

VISUAL NOTES
 by Reilly Dow
 Pinkfish.ca / @ReillyPinkfish

IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VERDE COMO ESTRATEGIA PARA LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CIUDADES MEXICANAS, HOJA DE RUTA.

En el marco de cooperación entre el Gobierno Federal Alemán a través de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit y el Gobierno Federal Mexicano a través de la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano SEDATU, se desarrolló el documento: Implementación de Infraestructura Verde como estrategia para la mitigación y adaptación al cambio climático en ciudades mexicanas, hoja de ruta. Se realizó a través del Programa de Protección del Clima en la Política Urbana de México (Ciclim), el cual se implementa por encargo del Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU).

Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente referenciada.

INSTITUCIONES EDITORAS

SEDATU / SEMARNAT / GIZ

Ciudad de México, septiembre 2018

ELABORACION

Autor

Diana Esmeralda Quiroz Benítez

FOTOGRAFÍA

Wageningen, Holanda

Jessica del Real

Relatoria Gráfica

Reilly Dow

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)

Av. H. Escuela Naval Militar 701, Presidentes Ejidales 2da. Secc., 04470 Ciudad de México

www.gob.mx/sedatu

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Dag-Hammerskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn, Alemania

www.giz.de

Oficina de Representación de la GIZ en México

Torre Hémicor, PH,

Av. Insurgentes Sur No. 826

Col. Del Valle, Del. Benito Juárez

C.P. 03100, Ciudad de México, México

T +52 55 55 36 23 44

www.giz.de/mexico-mx

Contenido

Introducción	1
1. Infraestructura verde: contexto de relevancia	2
2. Infraestructura verde para mitigar y adaptarse a los impactos del cambio climático en ciudades.....	7
3. Ejes para la integración de la infraestructura verde en ámbitos urbanos.....	12
4. Hoja de Ruta	15
Comentarios	42
Glosario de términos	43
Fuentes consultadas	47
Anexo 1. Foro Internacional sobre Infraestructura verde y cambio climático	50
Anexo 2. Acciones de infraestructura verde relacionadas con mitigación (M) y/o adaptación (A) al cambio climático.....	59
Anexo 3. Enlaces de documentos para consulta	62

Introducción

El concepto de infraestructura verde es de reciente aparición en las agendas gubernamentales y aunque no cuenta con un marco conceptual homogéneo, prevalecen algunos principios que lo convierten en un hito para la planeación del desarrollo urbano, en la que se da cada vez mayor importancia al ámbito natural, considerando la mitigación y adaptación al cambio climático como sus principales beneficios.

A nivel nacional, las agendas sobre desarrollo urbano, medio ambiente y cambio climático requieren de visiones unificadoras que lleven a la práctica la transversalidad en éste y otros temas y lo coloquen como imprescindible para la implementación de acciones locales que brinden múltiples beneficios a la sociedad, la economía y el ambiente. En este tenor, el trabajo conjunto entre la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ por sus siglas en alemán), en el marco del programa Protección del Clima en la Política Urbana de México (CiClim), ha sentado las bases para posicionar a la infraestructura verde como una acción para contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático, sumando a otros actores que trabajan el tema desde distintos frentes, para comenzar a construir un entendimiento entorno al mismo.

1

Con base en lo anterior, este documento tiene como objetivo establecer una de hoja de ruta, que incluya los pasos a seguir para la implementación de acciones de infraestructura verde en ciudades mexicanas. En concordancia con ello, el primer capítulo se enfoca a la revisión conceptual y descripción de algunas de sus principales características y los beneficios que aporta. Con estos antecedentes, se explica su vínculo con el cambio climático en materia de mitigación y adaptación. Posteriormente, se presentan los ejes en los que se puede insertar la infraestructura verde, como son la planeación urbana, servicios ecosistémicos y movilidad urbana sustentable, que además, forman parte de los componentes del programa Protección del Clima en la Política Urbana de México antes mencionado.

Finalmente, se presenta una hoja de ruta que describe algunos de los lineamientos mínimos necesarios para la implementación de la infraestructura verde en ciudades mexicanas, misma que ha sido ordenada en cuatro etapas principales, relacionadas con

el ciclo de proyectos, cada una de las cuales contiene especificaciones para abordar el tema. Estas son: etapa preliminar, diseño, implementación, monitoreo y evaluación.

Cabe aclarar, que el contenido de dichas etapas se ha elaborado con base en información documental y con las aportaciones realizadas por los asistentes al “Foro Internacional Infraestructura Verde y Cambio Climático”, los días 22 y 23 de marzo del año en curso en la Ciudad de México.

1. Infraestructura verde: contexto de relevancia

La concentración de 70% de la población en las ciudades mexicanas, ha generado tensiones en sus componentes económico, ambiental, social, político y cultural. Los procesos de urbanización presentan varios retos, pues por un lado, deben satisfacer necesidades socioeconómicas y políticas, y por otro, tendrían que realizarse evitando impactos ambientales al interior y exterior de las ciudades, reconociendo el valor del soporte natural que las sustenta.

Las evidencias sobre la contaminación de agua, aire y suelos, así como las relacionadas con diferentes tipos de riesgos y con los efectos derivados del cambio climático, han funcionado como catalizadores para el planteamiento de ciudades sustentables, cuya premisa hace referencia a la “conservación del medio físico y natural (interfaces entre el ámbito urbano y el ambiente)” y a “la creación y conservación de espacios abiertos naturales” (CEPAL-ONU 2002, en Hinojosa, 2014). En este contexto se inserta la noción sobre infraestructura verde, que cuenta con diversas acepciones y que en ocasiones, puede encontrarse como sinónimo de infraestructura ecológica e incluso de otros modelos de desarrollo análogos¹.

De manera general, se puede hacer referencia a la infraestructura verde como un sistema en el que interactúan las esferas humana y ambiental, siendo esta última uno de los principales soportes para el desarrollo y calidad de vida del ser humano, al proporcionar los servicios ecosistémicos indispensables para el funcionamiento de las distintas dinámicas urbanas, incluyendo la movilidad (i.e. microclima amigable para caminar o usar la bicicleta).

¹ Desarrollo de Bajo Impacto, Sistemas de Drenaje Sostenible, Diseño Urbano Sensible al Agua.

Entre las definiciones institucionales más citadas, la Comisión Europea la describe como:

Red estratégicamente planificada de áreas naturales y seminaturales con otras características ambientales diseñadas y administradas para ofrecer una amplia gama de servicios ecosistémicos. Incorpora espacios verdes (o azules, si se trata de ecosistemas acuáticos) y otras características físicas en áreas terrestres y marinas. En espacios terrestres, se presenta en el ámbito rural y urbano y permite proveer múltiples beneficios en forma de apoyo a la economía verde, mejora de la calidad de vida, protección de la biodiversidad y mejora la capacidad de los ecosistemas para prestar servicios como la reducción del riesgo de desastres, la purificación del agua, la calidad del aire, espacios recreativos, mitigación y adaptación al cambio climático².

Dicha definición engloba distintos aspectos que hacen de la misma una descripción general, no obstante coincide con algunos autores que han realizado aportaciones conceptuales, sobre la importancia de los servicios ecosistémicos que proporciona, como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Definiciones sobre infraestructura verde

Autor	Definición
Benedict y MacMahon, 2006	“[...] red interconectada de áreas naturales y otros espacios abiertos que conserva valores y funciones ecosistémicas naturales, sustenta agua y aire limpios, y provee una amplia gama de beneficios para las personas y la vida silvestre. [...] es la estructura ecológica para la salud ambiental, social y económica, en resumen, nuestro soporte de vida natural”.
Kongjian Yu, 2006	“[...] estructuras paisajísticas críticas que son estratégicamente identificadas y planeadas para salvaguardar los variados procesos naturales, biológicos, culturales y recreativos a través del paisaje, asegurando valores naturales y servicios ecosistémicos, esenciales para sustentar a la sociedad humana”.
Dunn y Stoner, 2007	“[...] es el uso de suelo, árboles, vegetación y humedales y espacio abierto (ya sea preservado o creado) en áreas urbanas para capturar lluvia mientras se mejora el tratamiento de aguas residuales y pluviales”.
Valdés, P. y Foulkes, M, 2016	“Estrategia de planificación que requiere posicionar al territorio como un sistema en el que interactúan escalas como el barrio, la ciudad y la región con sus respectivas infraestructuras, y en el que los espacios verdes desempeñen un papel necesario como punto de ordenamiento”.
Naumann, S., Davis, S., Timo, K., Pieterse, M y Rayment, M., 2011	Red de áreas naturales y seminaturales, y espacios verdes en zonas urbanas y rurales, terrestres, de agua dulce, marinas y costeras, que en conjunto mejoran la salud y la resiliencia de los ecosistemas, contribuyen a la conservación de la biodiversidad y benefician a la población humana a través del mantenimiento y mejora de los servicios ecosistémicos. Puede ser fortalecida mediante la coordinación de estrategias e iniciativas enfocadas al mantenimiento, restauración, mejora y conectividad de las áreas existentes o mediante la creación de nuevas.

Fuente: elaboración propia con base en información de los autores citados.

²http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/pdf/Green%20Infrastructure/GI_climate_adaptation.pdf

Debido a la multiplicidad de definiciones, se considera que para el mejor entendimiento de lo que es la infraestructura verde, ésta se debe analizar desde dos vertientes complementarias: una enfocada a los elementos que la conforman y que permitirán darle un sentido territorial y de planeación urbano- ambiental, y otra, referente a los ejes temáticos sobre desarrollo sustentable en los que recae la implementación de acciones específicas.

a) Elementos que definen a la infraestructura verde

Red: vinculación o conexión espacial que permite el movimiento de personas, fauna, viento y agua, por ejemplo, mediante la creación de corredores peatonales o ciclistas (así como calles completas), que incluyan áreas verdes, no sólo como un factor del paisaje sino como proveedoras de servicios ecosistémicos.

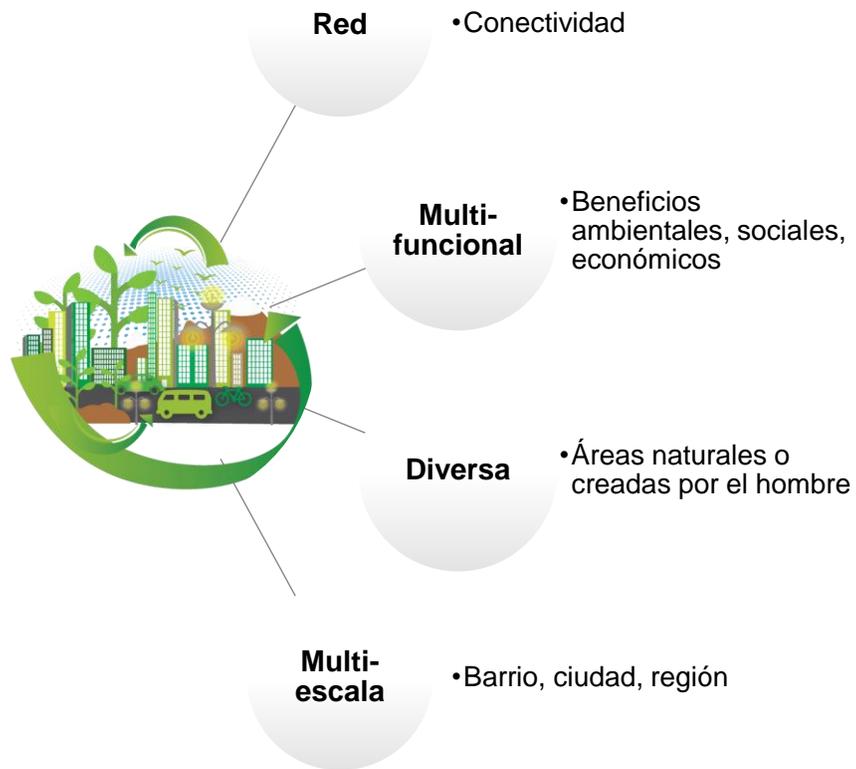
Multi funcional: además de proporcionar espacios de recreación, permite la integración de funciones estructurales de la ciudad, mediante la provisión de servicios ecosistémicos que pueden contribuir a mitigar y/o adaptarse al cambio climático (como secuestro de carbono y disminución del efecto de la isla de calor) brindando simultáneamente diversos beneficios ambientales, sociales y económicos.

Diversa: los espacios que la conforman pueden ser naturales (ríos, humedales y bosques) y espacios antropizados como zanjas, camellones, muros verdes, entre otros.

Multi escalar: la escala de intervención urbana es primordial para la implementación de la infraestructura verde, siendo la más destacada la del barrio y ciudad, no obstante, debido a que es concebida como una red, es indispensable que se vincule a una dinámica territorial más amplia.

4

Figura 1. Elementos que definen a la infraestructura verde



Fuente: elaboración propia

b) Ejes temáticos

Los ejes temáticos en los cuales se pueden implementar acciones pero también en los que se detectan problemáticas importantes en los espacios urbanos, son de acuerdo con el estudio “Infraestructura Verde y corredores ecológicos de los pedregales: ecología urbana del sur de la Ciudad de México” (Suárez, *et.al.* 2011): el agua, la movilidad, el espacio público y la biodiversidad.



Acciones enfocadas a contribuir en la disminución del colapso en los sistemas de drenaje y aparición de inundaciones, así como fomentar el tratamiento, captación y distribución del agua.



