamiento conceptual expuesto sea de ayuda para los actores que estén interesados en incorporar el enfoque de infraestructura verde como parte de los procesos de desarrollo urbano sostenible en ciudades mexicanas. Sin embargo, se evidencia la necesidad de desarrollar más instrumentos y herramientas que faciliten procesos de evaluación, monitoreo y seguimiento de los proyectos existentes, una visión integral de infraestructuras verdes y grises, así como generar una cartera de proyectos con objetivos específicos, análisis de las experiencias existentes y casos de éxito internacionales para orientar políticas públicas que favorezcan la sostenibilidad a largo plazo.

En ese sentido, la posibilidad de profundizar esta investigación en una segunda etapa resultaría de gran ayuda para abonar al desarrollo de tales herramientas. La necesidad de integrar las visiones existentes y los esfuerzos previos por conciliarlas podrían verse reflejados a un nivel metodológico y no únicamente conceptual.

GLOSARIO

adaptación. Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos —proyectados o reales— o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos (lgcc, Artículo 3º, Fracción II).

ambiente o medio ambiente. El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados (lgeepa, Artículo 3º, fracción I).

aprovechamiento sustentable. La utilización de los recursos naturales de manera que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos (lgeepa, Artículo 3º, fracción III).

área verde. Espacio abierto urbano predominantemente con árboles, arbustos o cualquier tipo de vegetación (idealmente nativa o adaptada a las condiciones locales), que cumplen con todas o algunas de las siguientes funciones: esparcimiento, recreación, ecológicas, agrícolas, de ornamentación, recuperación y restauración del entorno (Ayuntamiento de Hermosillo, Sonora, 2018).

beneficio. Cambio positivo en el bienestar a partir del cumplimiento de necesidades y deseos (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2019).

bienestar humano. Condición de vida que incluye los componentes esenciales como la seguridad, la salud, el acceso a recursos y medios de vida, y la libertad de elección. Estos componentes están influidos fuertemente por la integridad de los ecosistemas y su capacidad de generar funciones y proveer un flujo sostenido de servicios (Conabio, 2016).

biodiversidad. La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. (lgeepa, Artículo 3º, fracción IV) | — urbana. Se refiere a la variedad y variabilidad entre organismos vivos encontrados en una ciudad y los ecosistemas en donde se encuentran. Responde a la combinación biogeográfica y factores antropogénicos, siendo este último el de mayor influencia (Puppim de Oliveira, et al., 2014).

calle verde. Es una calle que utiliza procesos naturales para la gestión de aguas pluviales en el lugar donde se originan. Emplean un enfoque natural para mejorar la calidad del agua, reducir el efecto isla de calor, mejorar la seguridad vial, reducir la huella de carbono y mejorar la estética de los barrios (Abellán, 2015).

calles completas. Son vías diseñadas para que las personas de todas las edades y habilidades puedan convivir y transitar de una forma segura, accesible y eficiente (Leal, et al.).

cambio climático. Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables (lgcc, Artículo 3º, fracción IV).

capacidad adaptativa. Conjunto de capacidades, recursos e instituciones de un país o región que permitirían implementar medidas de adaptación eficaces.

- **de los ecosistemas.** Es la habilidad de los ecosistemas de ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad del clima y sus extremos) para moderar daños potenciales, tomar ventaja de las oportunidades, y hacer frente a sus consecuencias (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2018).

conectividad ecológica. Es la unión de procesos ecológicos por diversas escalas e incluye procesos relacionados con relaciones tróficas, proceso de perturbación y flujos hidroecológicos (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2018).

corredor biológico. Espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats, naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos. En particular, el Corredor Biológico Mesoamericano en México (cbmm) se describe como un conjunto de espacios territoriales de consenso y armonización de políticas públicas en torno a la conservación de la biodiversidad y el bienestar social de sus pobladores (Conabio, 2016).