Promover la movilidad sustentable (sistemas peatonales, ciclistas y transporte público) a través de la inducción de calles que permitan la formación de corredores de infraestructura verde (calles completas y verdes).



Representa los hábitos, puntos de encuentro social, diseño urbano, paisaje urbano, que pretenden aminorar la inequidad en la accesibilidad y calidad del espacio público.



Inclusión de las especies vegetales y animales que permitan la restauración de ecosistemas fragmentados por el paisaje urbano e influyan en la articulación de éste con la biodiversidad, manteniendo las funciones ecológicas originales y la prestación de servicios ecosistémicos que éstos brindan.

6

Fuente: elaborado con información de Suárez, *et.al.* 2011

Considerando la interrelación de estos elementos, como parte central para justificar la pertinencia de la infraestructura verde como componente en las políticas públicas urbanas, ambientales y de cambio climático, el listado de beneficios que ésta ofrece se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Beneficios de la infraestructura verde

Ambientales	Sociales	Económicos	Cambio climático
Mejora de la calidad del aire	Humanización de las ciudades	Optimización de la inversión pública al atender distintos objetivos e incentivar la coordinación entre actores clave	Disminución de gases de efecto invernadero
Mejora de la salud de los ecosistemas	Generación de bienestar físico y psicológico		Reducción del efecto de la isla de calor
Conectividad ecológica	Cohesión y organización social	Atracción para negocios, turismo y economía verde	Regulación climática
Reducción de la contaminación por ruido	Mejora de la habitabilidad	Incremento de plusvalía de las zonas donde se implementa	Mejor manejo de agua: inundaciones, abastecimiento, reúso, recarga
Reducción de la contaminación visual	Mejora estética del paisaje	Eficiencia energética	Fomento de la resiliencia en el sistema socio-ambiental
Producción de servicios ecosistémicos y bienes ambientales	Esparcimiento (recreación y deporte)	Ahorros a través de un cambio patrones de movilidad (público y privado)	Prevención de riesgos hidrometeorológicos
Recuperación de hábitats naturales	Mejora la salud pública	Reducción de costos en los sistemas de salud (público y privado)	Reducción de la vulnerabilidad socio-ambiental
Biodiversidad y hábitat de especies	Favorece la movilidad sustentable		
	Fortalece la educación ambiental		
	Confort térmico		

Fuente: elaboración propia, con información de Valdés, P. y Foulkes, M, 2016, Santiago: Sistema de Infraestructura Verde³, y con las aportaciones de los asistentes al “Foro internacional Infraestructura Verde y Cambio Climático”, 22 y 23 de marzo, Ciudad de México (Ver Anexo 1).

2. Infraestructura verde para mitigar y adaptarse a los impactos del cambio climático en ciudades

De acuerdo con información de ONU HÁBITAT (2011) se considera que entre el 40 y 70 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero se genera en las ciudades, debido al elevado consumo de combustibles fósiles en el transporte, producción industrial, residuos, consumo de energía para usos comerciales, industriales y residenciales. Además, estos espacios son propensos a sufrir los efectos del cambio climático y existe la probabilidad de que enfrenten dificultades en la provisión de servicios básicos, como el suministro de agua y energía, la infraestructura física, la movilidad, los bienes y servicios ecosistémicos, entre otros.

³ <http://infraestructuraverdesantiago.cl/nuestro-proyecto/>

Asimismo, se prevé que los impactos del cambio climático se observarán de manera más directa en las zonas costeras, donde se localizan varias de las ciudades más grandes del mundo. A pesar de que en cada una varía la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación, algunos elementos generales a considerar son:

- Los impactos del cambio climático podrían tener efecto dominó en varios sectores del ámbito urbano.
- El cambio climático no afecta de forma homogénea a una ciudad, por lo que aspectos como el género, la edad y ubicación, tendrán implicaciones en la vulnerabilidad de los individuos y grupos.
- En términos de planificación urbana, la falta de ajuste de códigos y patrones de zonificación y construcción con visión de largo plazo, podrían limitar las posibilidades de adaptación de la infraestructura y poner en riesgo vidas y bienes (ONU-HÁBITAT, 2011).

Sumado a lo anterior, es importante mencionar que la vulnerabilidad al cambio climático, no sólo depende de las condiciones climáticas adversas, sino también de la capacidad de la sociedad de anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de los impactos asociados a dicho fenómeno.

Para el caso de México, de acuerdo con el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014-2018, en lo que se refiere a las áreas urbanas, es muy probable que durante las próximas décadas, éstas operen en condiciones climáticas diferentes. Por ello resulta importante incluir criterios de cambio climático en el diseño y construcción de viviendas, en la infraestructura hospitalaria, energética, de comunicación y transporte, turística, así como en todos los instrumentos de ordenamiento territorial para contar con mayor resistencia de la infraestructura y zonas seguras para la población, ante condiciones de clima distintas a las actuales.

Dado el panorama expuesto, diversas ciudades del mundo y de México han elaborado estudios, estrategias y programas para enfrentar los efectos del cambio climático que incluyen acciones de *mitigación*, enfocadas a reducir la emisión de gases de efecto invernadero y a mejorar los sumideros, y de *adaptación*, para reducir la vulnerabilidad que requiere de ajustes en los sistemas naturales y humanos para responder a los estímulos climáticos reales o proyectados.

En este sentido, autores como Dobbs (2013), consideran a la infraestructura verde como una estrategia altamente efectiva para enfrentar el cambio climático debido a que se sustenta en el funcionamiento natural de los elementos ecológicos de las ciudades (vegetación, suelo, agua). Por su parte, Vázquez (2016), señala que este tipo de infraestructura puede contribuir a incrementar los niveles globales de resiliencia del sistema urbano-ecológico, mejorando su preparación para escenarios de alta incertidumbre y proveer de servicios ecosistémicos que son relevantes para enfrentar el cambio climático en las ciudades, como los que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 3. Servicios que aporta la infraestructura verde para mitigar y adaptarse al cambio climático.

Mitigación	Adaptación
 <p>Secuestro de carbono</p> <p>Reducción del uso de energía para calefacción y enfriamiento</p> <p>Provisión de materiales de construcción menos intensivos en el uso de energía</p> <p>Producción de alimentos próximos a destinos de consumo</p> <p>Reducción de emisiones por cambio en los patrones de movilidad</p>	 <p>Disminución del efecto de isla de calor urbana</p> <p>Regulación de microclima</p> <p>Almacenamiento de agua en el subsuelo, disminución del escurrimiento superficial y del riesgo de inundación.</p> <p>Reducción de erosión del suelo</p> <p>Fortalecimiento de la resiliencia de los ecosistemas al cambio climático</p> <p>Control de desbordes de ríos y marejadas en zonas costeras</p>

Fuente: retomado de Vázquez, 2016. Ver Anexo 1, Foro Internacional Infraestructura Verde y Cambio Climático, 22 y 23 de marzo de 2018.

De los elementos enlistados, el secuestro de carbono es el más representativo, en términos de la contribución de la infraestructura verde a la mitigación del cambio climático. De acuerdo con el mismo autor, utilizando diseños adecuados, este tipo de infraestructura puede contribuir de manera simultánea tanto a mitigar como adaptarse al cambio climático debido a su carácter multifuncional. Con la finalidad de aportar mayores elementos sobre este punto, en el Anexo 2 (Acciones de infraestructura verde relacionadas con mitigación y/o adaptación al cambio climático) se describen algunas acciones en su vínculo con el tema.

Además de lo anterior, resulta relevante recalcar que la implementación de acciones de infraestructura verde, de manera directa o mediante la elaboración de estrategias o programas en la materia, debe tener como base el marco de la planeación urbana sustentable, en el cual el respeto de los elementos naturales en las ciudades y la inclusión de elementos seminaturales, deben estar en concordancia con acciones urbanas más amplias como la densificación, usos mixtos del suelo, movilidad activa, entre otros, en donde el tipo de infraestructura que aquí se promueve, sirva de soporte y apoyo, para atenuar las diversas problemáticas que se manifiestan en los espacios urbanos, entre ellas, las vinculadas a cambio climático.

En la siguiente figura se muestran los ejes temáticos en los cuales se pueden implementar acciones de infraestructura verde, señalando los beneficios propios de ésta, así como los asociados a cambio climático (mitigación y adaptación). Se muestran también, las sinergias entre cada uno de los ejes y los beneficios que generan en conjunto, tomando como base la planeación urbana sustentable.

Figura 2. Ejes temáticos de infraestructura verde y cambio climático



3. Ejes para la integración de la infraestructura verde en ámbitos urbanos

Al posicionar a la infraestructura verde como un elemento articulador en el espacio urbano, ésta requiere de soportes que sostengan dicha premisa. Si bien la planeación urbana sustentable debe atender los temas de agua, movilidad, biodiversidad y espacio público, como se explicó anteriormente, en este apartado se presentará su vínculo con los tres componentes del Programa “Protección del Clima en la Política Urbana de México (CiClim)” de la GIZ: Desarrollo urbano amigable con el clima / Planeación urbana, Conservación de servicios ecosistémicos en ciudades y zonas peri-urbanas y Movilidad urbana sustentable, considerando como uno de los insumos principales, los resultados obtenidos en el Foro Internacional Infraestructura Verde y Cambio Climático, que se complementa con la información del Anexo 1.

En este sentido, el siguiente cuadro es resultado de una síntesis realizada con las aportaciones de las mesas de trabajo en los temas referidos, enfatizando en los beneficios específicos relacionados con éstos (en los apartados anteriores se han mencionado los beneficios sociales, económicos, ambientales y de cambio climático).

12

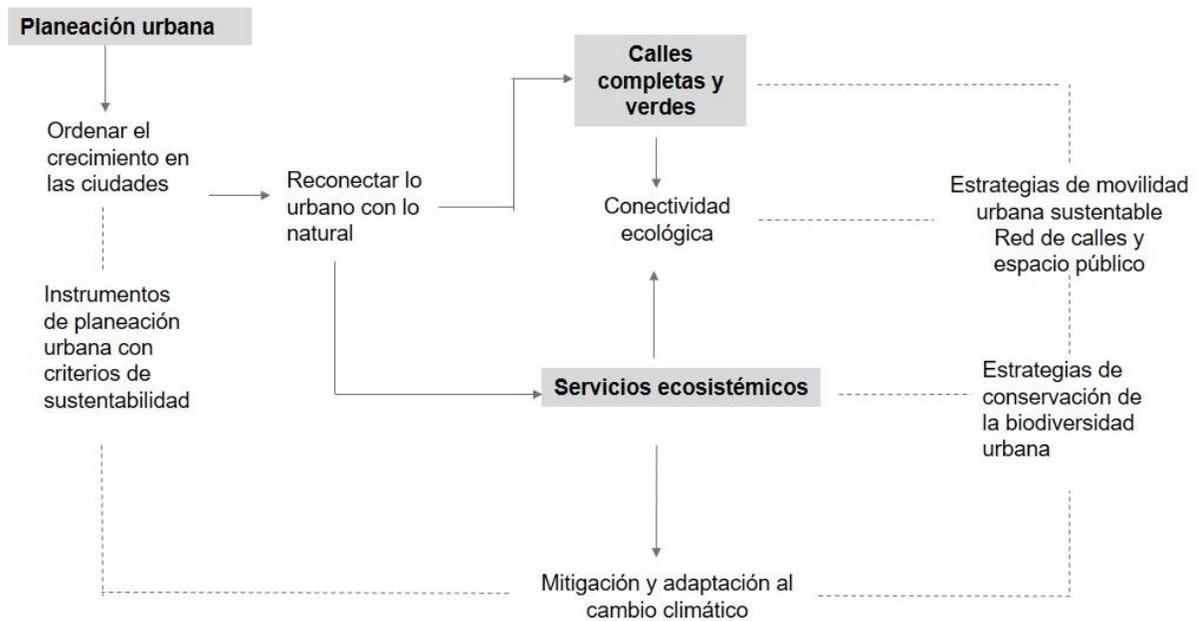
Cuadro 4. Vínculos entre planeación urbana, calles completas y verdes, servicios ecosistémicos

	Planeación urbana	Calles completas y verdes	Servicios ecosistémicos
Contribuciones de la infraestructura verde	Permite reconectar lo urbano con lo natural.	Fomenta la conectividad ecológica entre áreas naturales.	Provee de servicios ecosistémicos a los espacios urbanos, vitales para la población, la biodiversidad y los propios ecosistemas.
¿Cómo?	<p>Mediante su integración en los instrumentos de planeación urbana como los Programas de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Territorial.</p> <p>Definir usos de suelo para garantizar la compatibilidad con usos y destinos.</p> <p>Como un componente de políticas de densificación y de usos mixtos del suelo.</p>	Mediante el diseño de corredores de infraestructura verde en espacios de calles asociados a opciones de movilidad sustentable y al incremento o mejora del espacio público.	Mediante programas para la conservación de la biodiversidad urbana y servicios ecosistémicos.
Beneficios de la infraestructura en:	<p>Regeneración urbana</p> <p>Acceso a la infraestructura y el equipamiento</p> <p>Revalorización del paisaje en áreas verdes urbanas</p> <p>Mejora de la imagen urbana barrial</p> <p>Integración territorial</p> <p>Mejores condiciones de habitabilidad</p>	<p>Mejora de la calidad del aire en banquetas y calles</p> <p>Mejora del paisaje urbano</p> <p>Reducción de la contaminación de ruido y visual</p> <p>Mejor percepción del espacio público y atracción a la movilidad no motorizada</p> <p>Mejora el microclima (menos radiación y calor, más sombra) y favorece la movilidad activa</p>	<p>Mejora la disponibilidad y continuidad de los servicios ecosistémicos</p> <p>Salud genética poblacional</p> <p>Recuperación de espacios con simbiosis eco urbana</p>

Fuente: elaboración propia con insumos del Foro Internacional sobre Infraestructura Verde y Cambio Climático, 22 y 23 de marzo del 2018.

Como se observa, los elementos presentados tienen diversas interconexiones y la infraestructura verde los articula a distintos niveles. Al tratarse de espacios urbanos, se coloca a la planeación urbana sustentable como el inicio de un proceso de ordenamiento de las ciudades que permita la revaloración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos relacionados, y sitúa a la noción sobre calles completas y verdes como el medio que permite lograr la conexión entre los aspectos urbanos y naturales, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 3. Vínculo de la infraestructura verde con planeación urbana, calles completas y verdes y servicios ecosistémicos



Fuente: elaboración propia

4. Hoja de Ruta

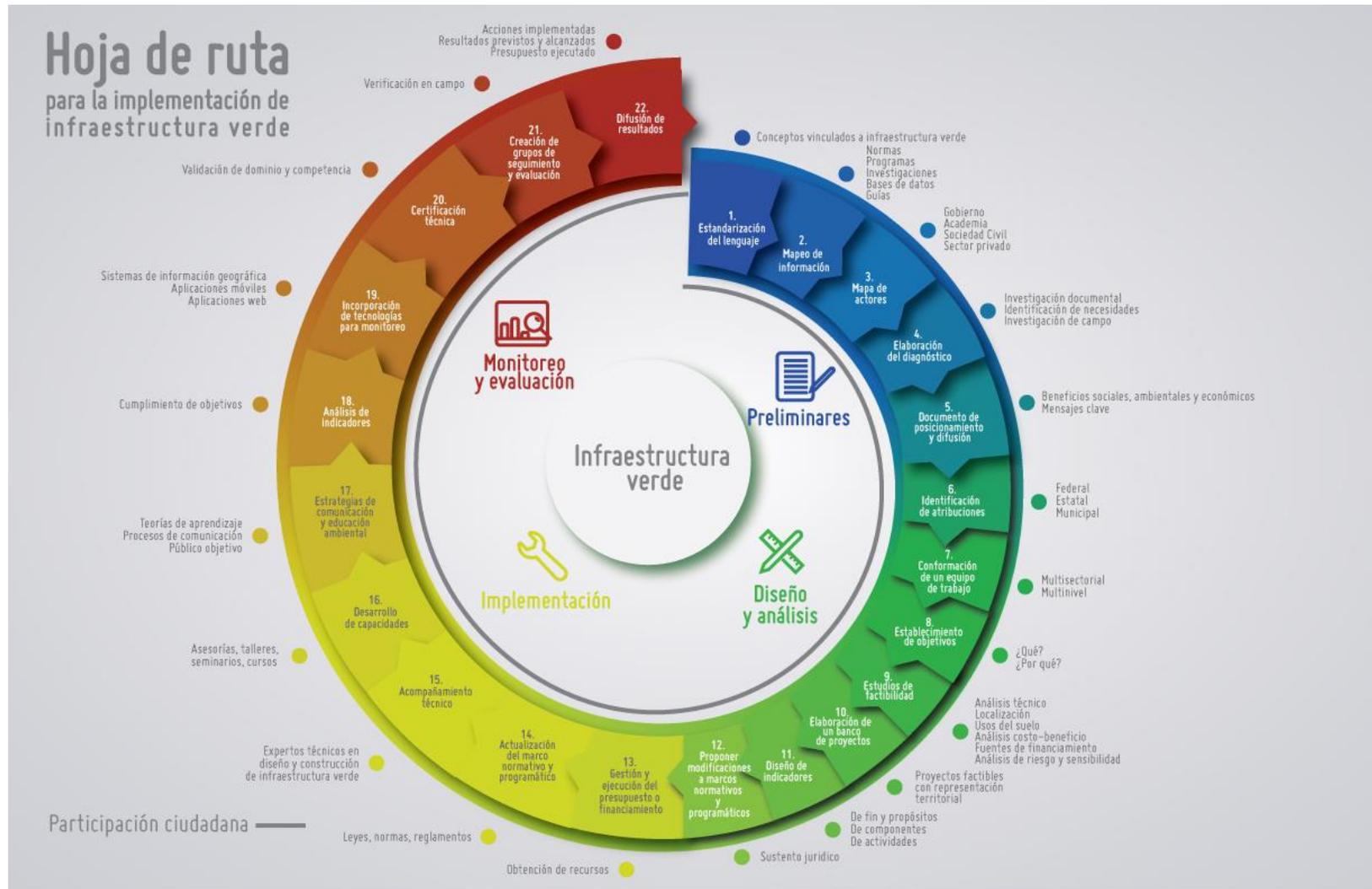
La hoja de ruta representa una serie de pasos coherentes para la implementación de infraestructura verde en ciudades mexicanas. Ésta considera un marco general, enfocado a guiar a los tomadores de decisiones y actores clave, para que la consideren como una estrategia para lograr el desarrollo urbano sustentable, que permita atenuar algunas de las problemáticas que se presentan en las ciudades, particularmente las relacionadas con las causas y efectos del cambio climático. Dicha propuesta está diseñada retomando los principios de un ciclo de proyectos, por lo que es importante considerar el contexto específico (necesidades) de cada ciudad y el estado del arte del tema, para iniciar, retomar o concluir el proceso de implementación.

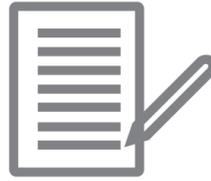
Las cuatro grandes categorías consideradas son:

- *Preliminares*: se refiere al conocimiento previo requerido para poder avanzar en las etapas de planeación posteriores y consiste en la recopilación de información de diversas fuentes.
- *Diseño*: se enfoca a la elaboración de la propuesta, que mediante un diagnóstico, permita identificar la problemática a resolver y las mejores soluciones en un contexto espacio-temporal específico.
- *Implementación*: es la ejecución del proyecto que incluye la operacionalización del diseño y la asignación de tareas, plazos, productos y actividades comprometidas.
- *Monitoreo y Evaluación*: descripción y análisis de resultados.

Es importante mencionar que para algunas etapas se han incluido preguntas guía que permitan recolectar y sistematizar la información. Se pretende también, retomar los esfuerzos que se han realizado sobre el tema a nivel federal, estatal y municipal, así como en instituciones académicas para evitar la duplicación de acciones y hacer de éste un proceso eficiente, que valore lo disponible y se centre en la implementación.

Figura 4. Hoja de ruta para la implementación de infraestructura verde





Preliminares

1. Estandarización del lenguaje

Se refiere a consensuar un lenguaje común que permita tener un entendimiento claro de los principales conceptos y con ello evitar multiplicidad de interpretaciones, considerando que en el proceso estarán involucrados actores de diversos sectores y disciplinas. Algunos conceptos clave son:

17

Adaptación al cambio climático
 Adaptación basada en Ecosistemas
 Áreas verdes
 Biodiversidad
 Biodiversidad urbana
 Calles completas
 Calles verdes
 Cambio Climático
 Economía verde
 Escala (barrio, ciudad, región)
 Infraestructura gris
 Infraestructura verde
 Mitigación del cambio climático
 Movilidad urbana sustentable
 Movilidad activa
 Movilidad no-motorizada
 Servicios ecosistémicos



¿Qué conceptos se requiere saber?
 ¿Cuál es la fuente de información adecuada?
 ¿Cuál es la definición adecuada?
 ¿Cómo se relacionan los conceptos?

2. Mapeo de información

El conocimiento de la situación actual sobre infraestructura verde, representa el punto de partida para generar su estado del arte, por lo que un paso imprescindible es saber qué se ha hecho para identificar vacíos y oportunidades en los temas asociados. Algunas de las fuentes de información básicas se muestran en el siguiente cuadro, el cual se complementa con el Anexo 3 (Enlaces de documentos para consulta).

Cuadro 5. Fuentes de información por categoría

Marco normativo	Marco programático
-----------------	--------------------

<p>Leyes y sus reglamentos (ambientales, de desarrollo urbano, movilidad, cambio climático, participación ciudadana).</p> <p>Reglamentos Interiores de las dependencias relacionadas con el tema (para identificar las áreas facultadas para trabajar al respecto)</p> <p>Normas técnicas aplicables</p>	<p>Programas, planes y estrategias de:</p> <p>Desarrollo Urbano (Nacional, Estatal, Municipal, Parcial), Ordenamiento Territorial Ordenamiento Ecológico</p> <p>Cambio Climático (Federal, Estatal, Municipal)</p> <p>Medio Ambiente (Federal, Estatal, Municipal)</p> <p>Biodiversidad/Estrategias de Biodiversidad</p> <p>Resiliencia</p> <p>Movilidad Urbana (Estrategia de Movilidad Urbana Sustentable)</p>
<p>Estudios o investigaciones*</p>	<p>Bases de datos y Sistemas de Información Geográfica</p>
<p>Infraestructura verde</p> <p>Cambio climático (emisiones de gases de efecto invernadero, impactos, vulnerabilidad, mitigación, adaptación).</p> <p>Escenarios de cambio climático</p> <p>Atlas (riesgos, vulnerabilidad al cambio climático).</p> <p>Desarrollo urbano</p> <p>Movilidad urbana</p> <p>Biodiversidad</p> <p>Servicios ecosistémicos</p>	<p>Índice de vegetación</p> <p>Cobertura del suelo</p> <p>Información socio-económica</p> <p>Encuestas de movilidad</p> <p>Datos abiertos (movilidad y otros)</p>
<p>Guías y manuales</p>	<p>Acciones</p>
<p>Guía Metodológica para la elaboración y actualización de programas municipales de desarrollo urbano (SEDATU, SEMARNAT, GIZ, 2017).</p> <p>Manual de Calles Completas (SEDATU)</p> <p>Guía de Espacios Públicos (SEDATU)</p> <p>Guías de Diseño para Infraestructura Verde</p> <p>Guías de participación ciudadana</p> <p>Guías de financiamiento</p>	<p>Acciones de infraestructura verde implementadas en municipios mexicanos (Hermosillo, Mérida, Baja California).</p> <p>Acciones que pueden ser infraestructura verde, implementadas bajo el cobijo de distintos programas.</p>
<p>Documentos de contexto</p>	

*Es importante que estén enfocados al municipio o ciudad en donde se desea implementar acciones de infraestructura verde.



¿Cuáles son las limitantes de información?

¿Cuál es la vigencia de los instrumentos revisados?

¿Cuál es el vínculo de la normatividad con la infraestructura verde?

¿Es explícito el tema de infraestructura verde en los documentos revisados?

¿Se han implementado acciones de infraestructura verde? (bajo éste u otro concepto relacionado)

¿Qué vacíos se detectan? ¿En qué temas?

20

Con la finalidad de sustentar el vínculo entre la infraestructura verde como estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático en ciudades, será de especial relevancia, la revisión de la política nacional de cambio climático, particularmente en lo referente a las Contribuciones Nacionalmente Determinadas, diseñadas para implementarse en el periodo 2020-2030 en los temas de: adaptación del sector social ante el cambio climático, Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) y adaptación de la infraestructura estratégica y de los sistemas productivos⁴. De manera específica, los dos primeros componentes, resultan relevantes en términos de infraestructura verde, en los siguientes puntos:

- Adaptación del sector social: incluye la incorporación del enfoque de género y derechos humanos en todos los instrumentos de planeación territorial y gestión del riesgo, así como la regulación de usos de suelo en zonas de riesgo y la garantía del acceso al agua.
- Adaptación basada en Ecosistemas: establece como uno de sus principios el incremento de la conectividad ecológica y la captura de carbono mediante

⁴ <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/contribuciones-previstas-y-determinadas-a-nivel-nacional-indc-para-adaptacion>

conservación y restauración, así como garantizar la gestión integral del agua en sus diferentes usos, entre ellos, el urbano.

En estos puntos, la implementación de la infraestructura verde puede configurarse entre las principales estrategias de adaptación al cambio climático en las ciudades, considerando siempre su inclusión dentro de un componente territorial más amplio y por lo tanto, los Programas de Desarrollo Urbano en su diseño o actualización, deberán considerar a la conectividad ecológica como una estrategia impostergable que contribuya al desarrollo urbano sustentable.

3. Mapa de actores

Técnica que permite identificar a los actores que tienen un vínculo con el tema de infraestructura verde y que pueden impulsarlo e implementar acciones en distintos sectores y niveles de gobierno. Estos pueden ser funcionarios, representantes del sector privado, sociedad civil organizada y academia, incluyendo a la comunidad estudiantil interesada en el tema.

21



- ¿Qué intereses particulares tiene cada actor en el tema?
- ¿Qué aportaciones puede realizar cada actor respecto al tema?
- ¿Cómo se pueden vincular los distintos actores para posicionar el tema en la agenda pública?