desarrollo sostenible. Es un concepto que plantea un crecimiento económico y social respetuoso con el ambiente. Se basa en un desarrollo económico que promueve iniciativas financieramente viables, eficientes en el uso de los recursos naturales, mejoran la calidad de vida de la sociedad y contribuyen a disminuir los impactos ambientales de las actividades productivas, como la generación de energía eléctrica (Secretaría de Energía, 2018).

desarrollo urbano. Proceso de planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población (lgahotdu, Artículo 3º, fracción XIII).

economía verde. Aquella que debe mejorar el bienestar del ser humano y la equidad social, a la vez que reduce significativamente los riesgos ambientales y la escasez ecológica. En su forma más básica, una economía verde tiene bajas emisiones de carbono, utiliza los recursos de forma eficiente (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2018).

ecosistema. Conjunto de especies de un área determinada, que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema (Gobierno de México, 2013).

equidad. Justicia en la asignación de recursos o tratamientos entre individuos o grupos (Fondo Nacional de Infraestructura, 2018).

escala. La dimensiones de fenómenos u observaciones que pueden ser medidas. Expresadas en unidades físicas, como metros, años, tamaño poblacional o cantidades cambiantes (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2019).

espacio público. Área, espacio abierto o predio de los asentamientos humanos destinado al uso, disfrute o aprovechamiento colectivo, de acceso generalizado y libre tránsito (lgahotdu, Artículo 3º, fracción XVIII).

gestión integral de riesgos. El conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad. Involucra las etapas de: identificación de los riesgos o su proceso de formación; previsión; prevención; mitigación; preparación; auxilio; recuperación; y reconstrucción (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2018).

gobernanza ambiental. Se refiere al estilo de gobierno caracterizado por un mayor grado de interacción y de cooperación entre el Estado y los actores sociales, que considera estructuras y procesos con los que llevan a cabo prácticas de intercambio, coordinación, control y adopción de decisiones conjuntas. Reconoce que la capacidad de dar rumbo a la sociedad va a depender de la habilidad gubernamental para articular y compatibilizar los intereses e iniciativas de los múltiples actores sociales en proyectos de relevancia social, así como de las capacidades de la ciudadanía para aportar conocimiento y experiencia, y para vigilar y controlar las acciones de gobierno (Gobierno de México, 2013).

infraestructura. Obra hecha por el humano para satisfacer o proporcionar algún servicio (Gobierno de México, 2013).

instrumentos de adaptación. Políticas y medidas que por lo general se abordan en conjunto y responden a la necesidad de adaptación climática en formas definidas con aspectos comunes. Las políticas se refieren a objetivos, junto con los medios para la implementación. Las medidas pueden ser intervenciones individuales o pueden consistir en conjuntos de medidas relacionadas.

- **de mitigación**. Políticas e instrumentos nacionales disponibles para los gobiernos con el fin de crear incentivos para las medidas de mitigación, tales como reducción de

subsidios a los combustibles de origen fósil, impuestos o gravámenes al carbono en los combustibles fósiles, ahorro de combustible obligatorio, mezcla de biocombustible y normas de CO_2 para el transporte por carretera incentivos y regulaciones financieras para mejorar la gestión del suelo, incentivos u obligaciones para las energías renovables, regulación de la gestión de los desechos, entre otros (Gobierno de México, 2013).

integridad ecológica. Se refiere a la condición de un ecosistema donde su estructura y función están intactos por el estrés causado por el ser humano y donde la biodiversidad ecosistémica y procesos de soporte probablemente persistan (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2018).

mitigación. Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes o mejorar los sumideros de gases y compuestos de gases de efecto invernadero (lgcc, Artículo 3º, fracción XXVIII).

movilidad. Capacidad, facilidad y eficiencia de tránsito o desplazamiento de las personas y bienes en el territorio, priorizando la accesibilidad universal, así como la sustentabilidad de la misma (lgahotdu, Artículo 3º, fracción XXV).

- **sustentable.** Conjunto de procesos y acciones orientados para conseguir como objetivo final un uso racional de los medios de transporte. (Gobierno de México, 2013).

- **urbana.** Crecimiento de las ciudades que lleva consigo un aumento en el número de vehículos que se requieren para desplazar a la población urbana. Esto ocasiona, entre otros problemas, emisión de contaminantes, ruido y accidentes (Conabio, 2016).

- **y accesibilidad universal.** Promover una adecuada accesibilidad universal que genere cercanía y favorezca la relación entre diferentes actividades urbanas con medidas como la flexibilidad de usos del suelo compatibles y densidades sustentables, un patrón coherente de redes viales primarias, la distribución jerarquizada de los equipamientos y una efectiva movilidad que privilegie las calles completas, el transporte público, peatonal y no motorizado(lgahotdu, Artículo 4°, fracción X).

plan o programa de desarrollo urbano. Instrumento de planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos. Estos programas definen el patrón de distribución de los usos del suelo (zonas habitacionales, comerciales, industriales, etcétera), la ubicación de la infraestructura para los servicios públicos y sus medios de comunicación y transporte (Gobierno de México, 2013).

política pública. Conjunto (secuencia, sistema, ciclo, espiral) de acciones intencionales para cumplir con objetivos considerados de valor para la sociedad y causales consideradas idóneas y eficaces para alcanzar el objetivo o resolver el problema. Se refiere también al conjunto de acciones que son llevadas a cabo por actores gubernamentales o en asociación con actores sociales (económicos, civiles) (Conabio, 2016).

resiliencia. Capacidad de los ecosistemas naturales o sociales para recuperarse o soportar los efectos derivados del cambio climático (lgcc, Artículo 3º, fracción XXXV).

- **ecosistémica** al cambio climático. Habilidad de un ecosistema de mantener sus funciones después de haber sido perturbado. Una medida de la resiliencia es la magnitud del disturbio requerido para mover irreversiblemente a un estado alternativo. La resiliencia disminuye la sensibilidad ecosistémica a estos cambios (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2018).

riesgo. Probabilidad de que se produzca un daño en las personas, en uno o varios ecosistemas, originado por un fenómeno natural o antropógeno (lgcc, Artículo 3º, fracción XXXVII).

servicio ambiental. Los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano (lgeepa, Artículo 3º, fracción XXXVI).

servicios ecosistémicos. Beneficios obtenidos de los ecosistemas por las personas y pueden clasificarse en cuatro grandes grupos.

- **de provisión.** Proporcionan el sustento básico de la vida humana (alimentos, agua, madera, fibras, etcétera).

- **de regulación.** Procesos ecosistémicos complejos mediante los cuales se regulan las condiciones del ambiente en que los seres humanos realizan sus actividades productivas (regulación climática, regulación de los vectores de enfermedades, regulación de la erosión de los suelos, entre otros).

- **culturales.** Percepciones colectivas de los humanos acerca de los ecosistemas y de sus componentes (beneficios espirituales, recreativos o educacionales).

- **de soporte.** Procesos ecológicos básicos que aseguran el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y el flujo de servicios de provisión, de regulación y culturales (Balvanera y Cotler, 2009).

sistema de gestión ambiental. Procedimientos utilizados por una organización para desarrollar y aplicar su política am-

biental y para administrar sus interacciones con el ambiente. Consiste en un conjunto de requisitos interrelacionados que se utilizan para definir la política y los objetivos de una organización, así como para lograr dichos objetivos. Incluye la estructura de la organización, la planificación de sus actividades y la definición de responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015).

socioecosistema. Conjunto de sociedades humanas que habitan los ecosistemas, están interconectados, tanto acciones individuales como las de la sociedad las cuales tienen repercusiones en los sistemas naturales que los mantienen. De forma inversa, los cambios en la naturaleza tienen efectos sobre la cultura y los cambios en el estilo de vida de la sociedad. Es un concepto que aún provoca polémicas (Conabio, 2016).

sostenibilidad o sustentabilidad. Preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, para mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2015).