Para sistematizar la información se considera conveniente la elaboración de un directorio en el que se recaben los datos que permitan detectar las etapas en las que es relevante su participación:

- Experiencia en proyectos de infraestructura verde o proyectos relacionados
- Publicaciones
- Tema central de trabajo: biodiversidad urbana, planeación urbana, movilidad, cambio climático, entre otros.

4. Elaboración del diagnóstico

Con base en la información obtenida en los pasos previos, es necesaria la elaboración de un diagnóstico que refleje el estado actual sobre las necesidades locales en su vínculo con el tema, particularmente, la relevancia de considerar prioritarias las acciones de infraestructura verde como parte crucial del espacio en el que se pretende implementar.

Esta tarea implica la investigación desde distintas vertientes que son complementarias y que permitirán contar con un conocimiento más certero sobre las condiciones territoriales, urbanas, ambientales y de cambio climático.

a) *Investigación documental.* Revisión, clasificación y análisis de la información obtenida durante el proceso de mapeo en diversas vertientes:

- Análisis de los vínculos entre los marcos normativos específicos, sus alcances, limitantes y áreas de oportunidad para posicionar al tema.
- Análisis del marco programático que permita detectar acciones relacionadas con la infraestructura verde en planes, estrategias o programas sobre desarrollo sustentable, desarrollo urbano, movilidad y cambio climático, es decir, ¿Qué acciones están previstas o implementadas que puedan ser mejoradas si se incluye infraestructura verde?
- Análisis de estudios o investigaciones sobre temas relacionados, con especial énfasis en aquellos enfocados al área en la que se puede hacer un ejercicio de implementación. Particularmente, resultará de relevancia la revisión de evaluaciones sobre infraestructura verde implementada, que permitan tener un conocimiento más certero sobre los beneficios que brinda, aplicada en casos concretos.
- Análisis territorial e información cartográfica, mediante la revisión de planes de ordenamiento territorial y programas de ordenamiento ecológico estatal y local, así como de planos, mapas y cartas que se consideren de utilidad para resaltar la problemática en el territorio y poder definir, en etapas posteriores, las áreas de intervención.

b) *Identificación de necesidades:* con base en el análisis documental previo, es posible detectar necesidades de intervención. Esta tarea debe ser el resultado de

22

un trabajo conjunto entre los actores involucrados, siendo especialmente relevante la participación ciudadana, así como un ejercicio de verificación en campo.

- c) *Investigación de campo*: aplicada en aquellas áreas en donde se ha detectado la necesidad de intervenir con infraestructura verde, o bien, donde ésta ya exista, para lo cual se requerirá contar con un listado de acciones implementadas, y de ser posible, referirlas en un mapa con la finalidad de expresar su dimensión territorial. En este punto de la investigación, es importante explorar la posibilidad de realizar entrevistas con los actores relevantes que puedan aportar mayor conocimiento al respecto.

Con la información recabada, en el diagnóstico se deberán describir de manera coherente los hallazgos encontrados durante el proceso de investigación, sus vínculos, oportunidades, necesidades y áreas de oportunidad.

23



¿Cuál es la problemática que se desea resolver?

¿Se puede resolver con infraestructura verde? Es decir, ¿su implementación permitirá obtener los resultados esperados?

¿Qué técnicas de infraestructura verde se han implementado?

¿Qué información hace falta?

5. Documento de posicionamiento y difusión

Elaborar el documento o documentos necesarios que sustenten la pertinencia de incluir a la infraestructura verde en los instrumentos de política urbana y ambiental, vinculada al tema de cambio climático en el que se establezca:

- Beneficios sociales
- Beneficios ambientales
- Beneficios económicos
- Vínculo con mitigación y adaptación al cambio climático
- ¿Cómo resolverá las necesidades públicas?
- ¿Qué se debe cambiar? ¿Qué se necesita crear?
- Mensajes clave y un lenguaje adecuado para los distintos públicos meta

- Mensajes clave que justifiquen la importancia de dar continuidad a los proyectos de infraestructura verde ante los cambios de administración.

La difusión de dicho documento mediante seminarios, talleres, foros servirá para socializar la información sobre los beneficios y la importancia de implementar acciones de este tipo, para la consecución del desarrollo urbano sustentable.



Diseño y análisis

6. Identificación de atribuciones

La revisión de atribuciones en los temas relacionados con infraestructura verde es indispensable, debido a que en el país el tema ambiental y urbano es concurrente, de acuerdo a lo establecido en el artículo 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)⁵. Esto significa que tanto la federación, los estados y los municipios pueden regular o incidir en proyectos dentro de dicha temática, simultánea y conjuntamente.

25

Dicha identificación permitirá definir áreas potenciales de vinculación entre los distintos niveles de gobierno relacionados con la implementación de infraestructura verde, para lo cual, la revisión de la legislación aplicable será una tarea impostergable. En el Cuadro 6 se muestran algunas leyes que pueden ser revisadas, para tener claridad sobre las facultades de cada nivel de gobierno, cuyo enlace para su consulta aparece en el Anexo 3.

⁵ Artículo 73 de la CPEUM: El Congreso tiene la facultad XXIX-C. Para expedir las leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de asentamientos humanos, con objeto de cumplir los fines previstos en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución; XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Cuadro 6. Artículos que facultan a los tres niveles de gobierno para actuar en temas vinculados a infraestructura verde

Atribuciones	Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Ley General de Cambio Climático	Ley General de Vida Silvestre
Federal	Artículo 8	Artículo 5	Artículo 7	Artículo 9
Estatad	Artículo 10	Artículo 7	Artículo 8	Artículo 10
Municipal	Artículo 11	Artículo 8	Artículo 9	Artículo 13

Fuente: elaboración propia

7. Coordinación para la conformación de un equipo de trabajo

Por la complejidad de los elementos que involucran las acciones de infraestructura verde, en cada una de las etapas se debe considerar la participación de los actores clave detectados y establecer acuerdos para un trabajo conjunto. Es importante, que en la medida de lo posible, se institucionalice dicha coordinación para garantizar su involucramiento en el proceso de planeación, operación y mantenimiento.

La coordinación horizontal, debe partir de las instituciones encargadas de gestionar los temas involucrados, como la SEDATU y SEMARNAT, que han trabajado de manera conjunta e iniciar ejercicios similares a nivel estatal y municipal que incorporen actores del sector académico, privado y a la sociedad civil organizada. En este punto puede ser relevante la creación de una red de intercambio y comunicación.

26



¿Qué institución o instituciones serán las encargadas de coordinar el proceso?

¿Qué mecanismos se llevarán a cabo para asegurar la participación de todos los actores?

¿Cuáles serán las vías de comunicación e intercambio de información?

¿Cuáles serán las tareas particulares de cada sector?

8. Establecimiento de objetivos

La descripción de los objetivos es una etapa crucial en la que deben participar de manera conjunta los actores involucrados, estableciendo consensos sobre el estado deseable al cual se quiere llegar con la implementación de proyectos de infraestructura verde en un contexto espacio-temporal determinado.

27



¿Qué se desea elaborar o implementar?

¿Qué beneficios se espera obtener?

¿Por qué se requiere la implementación de infraestructura verde?

9. Elaboración de estudios de factibilidad

Con base en el diagnóstico elaborado en la etapa 4, realizar un estudio de factibilidad⁶, para las acciones que se han seleccionado como prioritarias, se sugiere que éste contenga los siguientes elementos:

Análisis técnico: tamaño (número de habitantes que se beneficiarán y dimensiones físicas) y proceso técnico (ingeniería o diseño del proyecto) de las acciones de infraestructura verde que se desea implementar. Esta tarea se debe realizar con el personal especializado, identificado desde la etapa 3, y con el apoyo de la información

⁶ <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/3/1430/6.pdf>

contenida en las guías y manuales correspondientes (detectados en la etapa 2). Asimismo, será indispensable incorporar en este punto, los beneficios de este tipo de infraestructura en términos de mitigación (potencial para secuestro de carbono) y de adaptación (potencial para captación de agua, infiltración, reducción de la isla de calor, etc.), en comparación con las necesidades que requieran las zonas urbanas en las que se pretende implementar.

En caso de considerarse necesario, se sugiere la elaboración de prototipos que contengan criterios técnicos multidisciplinarios.

Localización de las intervenciones: mediante la identificación de áreas de intervención territorial (barrio, ciudad, región), para lo cual se requiere de la revisión de los programas de desarrollo urbano locales.



¿En qué área es factible que la infraestructura verde sea un componente primordial?

¿Cuáles son las características del entorno que pueden representar obstáculos y oportunidades?

¿Cuáles son las características multifuncionales compatibles entre sí? Y ¿cómo se relacionan con el territorio?

¿Qué trámites se requieren realizar ante la autoridad urbana y ambiental competente?

28

Uso de suelo: de acuerdo con la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTyDU), los usos del suelo se definen como “los fines particulares a que podrán dedicarse determinadas zonas o predios de un Centro de Población o Asentamiento Humano”. En concordancia, en el artículo 115 constitucional, se faculta a los municipios formular, aprobar y administrar los programas de desarrollo urbano, así como regular y orientar el desarrollo urbano mediante la incidencia en tareas como la zonificación, creación de reservas territoriales, otorgar permisos de construcción, entre otros.

En términos de zonificación, en el artículo 59 de la misma Ley, se establece que la

zonificación primaria es la referente a “la determinación de las áreas que integran y delimitan un centro de población; comprendiendo las Áreas Urbanizadas y Áreas Urbanizables, incluyendo las reservas de crecimiento, las áreas no urbanizables y las áreas naturales protegidas, así como la red de vialidades primarias” y la secundaria a “la determinación de los Usos de suelo en un Espacio Edificable y no edificable, así como la definición de los Destinos específicos”.

Bajo este contexto, cobra relevancia la definición de los usos del suelo en la zonificación secundaria, particularmente para las autoridades locales, para regular la mezcla de usos y la priorización de áreas de conservación ecológica. Es por ello, que se sugiere insertar el tema de infraestructura verde dentro de esta categoría, de tal manera que permitan hacer de ésta un componente primordial para el desarrollo urbano, anclado al marco programático.

Análisis costo-beneficio: permite estimar la opción que es más adecuada en términos económicos en relación a los beneficios esperados. Este análisis requiere partir de una situación base con infraestructura verde y sin ella, así como incluir todos los costos (capital, operación, mantenimiento) y valorar los beneficios cuantitativa y cualitativamente, que para el caso de infraestructura verde, se relacionan con mitigación y adaptación al cambio climático.

Fuentes de financiamiento: búsqueda de recursos con los que se pueda hacer operativa la implementación de infraestructura verde. Éste puede provenir de los siguientes campos:

- Presupuesto gubernamental: si se logra incorporar a la infraestructura verde dentro de algún programa gubernamental.
 - Fondo Metropolitano de Cambio Climático
 - Fondo para el Cambio Climático (Para proyectos operativos de mitigación y adaptación al cambio climático, listos para ser instrumentados).
- Sector privado: mediante el diseño de modelos de negocios.
- Fondos internacionales:

Global Environment Facility (GEF): <https://www.thegef.org/>

Green Climate Fund (GCF): <https://www.greenclimate.fund/home>

Obtención de recursos mediante la Contribución Nacionalmente Determinada (CND).

Para el caso de gobiernos locales, los medios por los cuáles pueden hacerse de recursos para la implementación de infraestructura verde son los ingresos ordinarios (impuestos, derechos, productos y aprovechamientos), Participaciones del Ramo 28, aportaciones del Ramo 33, ingresos extraordinarios (endeudamiento, contribuciones especiales). Una explicación más exhaustiva sobre estos mecanismos se puede encontrar mediante la consulta de guías de financiamiento como la de Fortalecimiento de la Gestión de las Finanzas Municipales en México para el Manejo Ambiental Urbano.

Asimismo, el gobierno federal puede incidir en las Reglas de Operación de Programas Gubernamentales, por lo que una tarea indispensable será conocer los apoyos específicos que ofrecen los programas, así como los requisitos para obtenerlos, pero también se requerirá del posicionamiento del tema para su inclusión en las mismas.

30



¿Cuáles son los requisitos para la obtención de financiamiento?

¿Cuáles son los plazos y trámites para solicitarlo?

¿Se requiere de alguna capacitación para realizar las solicitudes?

Se recomienda la elaboración de una lista de posibles fuentes de financiamiento, que contenga los plazos y requisitos para su solicitud.

Análisis de riesgo y/o sensibilidad de las variables que inciden directamente en la rentabilidad de las acciones consideradas más convenientes.

Conclusiones que permitan identificar si el proyecto se tiene que postergar, reformular, abandonar, continuar.

10. Elaboración de un banco de proyectos

Con base en los estudios previamente realizados, seleccionar los proyectos factibles y elaborar un banco de proyectos de infraestructura verde que tenga una representación

territorial, en correspondencia con la planeación urbana sustentable, así como vincular cada una de las acciones seleccionadas con medidas de mitigación y/o adaptación al cambio climático, retomando la información del Cuadro 3 y del Anexo 2.