- **ambiental.** Se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales (Gobierno de México, 2013).

tecnología verde. Forma parte de una propuesta de transformación tecnológica que ayuda mitigar o revertir los efectos de la actividad humana sobre el ambiente a través de revertir la dependencia de la economía de los combustibles fósiles; frenar la tendencia a utilizar productos no biodegradables; conservar los recursos al reducir los requisitos para su producción y el consumo de bienes suntuarios; incrementar la durabilidad de los bienes; reducir el desperdicio y fomentar el reutilización y reciclaje de insumos no renovables, entre otros aspectos (Gobierno de México, 2013).

transporte limpio. Sistema que adopta estrategias, tecnologías y mejores prácticas; son eficientes y con bajas emisiones de carbono. Algunos ejemplos de proyectos de transporte limpio podrían ser: sistemas de autobuses tipo brt, tranvías, trenes ligeros, trenes suburbanos y metros, corredores integrados de transporte masivo, optimización de rutas de transporte público; la integración de estaciones y terminales, construcción de ciclovías e instalaciones para estacionamiento de bicicletas en las estaciones de transporte masivo, las medidas de mejoramiento de la operación del tránsito como intersecciones, señalamiento y estacionamientos públicos (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2018).

transversalidad. Método de gestión pública que permite aplicar recursos de distintas esferas a un mismo propósito o programa, cuando los objetivos son complejos y se traslapan o sobreponen las fronteras organizacionales sectorizadas. En este sentido, es un proceso activo de cambio o transformación en las concepciones de un problema público y un método de gestión que requiere de una planeación concertada y coordinada entre agencias, actores y proyectos entre agencias diversas que comparten objetivos, metas y prioridades, además permite generar sinergias para responder con mayor eficacia los problemas sociales (Gobierno de México, 2013).

vulnerabilidad. Nivel al que un sistema es susceptible o no es capaz de soportar los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación (lgcc, Artículo 3º, fracción XLII).

- **ecosistémica.** El grado de exposición que tienen los ecosistemas a factores de presión, amenaza y estrés y la capacidad que tienen para mantener su estructura y función ante éstos (Gobierno de México, 2013).

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AbE	Adaptación basada en Ecosistemas
BDAN	Banco de Desarrollo de América del Norte
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BRT	Bus Rapid Transit (Transporte Público Masivo de Autobuses)
CBMM	Corredor Biológico Mesoamericano en México
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
Conabio	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Conagua	Comisión Nacional del Agua
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
Corett	Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra
DOF	Diario Oficial de la Federación
GCF	Green Climate Fund (Fondo Verde del Clima)
GEF	Global Enviroment Facility (Fondo para el Medio Ambiente Mundial)
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable)
Implan	Instituto Municipal de Planeación
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Inatituto Nacional de Estadística y Geografía
IPBES	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos)

IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
LabMov	Laboratorio de Movilidad e Infraestructura Verde
LANCIS	Laboratorio Nacional de Ciencias Sostenibles
LGAHOTDU	Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano
LGCC	Ley General de Cambio Climático
LGPGIR	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental
NOM	Norma Oficial Mexicana
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PEPYCS	Programa Especial de Producción y Consumo Sostenible
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Promarnat	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Sedatu	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
Semarnat	Secretaría de Medio AMbiente y Recursos Naturales
Sener	Secretaría de Energía
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
Unesco	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y LECTURAS RECOMENDADAS

Abellán, Ana. "Calles Verdes o Green Streets", en SuD Sostenible [en línea]. España, 2015. <https://bit.ly/33tPkPo>. [Consulta: 16 de octubre, 2019].

Autoridad del Espacio Público y Gobierno de la Ciudad de México. "Hacia una Ciudad de México Sensible al Agua". DeUrbanistein y Deltares, México. 2016.

Ayuntamiento de Hermosillo, Sonora. "Manual de lineamientos de diseño de infraestructura verde para municipios mexicanos", en Implan de Hermosillo [en línea]. México, 2018. <https://bit.ly/2IirfDy>. [Consulta: 28 de julio, 2019].

Ayuntamiento de Mérida. Plan municipal de infraestructura verde 2015-2018. Unidad de Desarrollo Sustentable de Mérida, Mérida. 2015.

Balvanera, P. y H. Cotler, "Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos", en José Sarukhán (coord.), Capital Natural de México. Volumen II: Estado de conservación y tendencias de cambio. México, Conabio, 2009, p. 185-236.

Banco Interamericano de Desarrollo. Lecciones de 4 décadas de conflicto en torno a proyectos de infraestructura en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. BID, Washington D.C., 2017.

Banco Interamericano de Desarrollo. Informe de sostenibilidad 2018. BID, Washington D. C., 2018.

Brown, R., B. Rogers y L. Werbeloff. Moving toward Water Sensitive Cities: A guidance manual for strategists and policy makers. Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities, Melbourne. 2016.

CEPAL. "La Economía del Cambio Climático en América Latina y el Caribe", en CEPAL [en línea]. Chile, 2018. <https://bit.ly/2BFg-3gl>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

CEPAL, ONU, Habitat y Minurvi. América Latina y el Caribe: desafíos, dilemas y compromisos de una agenda urbana en común. CEPAL. 2016.

Chávez Vasavilbaso, Alfonso. "El manejo de residuos en México", en Derecho Ambiental y Ecología, vol. 7, núm. 37, 2010, p. 63-66.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. "Desafíos, dilemas y compromisos de una agenda urbana común", en Repositorio Digital CEPAL [en línea]. Quito, Ecuador, 2016. <https://bit.ly/2KYJdy0>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. "Listado de áreas naturales protegidas, México", Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [en línea]. México, 2019. <https://bit.ly/2tJdzuu>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

Conabio. Quinto Informe Nacional de México ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Conabio, Ciudad de México. 2014.

Conabio. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Plan de Acción 2016-2030. Conabio, Ciudad de México. 2016.

Conagua. Estadísticas del Agua en México 2018. Conagua, Ciudad de México. 2018.

European Environment Agency. "Green Infrastructure, Enhancing Europe's", en EEA Technical Report núm. 18 [en línea]. 2011. <https://bit.ly/2m9Cdm8>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

Fondo Nacional de Infraestructura. "Programa nacional de infraestructura 2014-2018", en Fonadin [en línea]. México, 2018. <https://bit.ly/32lYAor>. [Consulta: 16 de octubre, 2019].

Global Footprint Network. "Humanity's Ecological Footprint contracted between 2014-2016", en Footprint Network [en línea]. Internacional, Suiza y Estados Unidos, 2019. <https://bit.ly/2mFW24K>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

Gobierno de México. "Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Promarnat) 2013 -2018" en Semarnat [en línea]. México, 2013. <https://bit.ly/2KWagcm>. [Consulta: 16 de octubre, 2019].

Gobierno de México. "Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el periodo 2020-2030", en Gobierno [en línea]. México, 2015. <https://bit.ly/2JeFZRS>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

Gómez Gutiérrez, Carlos. "Capítulo III. El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación", en Unesco [en línea]. <https://bit.ly/2Ig3fm8>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

Habitat III. "About Habitat III", en Habitat III [en línea]. Ecuador, 2016. <https://bit.ly/2H3KUTA>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

Hansen, R., E. Rall, E. Chapman, W. Rolf y S. Pauleit (ed.). Urban Green Infrastructure Planning: A guide for practitioners. Green Surge, Frisinga y Múnich. 2017.

INECC. "Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (indc) para mitigación", en Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [en línea]. México, 2018. <https://bit.ly/2D32ar0>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

INECC. "Antecedentes de la evaluación del impacto ambiental (1970-1994)", en Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [en línea]. México, 2018. <https://bit.ly/2mj0Uwc>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

INECC. "Inventario nacional de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero 1990-2015", en México ante el Cambio Climático, tercer encuentro nacional [en línea]. México, 2018. <https://bit.ly/2mj8wPi>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. "Glosario: catálogo de términos utilizados en el tema de cambio climático", en Gobierno de México [en línea]. México, 2018. <https://bit.ly/2qk9MUC>. [Consulta: 16 de octubre, 2019].