11. Diseño de indicadores

Retomando el banco de proyectos en el que ha sido seleccionada la infraestructura verde que se implementará, se puede proceder a la elaboración de indicadores, definidos como “una herramienta cuantitativa o cualitativa que muestra indicios o señales de una situación, actividad o resultado; brinda una señal relacionada con una única información, lo que no implica que ésta no pueda ser reinterpretada en otro contexto” (CONEVAL, 2013). Éstos deben representar una relación entre dos o más variables y estar contextualizados geográfica y temporalmente. Para su definición se requiere llevar a cabo diferentes pasos entre ellos, los siguientes:

- Revisar la claridad del resumen narrativo
- Identificar los factores relevantes
- Establecer el objetivo de la medición
- Plantear el nombre y la fórmula de cálculo
- Determinar la frecuencia de medición
- Seleccionar los medios de verificación

Los indicadores pueden ser de diferentes tipos, entre ellos:

- Fin y propósito: cantidad, calidad y tiempo
- Indicadores de los componentes: son descripciones breves de los estudios, capacitación y obras físicas que suministra el proyecto.
- Indicadores de actividades

Cabe mencionar que no sólo es importante la construcción del indicador, sino que también tiene que existir un consenso sobre lo que mide, para lograr una mayor credibilidad frente a los involucrados en el momento de analizar los resultados que arrojen las evaluaciones.

Asimismo, al reconocer que es amplia la información sobre indicadores, se recomienda el

uso de guías y manuales para apoyarse en su diseño (Ver en el Anexo 3 el enlace del documento: Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas).

12. Proponer modificaciones a marcos normativos y programáticos

En caso de ser necesario, proponer modificaciones a leyes y reglamentos para brindar mayor sustento jurídico a las acciones que se desean implementar. En esta tarea es importante involucrar el trabajo de legisladores locales y federales, ya que de acuerdo con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 71:

El derecho de iniciar leyes o decretos compete:

- I. Al Presidente de la República;
- II. A los Diputados y Senadores al Congreso de la Unión;
- III. A las Legislaturas de los Estados y de la Ciudad de México;
- IV. A los ciudadanos en un número equivalente, por lo menos, al cero punto trece por ciento de la lista nominal de electores, en los términos que señalen las leyes.

32

Asimismo, es importante proponer la incorporación de la infraestructura verde en distintos instrumentos de planeación, como los Programas Municipales de Desarrollo Urbano, en términos de las nuevas directrices para su elaboración, emanadas de la Nueva Metodología para la elaboración y actualización de programas municipales de desarrollo urbano (SEDATU, SEMARNAT, GIZ, 2017). (Consultar vínculo en el Anexo 3).



Implementación

13. Gestión y ejecución del presupuesto o financiamiento

Una vez que se ha posicionado el tema en la agenda urbano-ambiental y de que se han concluido los estudios de factibilidad, es indispensable realizar las gestiones necesarias para la obtención del presupuesto o financiamiento, que permita la ejecución de las acciones de infraestructura verde seleccionadas, teniendo presentes los tiempos en los que se puede solicitar el recurso, elaboración de informes de gasto, avances, entre otros.

33

14. Actualización del marco normativo y programático

Ésta se realizará con base en el estudio de factibilidad, en aquellos casos que se haya detectado la necesidad de modificar leyes, elaborar o actualizar programas, considerando los actores facultados y los tiempos en los que se debe actuar.

Como ejemplo, derivado del esfuerzo del gobierno municipal de Hermosillo, se elaboró el Manual de Diseño de Infraestructura Verde para Municipios Mexicanos y se han implementado diversas acciones vinculadas a *calle completas* que se enmarcan en su Programa de Desarrollo Urbano y en el Programa de Desarrollo Metropolitano. Adicionalmente, se cuenta con una Norma Técnica de Infraestructura Verde en proceso de revisión, la cual se complementa con el trabajo para la armonización de leyes, normas y reglamentos en la materia⁷.

En este contexto, es importante mencionar que si el municipio se encuentra en proceso de actualización o elaboración de su Programa Municipal de Desarrollo Urbano, en éste se incluya a la infraestructura verde como un elemento fundamental a considerar en la planeación de las ciudades, particularmente mediante la zonificación secundaria, como ya se hizo referencia en el punto 9.

⁷ Avances descritos en el Foro Internacional sobre Infraestructura Verde y Cambio Climático (22 de marzo), por el representante del proyecto en Hermosillo.

15. Acompañamiento técnico

Que considere a los expertos técnicos de diversas disciplinas y sectores que brinden los conocimientos necesarios para la implementación de acciones de infraestructura verde. Estos pueden ser actores con experiencia en el diseño y construcción, pero también organismos internacionales que brindan asesoría técnica en temas como el de mitigación y adaptación al cambio climático que ofrece el Climate Technology Centre and Network (CTCN) <https://www.ctc-n.org/>

Como ejemplo, en el municipio de Mérida se elaboró el Plan Municipal de Infraestructura Verde, el cual tiene como uno de sus ejes “estudios técnicos y estrategias urbanas”, conformado por un análisis multicriterio, como soporte para determinar las zonas para arborizar, inventario de arbolado urbano, guía de áreas verdes, detección y propuesta de proyectos de conexión, tarea que requirió del conocimiento de expertos en la materia (Ayuntamiento de Mérida, 2016).

34

16. Desarrollo de capacidades

Se refiere al proceso de adquisición de conocimiento sobre los conceptos clave, funcionamiento, mantenimiento y beneficios que brinda la infraestructura verde en el ámbito urbano. Éste puede implementarse a través de mecanismos como programas de formación y asesorías, cursos, diplomados, talleres, foros, seminarios. En este renglón, el mantenimiento de la infraestructura verde, los recursos y capacitación para llevarlo a cabo, serán de especial relevancia para poder asegurar el cumplimiento de las funciones esperadas de este tipo de infraestructura.

17. Estrategias de comunicación y educación ambiental

Tiene como objetivo sensibilizar a la población sobre los problemas ambientales e informarlos sobre la relevancia de la infraestructura verde y sus beneficios, para lograr una apropiación social de la misma para su mantenimiento, basada en un cambio de paradigma entre el vínculo urbano-ambiental.

Cabe destacar que este punto en sí mismo, puede representar un ejercicio complejo que requerirá la participación de diversos actores en temas como teorías de aprendizaje, procesos y estrategias de comunicación y educación, definición del público objetivo,

análisis del proceso de comunicación, entre otros.

Asimismo, la educación ambiental debe impartirse a personas de todas las edades, en todos los niveles y modalidades educativas, respondiendo a las necesidades e intereses específicos de los diferentes grupos de edad y categorías profesionales⁸.

En este sentido, como parte de los compromisos establecidos en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2014-2018, (PROMARNAT), el Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) genera e implementa el Sistema de Fortalecimiento de Capacidades para la Sustentabilidad, cuyo propósito es incorporar la educación ambiental como un campo de trabajo fundamental, mediante el fortalecimiento de las iniciativas de la sociedad civil, instituciones educativas públicas y privadas, otorgando subsidios para el desarrollo de proyectos de educación ambiental y capacitación para la sustentabilidad, siendo ésta una oportunidad para valorar en los próximos gobiernos, de tal manera que se puedan sumar las acciones de infraestructura verde dentro de los mismos.

35

⁸http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D1_R_EAMBIENT01_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce



Monitoreo y evaluación

18. Análisis de indicadores

Los indicadores son indispensables para llevar a cabo los procesos de monitoreo o seguimiento de proyectos, programas y políticas públicas, ya que permiten conformar un sistema de información que sea útil para mejorar el diseño de proyectos, programas y políticas públicas ya implementados o por desarrollar. En este sentido, su análisis resulta primordial para visualizar el cumplimiento de los objetivos, pero también para detectar las áreas que necesitan ser reforzadas pueden ser las relacionadas con el diseño, los beneficios ambientales, sociales y económicos esperados.

36

19. Incorporación de tecnologías para monitoreo

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) las ha convertido en herramientas que pueden ser utilizadas tanto para la elaboración de diagnósticos como para el monitoreo de acciones específicas. Entre las herramientas más útiles se encuentra el empleo de los Sistemas de Información Geográfica, que para el caso que aquí compete, permiten identificar las áreas de intervención y los avances en la materia. Por otro lado, se cuenta con diferentes aplicaciones móviles y web que sirven de apoyo para los procesos de monitoreo.

Como ejemplo, la GIZ está trabajando con la ciudad de Guadalajara en el desarrollo del proyecto Tecnologías de Información y Comunicación para la Adaptación al Cambio Climático en Ciudades (TIC-A) que tiene como finalidad “desarrollar, contextualizar y poner a prueba soluciones digitales que hacen a los ciudadanos participes en la co-

creación de sus ciudades para aumentar su resiliencia”⁹. Con esto se pretende la mejora del arbolado urbano mediante una aplicación móvil y web que permita recolectar información, sensibilizar a la ciudadanía y educarla en temas digitales, y sobre todo, tomar decisiones basadas en evidencia.

Otro ejemplo del uso de las TIC y la participación de la ciudadanía, se observa en las siguientes aplicaciones:

- Humanitarian Open Street Maps: cuando ocurre un desastre o una crisis política, mediante esta plataforma se mapea el área afectada con una red global de voluntarios, que permite responder a la Cruz Roja o Médicos sin Fronteras, utilizando dicha información (<https://www.hotosm.org/about>).
- New York City Street Tree Map: la aplicación genera acceso a la información sobre el bosque urbano de la ciudad de Nueva York, particularmente en lo referente a cada árbol que se encuentra en las calles de la citada ciudad. Además de ello, la ciudadanía puede marcar los árboles de su preferencia y registrar las actividades de cuidado que realizan. Hasta el momento, se han reportado 680,692 árboles mapeados, 25,270 actividades, 3,720 árboles favoritos. <https://tree-map.nycgovparks.org/>
- Peta Jakarta: es una plataforma de código abierto, dirigida por la comunidad, para recolectar y diseminar información sobre inundaciones e infraestructura hídrica crítica en Yakarta. Funciona con el software de código abierto conocido como CogniCity. Este marco de Inteligencia GeoSocial permite que los miembros de la comunidad recopilen y difundan los datos a través de sus dispositivos móviles habilitados para su ubicación y mapeo de información sobre inundaciones e infraestructura de agua en tiempo real. <https://petajakarta.org/banjir/en/index.html>

37

La incorporación de estos instrumentos requiere que sean considerados desde la etapa de diseño para que se analicen los costos de inversión, las capacitaciones técnicas requeridas y los procesos de apropiación y utilización por parte de la ciudadanía.

20. Certificación técnica

⁹ http://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/Minuta-Taller-TIC-A_Guadalajara.pdf

Como un medio para validar el dominio y la competencia de miembros de diferentes sectores en temas de infraestructura verde, respecto a los conocimientos técnicos (diseño, construcción, mantenimiento) requeridos, que permitan que ésta cumpla con sus funciones en términos de las necesidades por las que se implementó y que se desean cumplir.

21. Creación de grupos de seguimiento y evaluación

Selección de actores de los diferentes sectores para la conformación de un equipo que dé seguimiento a los proyectos de infraestructura verde implementados, siendo deseable que hayan estado involucrados desde las primeras etapas del proceso con la finalidad de tener conocimiento sobre la evolución del proyecto en general. La figura de “verificador” en campo, puede ser útil para tener una revisión constante de los avances y obstáculos, vinculados a la implementación y mantenimiento de acciones de infraestructura verde.

38

22. Difusión de resultados

Realizar la difusión de los resultados de las acciones implementadas, mediante foros y recursos electrónicos, que incluya:

- Las acciones implementadas en relación al objetivo
- Los resultados previstos y los alcanzados
- Presupuesto ejecutado
- Recomendaciones



¿Se están logrando los objetivos del proyecto, tal como fueron planificados, en cuanto a cantidad, calidad, tiempo y costo?

¿Qué se debe cambiar? ¿Qué debe seguir igual?

Eje transversal: participación ciudadana

La participación ciudadana se ha posicionado como un eje transversal dentro del proceso de elaboración e implementación de los proyectos de infraestructura verde. Ésta es importante debido a que permite a la sociedad tener injerencia directa con la administración pública, más allá de los mecanismos formales establecidos en algunas legislaciones locales (plebiscito, referéndum, iniciativa popular).

En este terreno, cobran relevancia figuras como los consejos ciudadanos, comités vecinales, observatorios ciudadanos, que se han establecido con la finalidad de supervisar el trabajo de las dependencias gubernamentales, mediante la propuesta de acciones para que las autoridades mejoren su desempeño en diversos temas. A esto se suma la incorporación de las TICs como una vía de participación ciudadana que garantice la interacción entre los ciudadanos y el sector público, por ejemplo, mediante el diseño de plataformas virtuales de consulta.

Asimismo, se ha considerado necesaria la participación ciudadana desde las etapas iniciales de un proyecto, para que ésta no se restrinja a expresar posiciones a favor o en contra de las propuestas presentadas. En este sentido, dicha participación puede darse de las siguientes maneras:

- *Diseño:* inclusión y análisis de las problemáticas ambientales y de las necesidades expresadas por la ciudadanía, que puedan ser solucionadas mediante la implementación de infraestructura verde e inclusión de la misma en el diseño de proyectos.
- *Implementación:* si el proyecto lo requiere, se puede recurrir a la ejecución del presupuesto participativo, para lo cual es necesario estar informado sobre el marco regulatorio aplicable (algunos gobiernos locales como la Ciudad de México cuentan con una Ley de Presupuesto Participativo), procedimientos para ejecutarlo (formatos), instancias competentes, plataformas de internet que ofrecen dicha información, entre otros elementos que permitan ejercerlo con responsabilidad.
- *Monitoreo y evaluación:* la conformación de comités vecinales puede contribuir en el monitoreo de la infraestructura verde y de su mantenimiento, así como en el reporte de fallas técnicas, malos usos, entre otros. La participación ciudadana en este punto, representa una fuente de información primaria sobre los beneficios

39

directos y la percepción sobre los mismos.



¿Cómo se decide incidir?

¿Qué se debe saber para poder incidir de manera efectiva?

¿Cómo saber en qué etapa y de qué forma incidir?

¿Cómo aprovechar las capacidades de la organización (consejo, asociación, comité) para lograr cambios?

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de las etapas mencionadas, en las que pueden incidir diversos actores. Éste se realizó con base en las aportaciones de los asistentes al Foro Internacional Infraestructura Verde y Cambio Climático. No obstante, su participación dependerá del desarrollo y características particulares de cada proyecto, por lo que la información no es restrictiva:

Cuadro 7. Participación de actores en las etapas preliminares, de diseño, implementación y evaluación de proyectos de infraestructura verde.

Etapa	Acción	Gobierno	Academia	Sociedad Civil	Privado
	1. Estandarización del lenguaje				
	2. Mapeo de información				
	3. Mapa de actores				
	4. Elaboración del diagnóstico				
	5. Documento de posicionamiento y difusión				
	6. Identificación de atribuciones				
	7. Coordinación para la conformación de un equipo de trabajo				
	8. Establecimiento de objetivos				



Preliminares



Diseño y análisis

9. Estudios de factibilidad				
10. Elaboración de un banco de proyectos				
11. Diseño de indicadores				
12. Proponer modificaciones a marcos normativos y programáticos				



Implementación

13. Gestión y ejecución del presupuesto o financiamiento				
14. Actualización del marco normativo y programático				
15. Acompañamiento técnico				
16. Desarrollo de capacidades				
17. Estrategias de comunicación y educación ambiental				



Monitoreo y evaluación

18. Análisis de indicadores				
19. Incorporación de tecnologías para monitoreo				
20. Certificación técnica				
21. Creación de grupos de seguimiento y evaluación				
22. Difusión de resultados				

Comentarios

El posicionamiento de la infraestructura verde como una estrategia relevante para reinventar las ciudades y transitar hacia esquemas más sostenibles de planificación, debe ser resultado del reconocimiento de su relevancia y de la suma de voluntades de los actores involucrados para lograr su implementación.

Aunque a nivel nacional son contados los programas e iniciativas que de manera explícita tratan el tema, los programas ambientales y urbanos de diversos gobiernos locales, contienen los elementos necesarios para su inclusión y para la reinención de los espacios verdes urbanos como elementos que, más allá de su valor estético y recreativo, se posicionen como importantes proveedores de servicios ecosistémicos.

La relevancia de la infraestructura verde recae en los elementos que conforman su razón de ser, es decir, la multifuncionalidad de las áreas naturales y seminaturales en los espacios urbanos, no sólo es conectar o servir de espacio recreativo, sino también proveer servicios ecosistémicos necesarios para el funcionamiento de la ciudad, que simultáneamente pueden contribuir a los esfuerzos de mitigación y adaptación al cambio climático.

Si bien se pretende que con los argumentos presentados se tenga mayor claridad sobre la relevancia de la infraestructura verde, es tarea de los tomadores de decisiones analizar las posibles vías para su inserción en materia de política pública y las agendas en las que debe estar presente. Bajo esta consideración, la hoja de ruta que se presentó en este documento, se enfocó a la implementación de acciones, partiendo de la base de que el tema está implícito en el marco programático de algunos gobiernos locales (programas de medio ambiente/desarrollo sustentable, programas de desarrollo urbano, programas de cambio climático) y bajo una lógica de optimización de recursos e información enfocada a evitar duplicidades.

42

Glosario de términos

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 III, fracción I).

Adaptación basada en ecosistemas: uso de actividades de manejo de ecosistemas para apoyar la adaptación social. Este enfoque se centra en el mantenimiento de las funciones de los ecosistemas y los servicios que proporcionan, para ayudar a las personas a adaptarse e incrementar su resiliencia (Reid, 2016) utilizando métodos participativos basados en las comunidades (IIED, 2016; UICN, 2012; Olivier, *et.al.*, 2012).

Área Natural Protegida: las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la LGEEPA (LGEEPA, Artículo 3, fracción II).

Asentamiento Humano: el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran (LGAHOTDU, Artículo 3, fracción IV).

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 3, fracción IV).

Calles completas: ofrecen la mayor cantidad de opciones de movilidad para los ciudadanos. Están diseñadas para conectar personas y lugares con la mayor eficiencia, seguridad y conveniencia, promoviendo la movilidad no motorizada y el uso del transporte público (CTS-Embarq).

Cambio climático global: Variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del

43

uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), lo define como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (IPCC, 2014a).

Centro de población: las áreas constituidas por las zonas urbanizadas y las que se reserven para su expansión (LGAHOTDU, Artículo 3, fracción VI).

Competitividad urbana: evalúa los ámbitos económicos y sociales que permiten atraer talento y elevar el nivel de vida de la población (IMCO, 2015).

Conservación: acción tendente a preservar las zonas con valores históricos y culturales, así como proteger y mantener el equilibrio ecológico en las zonas de servicios ambientales (LGAHOTDU, Artículo 3, fracción IV)

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico (LGEEPA, Artículo 3, fracción VI).

Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras (LGEEPA, Artículo 3, fracción XI).

Desarrollo Urbano: el proceso de planeación y regulación de la Fundación, Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población (LGAHOTDU, Artículo 3, fracción XIII).

Desempeño ambiental: evalúa los ámbitos ambientales y sociales que dan lugar a una gestión en equilibrio con los recursos disponibles así como el cuidado de la salud de la población (IMCO, 2015).

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA, Artículo 3, fracción XIII).

Escenarios de cambio climático: representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basada en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construye para ser utilizada de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirve [...] de insumo

44

para las simulaciones de los impactos” (Fernández, A., et.al., 2015).

Espacio verde: espacios que cumplen con una función ornamental y además, coadyuvan a optimizar la calidad del aire correspondiendo que una significativa proporción de Oxido de Carbono (CO₂) genera oxígeno, el cual toma el papel de moderador de intercambio de aire, calor y humedad en el paisaje urbano; al mismo tiempo que pasa a tomar un papel perceptual paisajístico que participa como deleite visual y mejora la calidad de vida urbana (Rendón, R, 2010).

Mitigación: Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero (LGCC, Artículo III, fracción XXIII).

Movilidad activa: busca disminuir la cultura del vehículo particular de motor para los desplazamientos de corta y mediana distancia, buscando otros modos de transporte sostenibles como el transporte público, la bicicleta o a pie¹⁰.

Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos: el ordenamiento territorial es una política pública que tiene como objeto la ocupación y utilización racional del territorio como base espacial de las estrategias de desarrollo socioeconómico y la preservación ambiental (LGAHOTDU, Artículo 3, fracción XXVI).

Planeación urbana sustentable: articulación de políticas eficaces de planificación urbana que asuman criterios de sostenibilidad (ciudad compacta, diversidad de usos, zonas protegidas...), la elaboración de estrategias de transporte urbano que empujen a una reducción del transporte privado, la valoración y protección de la biodiversidad en la ciudad, la elaboración de políticas que fomenten un uso racional de los recursos, la implementación de políticas que favorezcan la cohesión social o el fortalecimiento de la participación ciudadana en la toma de decisiones (Echebarría, M, Aguado, C. Moralejo, I. 2003).

Preservación: conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat natural (LGEEPA, Artículo 3, fracción XXV).

Resiliencia: es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesta a un peligro para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse de sus efectos en un corto plazo y de manera eficiente, a través de la preservación y restauración de sus

¹⁰ <http://www.pasajero7.com/movilidad-activa/>

estructuras básicas y funcionales, para lograr una mejor protección futura y mejorar las medidas de reducción de riesgos (LGAHOTDU, Artículo 3, fracción XXXI).

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 III, fracción XXX).

Servicios ecosistémicos: Éstos han sido definidos como los beneficios obtenidos de los ecosistemas por las personas y de acuerdo con Balvanera y Cotler (2009), pueden clasificarse en cuatro grandes grupos:

- *Provisión:* proporcionan el sustento básico de la vida humana (alimentos, el agua, la madera, las fibras, etc.)
- *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 educativos).
- *Soporte:* procesos ecológicos básicos que aseguran el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y el flujo de servicios de provisión, de regulación y culturales (productividad primaria, que es la conversión de energía lumínica en tejido vegetal, y el mantenimiento de la biodiversidad).

46

Territorio: espacios geográfico en sentido amplio (terrestre, marítimo, aéreo, subterráneo) atribuido a un ser individual o a una entidad colectiva (Glosario en ordenación del territorio, Universidad de Alicante, en Marambio, *et.al*, 2017).

Usos del suelo: los fines particulares a que podrán dedicarse determinadas zonas o predios de un Centro de Población o Asentamiento Humano (LGAHOTDU, Artículo 3, fracción XXXVI).

Fuentes consultadas

- Ayuntamiento de Mérida (2015). *Plan municipal de infraestructura verde 2015-2018*. Unidad de Desarrollo Sustentable de Mérida.
- Balvanera, P y Cotler, H. (2009). Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos. Disponible en <https://goo.gl/vKGftp>
- Benedict, M, y McMahon, E. (s/a). *The Conservation Fund Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. Sprawl Watch Clearinghouse, Monograph Series.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917). Última reforma publicada DOF 15-09-2017. Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917.pdf
- Comisión Europea (s/a). *Green Infrastructure and Climate Adaptation*. Disponible en <http://www.greeninfranet.org/index.php?page=home-es>
- Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional. <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/contribuciones-previstas-y-determinadas-a-nivel-nacional-indc-para-adaptacion>
- CONEVAL, 2013. Manual para el Diseño y la Construcción de Indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México. Disponible en https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/MA_NUAL_PARA_EL_DISENO_Y_CONTRUCCION_DE_INDICADORES.pdf
- CTS-Embarq. Connect-cities, red por una movilidad amable. Disponible en <http://movilidadamable.org/recursos/item/calles-completas>
- Echebarría, M, Aguado, C. Moralejo, I. (2003). *La planificación urbana sostenible*. Disponible en <http://www.euskomedia.org/PDFAnlt/zainak/24/06430660.pdf>
- Fernández, A., *et.al.* (2015). *Actualización de los escenarios de cambio climático para estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación en México y Centroamérica*. CCA-UNAM, INECC.
- GIZ. Minuta del Taller de Arranque del Proyecto “TICs para Adaptación al Cambio Climático en Guadalajara”. Disponible en http://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/Minuta-Taller-TIC-A_Guadalajara.pdf
- Hinojosa, E. (2014)._ “El manejo de áreas verdes en la Ciudad de México y Pekín: la búsqueda de la sustentabilidad en grandes ciudades”, en *Investigación ambiental*. vol. 6, núm. 1.
- Humanitarian Open Street Maps, disponible en <https://www.hotosm.org/about>
- Infraestructura verde, Santiago. Disponible en <http://infraestructuraverdesantiago.cl/nuestro-proyecto/>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. *Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC) para adaptación*. Disponible en <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/contribuciones-previstas-y-determinadas-a-nivel-nacional-indc-para-adaptacion>

47

[determinadas-a-nivel-nacional-indc-para-adaptacion](#)

- Leal, A., Viramontes, Y, y Aguirre, K. (s/a). *Calles completas*. SEDATU, ITDP.
- Naumann, S., Anzaldúa, G., Gerdes, H., Frelih-Larsen, A, y McKenna. (2011). *Assessment of the potential of ecosystem-based approaches to climate change adaptation and mitigation in Europe*. Environmental Change Institute.
- New York City Street Tree Map, disponible en <https://tree-map.nycgovparks.org/>
- Núñez, E. (1997). Contenido y alcance del estudio de factibilidad. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM. Disponible en <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/3/1430/6.pdf>
- Olivier, J., Probst, K., Renner, I. y Riha, K. (2012). Adaptación basada en los ecosistemas (AbE). Un nuevo enfoque para promover soluciones naturales para la adaptación al cambio climático en diferentes sectores. Eschborn, Alemania: GIZ.
- ONU-HÁBITAT (2011). *Las ciudades y el cambio climático: orientaciones para políticas. Resumen Ejecutivo*.
- Ortegón, E. Pachecho, J., y Prieto, A. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. CEPAL, Serie Manuales, Santiago, Chile.
- Peta Jakarta, disponible en <https://petajakarta.org/banjir/en/index.html>
- PNUD. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles. Disponible en <http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/post-2015/sdg-overview/goal-11.html>
- Reid, H. (2016). Ecosystem- and community-based adaptation: learning from community-based natural resource management. *Climate and Development*, 8 (1), 4-9. DOI: 10.1080/17565529.2015.1034233
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Educación ambiental*. Disponible en http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D1_R_EAMBIE_NT01_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce
- Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. 2018, Foro Internacional de Infraestructura Verde y Cambio Climático. México.
- Serrano, A. La participación ciudadana en México. Estudios políticos. México, no.34, ene./abr. 2015. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018516162015000100005
- Suárez, *et.al*, (2011). Infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales: ecología urbana del sur de la Ciudad de México. UNAM-REPSA.
- Valdés, P., y Foulkes, M. (2016). *La infraestructura verde y su papel en el desarrollo*

48

regional. Aplicación a los ejes recreativos y culturales de resistencia y su área metropolitana. Artículo arbitrado, Vol. 20, Núm. 20 (Junio de 2016) pp. 045-070.