IPBES. "Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services", en IPBES [en línea]. 2019. <https://bit.ly/2PPBSjg>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

IPCC. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Cambridge, Nueva York. 2014.

IPCC. "Summary for Policymakers", en Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty, V. Masson-Delmotte,, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. P.an, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, y T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Ginebra, 2018.

Leal Vallejo, Alejandra, Yazmín Viramontes Fabela y Kennia Aguirre Benítez, Calles completas [en línea]. México. <http://www.centrico.mx/docs/ceci.pdf>. [Consulta: 8 de julio, 2019].

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Diario Oficial de la Federación, México, 28 de noviembre de 2016. Última reforma publicada en DOF 14-05-2019.

Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación, México, 6 de junio de 2012. Última reforma publicada DOF 13-07-18.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental. Diario Oficial de la Federación, México, 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF 05-06-18.

Lhumeau, A. y Doris Cordero. Adaptación basada en ecosistemas: una respuesta al cambio climático. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales, Quito, 2012.

Millennium Ecosystem Assessment. "Evaluación de los ecosistemas del milenio", en Millennium Ecosystem Assessment [en línea]. 2005. <https://bit.ly/2NxtxSu>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

National Parks Board. User's Manual on the Singapore Index on Cities' Biodiversity. National Parks Board, National Biodiversity Centre, Singapur, 2014.

Norma Oficial Mexicana nom-083-semarnat-2003. Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Diario Oficial de la Federación, México, 20 de octubre de 2004. Última reforma publicada DOF 20-10-2004.

Norma Oficial Mexicana nom-098-semarnat-2002. Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes. Diario Oficial de la Federación, México, 1 de octubre de 2004. Última reforma publicada DOF 1-10-2004.

ONU. Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible en México. Gobierno de México e INEGI, México. 2016.

ONU y CEPAL. Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de México, 2018. CEPAL. 2018.

ONU-Habitat. Urban Planning for City Leaders. ONU-Habitat, Nairobi. 2013.

ONU-Habitat. Global Public Space Toolkit: From Global Principles to Local Policies and Practice. ONU-Habitat, Nairobi. 2015.

ONU-Habitat. "Reporte nacional de tendencias de la prosperidad urbana en México", en City Prosperity Initiative [en línea]. México, 2016. <https://bit.ly/2OEfSJV>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

ONU-Habitat III. Nueva agenda urbana. ONU-Habitat III, Ecuador. 2017.

ONU-Habitat. "Cómo planear para afrontar los principales desafíos del desarrollo urbano", en ONU-Habitat [en línea]. México, 2017. <https://bit.ly/2lav2d9>. [Consulta: 23 de septiembre, 2019].

ONU-Habitat. Índice de las Ciudades Prósperas (cpi), México 2018. ONU-Habitat, México. 2018.

ONU-Habitat. Tracking Progress Towards Inclusive, Safe, Resilient and Sustainable Cities and Human Settlements. ONU. 2018.

Organización Mundial de la Salud. "Preventing disease through healthy environments A global assessment of the burden of disease from environmental risks", en World Health Organization [en línea]. Suiza, 2016. <https://bit.ly/2k0kKvA>. [Consulta: 25 de septiembre, 2019].

Organización Mundial de la Salud. "Es hora de actuar: Informe de la Comisión Independiente de alto nivel de la OMS sobre Enfermedades no Transmisibles", en Organización Mundial de la Salud [en línea]. Suiza, 2018. <https://bit.ly/2uXtSD2>. [Consulta: 24 de septiembre, 2019].

PNUD, "Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles" [en línea], Objetivos de Desarrollo Sostenible. 2015. <https://bit.ly/2unq25U>. [Consulta: 8 de julio, 2019].

Puppim de Oliveira, José Antonio, ChristopherN. H. Doll, Raquel Moreno-Peñaranda y Osman Balaban. "Urban Biodiversity and Climate Change", en Global Environmental Change. Handbook of Global Environmental Pollution, vol. 1, Freedman, Bill (ed.). Springer, Dordrecht. 2014. p. 461-468.