Vásquez, A. (2016). "Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile". *Revista de Geografía Norte Grande*, Núm. 63, pp. 63-86. Universidad de Chile.

Versión de Difusión del Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC 2014-2018). Gobierno de la República.

Zetina, N. (2013). ONU-HÁBITAT. Carta Mundial por el Derecho a la Ciudad. Disponible en <http://www.revistas.unam.mx/index.php/mecedupaz/article/viewFile/36443/33018>

Leyes

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Diario Oficial de la Federación, México (1917).

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, México (2016)

Ley General de Cambio Climático, Diario Oficial de la Federación, México (2012).

Ley General de Vida Silvestre, Diario Oficial de la Federación, México (2008).

49

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Diario Oficial de la Federación, México (1988).

Anexo 1. Foro Internacional sobre Infraestructura verde y cambio climático

22 y 23 de marzo de 2018

Bio Parque San Antonio, CDMX

El objetivo fue intercambiar experiencias y conocimientos que aborden a la infraestructura verde como estrategia para la adaptación y mitigación al cambio climático como base para orientar los esfuerzos de la SEDATU y la SEMARNAT, ciudades y actores clave de la sociedad civil organizada.

La agenda se organizó en dos días, en el primero de los cuales se dio una introducción al tema en términos conceptuales y de su relevancia para la política urbana, ambiental y de cambio climático a nivel federal.

Día 1

- *Laboratorio de Movilidad e Infraestructura Verde, UNAM:* se enfatizó en los antecedentes del concepto, centrándolo dentro de los diferentes ejes del desarrollo sostenible (agua, movilidad, espacio público y biodiversidad), haciendo alusión a la definición de la Comisión Europea que la define como aquella que mantiene las funciones ecológicas en combinación con la multifuncionalidad de los usos del territorio (Antonio Suárez Bonilla).
- *Experiencia de los municipios alemanes en la integración de cinturones verdes a la planeación urbana:* la infraestructura verde debe posicionarse entre los elementos para la conservación de la naturaleza, como planes de desarrollo del paisaje, planes de corredores ecológicos, estrategias de biodiversidad, planeación urbana y programas de cambio climático. En este sentido, los principios de la planificación que deberían ser rectores son el acondicionamiento de los elementos de infraestructura verde, creación de sistemas verdes en red, promoción de su multifuncionalidad, construcción de infraestructura verde y gris de manera conjunta y fomento de la cooperación (Karl Heinz Gaudry, Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables de Ecuador).
- *Valoración de servicios ecosistémicos integrados a la planeación urbana municipal:* se mostró la problemática urbana en referencia al déficit de áreas

50

verdes y espacio público verde, así como el hecho de que las áreas periurbanas están sometidas a mayor presión al no estar incluidas en los planes de ordenamiento. Bajo estas premisas, se requiere de asentamientos humanos y socio-ecosistemas funcionales, de la recuperación de espacios con compromisos de conservación y corredores ecológicos para mejorar la calidad de vida (Ricardo Peñuela, Ministerio de Ambiente, Colombia).

- *Ejemplos de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) en Jamaica, El Salvador y Xalapa:* el enfoque se logra mediante la armonización de los servicios ecosistémicos y el uso del territorio. La AbE se refiere al uso de la biodiversidad y los servicios que proveen los ecosistemas como una estrategia de adaptación al cambio climático. Para el caso de Xalapa, se han realizado simulaciones de inundación y mapas de susceptibilidades, así como acciones a nivel de cuenca y de paisaje urbano. En el mismo contexto se presentaron algunas oportunidades de financiamiento para la AbE como el Climate Technology Centre and Network, el Global Environment Facility y el Green Climate Fund. (Martha Moneo y Sergio Angón, Programas de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente).

Figura 1. Relatoría gráfica de las aportaciones de introducción al tema



Con estos elementos de contexto, en el mismo día se abordaron algunos ejemplos concretos de implementación de infraestructura verde en ciudades mexicanas (Panel 1).

Panel 1. Implementación de infraestructura verde en ciudades mexicanas

- Hermosillo: puesta en marcha del Programa “Adopta un Boulevard”, elaboración del Manual de lineamientos *de diseño de infraestructura verde para municipios mexicanos* y de la norma técnica sobre infraestructura verde. Los actores que participaron pertenecen al sector público, social academia y universidades. Entre los logros principales se reporta la intervención en 66,000 m² y 48 especies adaptadas a la región. Además de ello se ha trabajado con la definición de calle completa incorporada a los Programas de Desarrollo Urbano y de Desarrollo Metropolitano, así como con la elaboración de una norma técnica en materia de infraestructura verde (Eduardo Hinojosa).
- Mérida: se elaboró el Plan Municipal de Infraestructura Verde y el reglamento de arbolado urbano, en cuyo proceso participó la sociedad civil, la academia y las universidades. El plan se divide en cuatro ejes estratégicos: estudios técnicos y estrategias urbanas, proceso de arborización, fomento a la cultura forestal urbana y fortalecimiento de la legislación (Leticia Roche Cano).
- La Paz: proyecto de infraestructura verde en una escuela preparatoria de La Paz, en donde el involucramiento de la comunidad estudiantil fue un factor importante que permitió la apropiación del proyecto, mismo que se conformó por una fase de investigación y otra de propuestas. Al momento, cuenta con beneficios tangibles en relación con la disponibilidad de agua en el plantel (Gabriela Ortiz Estrada).
- Estado de México: implementación de normas técnicas ambientales y estatales de manejo de arbolado y áreas verdes urbanas, vinculadas al Plan de Desarrollo del Estado de México.

52

Figura 2. Relatoría gráfica del Panel 1



Panel 2. Otras visiones relacionadas con infraestructura verde

- **TIC-A:** es un programa global de la GIZ, con trabajo en India, Perú y México. Presenta la intersección entre las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), el desarrollo urbano y la adaptación al cambio climático. En México se está desarrollando en la ciudad de Guadalajara y está enfocado a la mejora del arbolado urbano. Se busca desarrollar una aplicación móvil y web que permita recolectar información, sensibilizar a la población, así como medir y educar a la ciudadanía en temas digitales, con la finalidad de entender a la ciudad en tiempo real para lograr una planeación más precisa (Ingrid Cornejo).

- *Bienestar 100*: enfoque que se basa en la comprensión de los sistemas naturales y su interrelación para conformar los sistemas verdes y espacios urbanos, bajo un marco filosófico (Susana Marín).
- *Calles Verdes*: proyecto de calles verdes y completas realizado en Oaxaca, que tiene como finalidad permitir la infiltración de agua, para lo cual se basó en el entendimiento de la masa vegetal y en el aprovechamiento de las capacidades del territorio para construir infraestructura verde (Gustavo Madrid).
- *Vínculo con cambio climático*: se presentó la relevancia de los espacios urbanos en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, mitigación, vulnerabilidad y adaptación, y se especificó la manera en que la planeación urbana se posiciona como una estrategia para la implementación de infraestructura verde, cuya característica principal es la provisión de servicios ecosistémicos, algunos de los cuales contribuyen a la mitigación y adaptación al cambio climático, siendo los más relevantes el secuestro de dióxido de carbono (CO₂) y la reducción del efecto de la isla de calor (Diana Quiroz).

54

Figura 3. Relatoría gráfica del Panel 2



Las actividades del día concluyeron con un debate de retroalimentación, dirigido por la Dra. Elena Tudela, en el que se destacaron los siguientes puntos:

- La infraestructura verde es una noción más que un concepto
- Las áreas verdes no son sinónimo de infraestructura verde, sino parte de la misma
- La voluntad política es un factor importante para el posicionamiento del tema en las agendas gubernamentales
- Se requiere de la participación ciudadana en el desarrollo de proyectos de infraestructura verde en todas sus etapas
- La infraestructura verde puede contribuir a la solución de distintos problemas en ámbitos urbanos, debido a que brinda múltiples beneficios asociados a los servicios ecosistémicos que proporciona.

DÍA 2

Se dio paso al trabajo por mesa temática, en los componentes del programa Protección del Clima en la Política Urbana de México: planeación urbana, servicios ecosistémicos y

calles completas y verdes.

MESA 1. Biodiversidad y servicios ecosistémicos

Beneficios que brinda la infraestructura verde en materia de biodiversidad y servicios ecosistémicos	Mejora la disponibilidad y continuidad de los servicios ecosistémicos Salud genética poblacional Recuperación de espacios con simbiosis eco urbana
Beneficios vinculados al cambio climático	Prevención de riesgos hidrometeorológicos Retención de partículas contaminantes Mejora el microclima Reducción de la vulnerabilidad socio ambiental
Otros beneficios	Función productiva Esparcimiento Cohesión social a través de la participación social Aumento de la belleza escénica Recarga del subsuelo Incrementa la resiliencia institucional Transversalidad en la planeación y en la toma de decisiones
Vinculación con el tema de planeación urbana	Revalorar los espacios públicos Valoración de espacios productivos dentro de la tipología urbana (agricultura urbana) Incluir a prototipos de infraestructura verde contextualizados al territorio Promover el “derecho ciudadano en la ciudad” que contenga información Datos georeferenciados, acciones de urbanismo táctico. Incidir en la “utilidad pública” de los espacios y las calles en los PMDUS Identificar claramente las funciones ecológicas en planeación urbana
Vínculo con el tema de movilidad	Las calles tienen la función de conectar a la biodiversidad en diferentes escalas.
Puntos de entrada	Programas de Ordenamiento Ecológico y Territorial Los Programas de Desarrollo Urbano se deberían considerar en el artículo 23 de la LGEEPA. Consultar la Nueva metodología de los PMDU con enfoque en microcuenca- Hoja de ruta de biodiversidad urbana Planes Parciales de Desarrollo Urbano Manual de Calles Completas Programas de capacitación y certificación académica Dar beneficios y recompensas a la implementación de Infraestructura Verde como p.ej. incentivos fiscales. Incluir criterios de biodiversidad en los reglamentos de construcción. Consultar la Estrategia de Nacional de Biodiversidad.

56

Valor agregado de la IV	Incluir a la biodiversidad dentro de los proyectos de infraestructura verde como el hilo conductor entre lo rural y urbano desde el punto de vista de la recreación y la salud. La calle como elemento de educación y difusión del tema de biodiversidad, conectar el tema de confort humano asociado a la biodiversidad local.
-------------------------	---

MESA 2. Infraestructura verde y desarrollo urbano

Beneficios que brinda la infraestructura verde en materia de desarrollo urbano	<p>Recuperación urbana</p> <p>Acceso a la infraestructura y el equipamiento</p> <p>Revalorización del paisaje en áreas verdes urbanas</p> <p>Mejora de la imagen urbana barrial</p> <p>Integración territorial</p> <p>Mejores condiciones de habitabilidad</p> <p>Compatibilidad con usos y destinos</p>
Beneficios vinculados al cambio climático	<p>Regulación del microclima</p> <p>Confort térmico</p> <p>Reducción del efecto de isla de calor</p> <p>Secuestro de carbono</p> <p>Útil para las capacidades adaptativas de la ciudad</p> <p>Recarga de acuíferos, filtración y retención de agua como elementos para evitar inundaciones.</p>
Otros beneficios	<p>Generación de identidad y arraigo</p> <p>Humanización de las ciudades</p> <p>Contribución a la cohesión social, seguridad y comunidad</p> <p>Instrumento para la educación ambiental</p> <p>Generación de espacios de enseñanza y concientización para diferentes sectores de la población</p> <p>Incremento de plusvalía en las zonas donde se implementa</p>
Vinculación con servicios ecosistémicos	Refuerza las funciones ecológicas, además de ser un elemento a considerar en la densificación y regeneración urbana.