Reid, Hannah, Mozaharul Alam, Rachel Berger, Terry Cannon, Saleemul Huq y Angela Miligan. "Community-based adaptation to climate change: an overview", en Participatory Learning and Action, vol. 60, 2009, pp. 11-33.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018; Programa Nacional de Vivienda 2014-2018 [en línea]. México, 2013. <https://bit.ly/2MKrwzP>. [Consulta: 15 de octubre, 2019].

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2013-2018 [en línea]. México, 2015. <https://bit.ly/33ELFOy>. [Consulta: 16 de octubre, 2019].

Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano. Manual de calles [en línea]. México, 2018. <http://manualdecalles.mx/manual/mdc-en-linea.pdf>. [Consulta: 29 de julio, 2019].

Secretaría de Energía. "Desarrollo Sostenible", en Gobierno de México [en línea]. México, 2015. <https://bit.ly/2oDgd4L>. [Consulta: 16 de octubre, 2019].

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. "Bases para legislar la prevención y gestión integral de residuos", en Dra. Cristina Cortinas de Nava ORG [en línea]. México, 2006. <https://bit.ly/2nVesiD>. [Consulta: 25 de septiembre, 2019].

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales indicadores clave y de desempeño ambiental. Semarnat, México. 2013.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. "Programa especial de producción y consumo sustentable (pepycs) 2014-2018", en Gobierno de México [en línea]. México, 2015. <https://bit.ly/33EM1Vo>. [Consulta: 16 de octubre, 2019].

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. "Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales, indicadores clave, de desempeño ambiental y de crecimiento verde", en Semarnat [en línea]. México, 2016. <https://bit.ly/2mrxHQr>. [Consulta: 25 de septiembre, 2019].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Sexta comunicación nacional y segundo informe bienal ante la convención marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático. Semarnat e INECC, México. 2018.

Secretaría de Salud. "Diagnóstico general de la salud poblacional. Informe sobre la salud de los mexicanos 2015", en Subsecretaría de Integración y Desarrollo del Sector Salud [en línea]. México, 2015. <https://bit.ly/2isjmP3>. [Consulta: 25 de septiembre, 2019].

Secretariat of the Convention on Biological Diversity. "Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change, CBD Technical Series No. 41", en Secretariat of the Convention on Biological Diversity [en línea]. Canadá, 2009. <https://bit.ly/2nfwH21>. [Consulta: 25 de septiembre, 2019].

Sedatu. Anatomía de la movilidad en México. Sedatu, Ciudad de México. 2018.

Sedatu, Semarnat y GIZ. Implementación de infraestructura verde como estrategia para la mitigación y adaptación al cambio climático en ciudades mexicanas, Hoja de ruta. GIZ, Ciudad de México. 2018.

Semarnat. "Antecedentes", en Gobierno de México [en línea]. México, 2013. <https://bit.ly/2lo2BHZ>. [Consulta: 25 de septiembre, 2019].

Semarnat. "Lineamientos hacia la Sustentabilidad Urbana", en Gobierno de México [en línea]. México, 2015. <https://bit.ly/2nXajuq>. [Consulta: 25 de septiembre, 2019].

The Economics of Ecosystems and Biodiversity. "Glossary of terms", en The Economics of Ecosystems and Biodiversity [en línea]. Suiza, 2019. <http://www.teebweb.org/resources/glossary-of-terms>. [Consulta: 16 de octubre, 2019].

United Nations Human Settlements Programme. Tracking Progress Towards Inclusive, Safe, Resilient and Sustainable Cities and Human Settlements| SDG 11 Synthesis Report-High Level Political Forum 2018. ONU, Nueva York. 2018.

UNFCCC. "25 Years of Effort and Achievement", en UNFCCC, Internacional [en línea]. 2019. <http://UNFCCC.int/timeline>. [Consulta: 25 de septiembre, 2019].

World Comission on Environment and Development. Our Common Future (Brundtland Report). Oxford University Press, Nueva York. 1987.

World Economic Forum. The Global Risks Report. World Economic Forum, Ginebra. 2019.