57

MESA 3. Calles completas y Verdes

Beneficios que brinda la infraestructura verde en materia de movilidad	<p>Mejora calidad del aire en banquetas y calles</p> <p>Mejora del paisaje urbano</p> <p>Reducción de la contaminación de ruido y visual</p> <p>Mejor percepción del espacio público y atracción a la movilidad no motorizada</p> <p>Conectividad ecológica a través de la inclusión de infraestructura verde en calles y espacios públicos.</p>
--	--

Beneficios vinculados al cambio climático	<p>Eficiencia energética del sistema de transporte urbano a través de una mejora regulación del microclima y más sombra.</p> <p>Mejora calidad de aire y menos impedimentos después de lluvias fuertes para peatones y ciclistas (calle verde).</p> <p>Fomento de la resiliencia urbana y la conectividad ecológica a través de la inclusión de infraestructura verde en calles y espacios públicos.</p>
Otros beneficios	<p>Disminución del estrés</p> <p>Reducción de costos de salud</p> <p>Generación de bienestar en ciudades</p> <p>Aumento de la productividad de los habitantes</p> <p>Incremento de la convivencia y comunidad en ciudades a través de una mejora en la calidad del entorno y distancias acortadas para socializar.</p> <p>Mejor civismo y respeto entre los diferentes usuarios de transporte y los habitantes.</p>
Vinculación con el tema de planeación urbana	<p>Contribuye a la identificación de proyectos visibles con alto impacto que optimizan las inversiones en secciones de calles.</p> <p>Contribuye a la ordenación y mejora la operación de las ciudades, así como a la eficacia en el sector de movilidad</p>
Vínculo con el tema de servicios ecosistémicos	<p>Fomenta la conectividad ecológica entre áreas naturales afuera y al dentro de ciudades a través de la red de calles y espacios públicos.</p> <p>Reduce la contaminación de ecosistemas y mejora su salud (impactos negativos a la biodiversidad que genera el tráfico y actividades económicos)</p>
Puntos de entrada	<p>Indicadores de sustentabilidad, salud pública y resiliencia de ciudades</p> <p>Producción, plantación y manejo de árboles</p> <p>Manuales / Estrategias de seguridad-inseguridad y de salud pública</p> <p>Planes de Acciones Climática</p> <p>Planeación de movilidad y corredores de transporte público</p> <p>Educación ambiental</p> <p>Criterios técnicos multi-disciplinarios (Diseño de vegetación / paletas vegetales), criterios estéticos para técnicos</p> <p>Usos de suelos, planeación del ordenamiento territorial</p> <p>Lineamientos y sistema de permisos de construcción (incluir IV y aumentar transparencia)</p>
Valor agregado de la IV	<p>La IV refuerza la coordinación e integración entre diferentes elementos de infraestructura entre calles y espacios públicos, durante la planeación, construcción y operación. Fomenta la conectividad ecológica entre áreas naturales fuera y dentro de las ciudades a través de calles y espacios públicos. Reduce la contaminación de los ecosistemas, mejora su salud y puede contribuir a la implementación de proyectos visibles con alto impacto que optimizan las inversiones en secciones de calles. Contribuye a ordenar y mejorar la operación de las ciudades, así como a la eficacia en el sector movilidad.</p>

Anexo 2. Acciones de infraestructura verde relacionadas con mitigación (M) y/o adaptación (A) al cambio climático.

Técnica	Beneficios	M	A
Arbolado: espacio poblado de árboles	Confort, sombra Regulación de la temperatura Disminución de contaminantes Absorción de carbón Reducción de la erosión Conservación del agua	●	●
Áreas residuales: espacios abiertos urbanos que surgen como áreas sobrantes de la distribución y ordenamiento de la estructura urbana.	Su papel como acción de mitigación o adaptación, depende del uso que se les dé. Si son arboladas pueden cumplir las funciones del inciso anterior.	●	●
Bosque urbano: conjunto de recursos naturales que se desarrollan relacionados con asentamientos humanos (pueblos y ciudades), cerca de edificios, en jardines públicos y privados, en parques urbanos de diversa escala, en lotes baldíos, cementerios, etc., así como en las áreas agrícolas, forestales y naturales, localizados en áreas urbanas y periurbanas (INECOL).	Generadores de oxígeno y absorbentes de dióxido de carbono. Recarga de mantos acuíferos, captación y filtración de agua. Regulan la temperatura de la zona donde se ubican Reducen la contaminación sonora	●	●
Cinturón verde: conjunto de pequeños jardines y arbolado que rodea exteriormente una ciudad.	Absorción del dióxido de carbono En ciudades costeras pueden reducir la erosión y los riesgos de inundaciones, estabilizando el suelo y ralentizando la escorrentía. Ofrecen refugio para la vida silvestre urbana y protegen la biodiversidad.	●	
Cisternas: sirven para almacenar escurrimiento pluvial (generalmente proveniente de techumbres) para poder aprovecharlo posteriormente, se pueden colocar sobre el suelo o pueden ser construidas de forma subterránea (IMPLAN, Hermosillo).	Ofrece la posibilidad de contar con agua en la temporada más seca. Se cuenta con agua de mayor calidad. Reduce la demanda de agua de la red pública.		●
Cunetas verdes: canales superficiales amplios, diseñados para que la escorrentía circule lentamente promoviendo la infiltración, el filtrado de contaminantes y la sedimentación de partículas en el suelo.	Capturan y tratan el volumen de calidad de agua. Eliminan contaminantes urbanos. Reducen el coeficiente de escorrentía y los volúmenes de agua generados.		●
Drenaje pluvial: red de conductos, estructuras de captación y estructuras complementarias. Su objetivo es el manejo, control y conducción de las aguas pluviales que caen sobre las cubiertas	Reducen inundaciones		●

de las edificaciones, sobre las calles y avenidas, veredas, jardines, etc. evitando con ello su acumulación o concentración y drenando la zona a la que sirven.			
Escurrimiento de agua en techos: captación del agua de lluvia con fines domésticos que se utiliza en la superficie del techo como captación. Se compone de los siguientes elementos: a) captación; b) recolección y conducción; c) interceptor; y d) almacenamiento.	Minimiza la contaminación del agua. Captación de agua		●
Jardín de lluvia: jardines con cavidades conformadas en el terreno con el objetivo de alcanzar un nivel inferior al de las superficies adyacentes y con ello captar agua de lluvia. Esta técnica también se recomienda cuando se busca recuperar agua con un alto nivel de calidad (IMPLAN Hermosillo).	Captación y mejora en la calidad de agua antes de su infiltración.		●
Muros verdes: sistemas que permiten el desarrollo de vegetación en superficies verticales (o semi-verticales), generalmente se encuentran soportados en paredes exteriores o interiores de edificaciones, aunque pueden ser estructuras independientes con soporte propio. Se pueden clasificar en tres tipos principales: sistemas hidropónicos, sistemas en base de sustrato, soportes para enredaderas (IMPLAN Hermosillo).	Dotan a las edificaciones de aislamiento térmico, lo cual reduce el consumo energético y produce ahorros económicos. Aplicados a macro-escala, pueden contribuir a reducir el efecto de isla de calor urbana. Incrementan la comodidad y ofrecen oportunidades de producción de alimentos y esparcimiento.	●	●
Parque: áreas verdes o espacios abiertos ajardinados de uso público, ubicados dentro del suelo urbano o dentro de los límites administrativos de la zona urbana de los centros de población y poblados rurales en suelo de conservación, que contribuyen a mantener el equilibrio ecológico dentro de las demarcaciones en que se localizan, y que ofrecen fundamentalmente espacios recreativos para sus habitantes (LGEEPA).	Confort, sombra, recreación		●
Pavimento permeable: pavimentos compuestos por materiales porosos que permiten el paso del agua a través de su estructura. Pueden estar contruidos a base de concreto asfáltico o concreto hidráulico, modulares o de adoquín (IMPLAN Hermosillo).	Filtración de agua en el suelo, irrigando pasivamente la vegetación adyacente y reduciendo el volumen de escorrentías.		●
Pozo de absorción o infiltración: excavaciones en diversas formas para aumentar y acelerar la infiltración de agua pluvial al subsuelo. El agua se infiltra por paredes y piso permeables (IMPLAN Hermosillo).	Captación de agua Se pueden utilizar para penetrar capas de suelo impermeables.		●
Presas filtrantes, gaviones o diques: barreras permeables que se utilizan para reducir la velocidad de flujo de aguas pluviales,	Contribuyen a regenerar los niveles freáticos en los causes de agua.		●

<p>con el fin de prevenir y/o reparar la erosión, fijar sedimento y mejorar la infiltración del agua de lluvia. Al dispersar y reducir la velocidad del flujo de agua, se previenen inundaciones pendiente abajo y al retener sedimentos y materia orgánica, se previene la erosión pendiente arriba (IMPLAN Hermosillo).</p>	<p>Contribuyen a regenerar el suelo. Reducen la erosión por la moderación en la velocidad de las corrientes.</p>		
<p>Techos verdes: instalaciones sobre las techumbres que permiten el desarrollo de vegetación. Se compone de una serie de capas para lograr su funcionamiento evitando con ello el daño a la edificación. Las principales capas incluyen: vegetación, sistema de riego, capa de sustrato, barrera de suelo, drenaje (capa drenante), y membrana impermeable. (IMPLAN Hermosillo).</p>	<p>A suficiente escala pudieran contribuir de forma importante a incrementar la cobertura vegetal de la ciudad. Dotan a las edificaciones de aislamiento térmico, lo cual reduce el consumo energético y produce ahorros económicos. Aporta aislamiento acústico a las edificaciones, aumentando el confort dentro de éstas. Aplicados a macro-escala, pueden contribuir a reducir el efecto de isla de calor urbana. Prolongan la vida útil de las techumbres al reducir los daños por fluctuaciones de temperatura y exposición a rayos ultravioletas.</p>	●	●
<p>Zanja bordo: se compone de una microcuenca lineal o zanja acompañada de un bordo situado pendiente abajo a ésta. Es generalmente empleada en laderas de lomeríos o cerros, pero puede utilizarse en cualquier terreno con pendiente. Pueden ser estructuras conformadas por bordos y microcuencas dispuestas en formas semicirculares y diseñadas para captar y retener volúmenes de aguas pluviales de baja a moderada velocidad (IMPLAN, Hermosillo).</p>	<p>Captación de agua de lluvia Útiles en programas de restauración de laderas y cañadas.</p>		●
<p>Zanjas de infiltración/drenaje francés: Diseñada para permitir la infiltración de agua pluvial a través de sus lados, fondo y extremos. También puede servir para coleccionar y conducir el agua de un punto a otro, llevándose a cabo infiltración durante su transporte (IMPLAN, Hermosillo).</p>	<p>Protegen de humedad a edificaciones. Cuando se tiene espacio limitado, pueden ayudar a extender la capacidad de captación de otras técnicas.</p>		●

Anexo 3. Enlaces de documentos para consulta

Actualización de los escenarios de cambio climático para estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación	http://atlasclimatico.unam.mx/AECC/servmapas
Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, México	http://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/
Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México ante el Cambio Climático	https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/atlas-2016/files/assets/basic-html/index.html#1
Compromisos de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático para el Periodo 2020-2030	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162974/2015_indc_esp.pdf
Desarrollo de Estrategias de Adaptación al Cambio Climático en Municipios Vulnerables del Golfo de México	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/300231/CGACC_2015_Development_of_adaptation_strategies_to_climate_change_in_vulnerable_municipalities_of_the_Gulf_of_Mexico_Part1.pdf
Diseño de indicadores de sensibilidad territorial a la disminución de agua para los centros de población urbana y la infraestructura asociada, bajo escenarios actuales y de cambio climático.	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/295896/CGACC_2017_Diseño_de_indicadores_de_sensibilidad_territorial_a_la_disminucion_de_agua_para_los_centros_de_poblacion_urbana_y_la_infraestructura_asociada.pdf
Escenarios de cambio climático	
Estrategia de Comunicación y Educación para el Desarrollo Sostenible, UNESCO	http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001595/159531s.pdf
Estrategia Nacional de Movilidad Urbana Sustentable	http://ceci.itdp.mx/assets/downloads/Sedatu-EMUS.pdf
Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016-2030	http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/ENBIOMEX_baja.pdf
Evaluación de Servicios Ecosistémicos y de Riesgos por Cambio Climático en Cuencas Hidrográficas de	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/294880/CGACC_2017_Evaluacion_de_servicios_ecosistemicos_y_de_riesgos_por_cambio_climatico.pdf

62

Chile y México

[co en cuencas hidrograficas de Chile y Mexico.pdf](#)

Guía de acciones legales para la implementación de Infraestructura Verde en el Marco Jurídico de Municipios Mexicanos Fronterizos: Recomendaciones Generales

<http://valegal.com.mx/wp-content/uploads/2017/04/Gu%C3%ADa-de-acciones-legales-para-la-implementaci%C3%B3n-de-Infraestructura-Verde-en-el-Marco-Jur%C3%ADdico-de-Municipios-Mexicanos-Fronterizos.pdf>

Guía de Diseño para la infraestructura Verde

http://www.imip.org.mx/Beta/pdu2016/PDUS_2016/08_VIII_Guia%20III%20Infraestructura%20Verde.pdf

Guía Metodológica para el Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/263177/PMDU2017_Guia_metodologica.pdf

Guía para la Elaboración de la Matriz de Indicadores para Resultados

https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/GUIA_PARA_LA_ELABORACION_DE_MATRIZ_DE_INDICADORES.pdf

Hacia una Estrategia Nacional Integral de Movilidad Urbana

<http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Movilidad-Urbana-Sustentable-MUS.pdf>

Infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales: ecología urbana del sur de la Ciudad de México

http://centro.paot.org.mx/documentos/unam/infraestructura_verde.pdf

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_281116.pdf

Ley General de Cambio Climático

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_190118.pdf

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_190118.pdf

Ambiente

Lineamientos conceptuales: elaboración y actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/263169/PMDU2017_Lineamientos.pdf

Manual de Calles

<http://manualdecalles.mx/>

Manual de Incidencia en Políticas Públicas

<http://www.alternativasycapacidades.org/sites/default/files/MIPP.pdf>

Manual para el Diseño y la Construcción de Indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México

https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/MANUAL_PARA_EL_DISENO_Y_CONSTRUCCION_DE_INDICADOR_ES.pdf

Manual Práctico para el despliegue y manejo de información cartográfica. Guía Metodológica para el Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/299001/Manual_Practico_Guia_PMDU_REV.pdf

Medición multidimensional de capacidad institucional a nivel municipal que fomente la adaptación al cambio climático

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/295098/CGACC_2017_Medicion_multidimensional_de_capacidad_institucional_a_nivel_municipal_que_fomente_la_adaptacion_al_cambio_climatico_Informe_final_2.pdf

Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/4/S057518_es.pdf

Nueva Agenda Urbana- Hábitat III

<http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>

Nueva Metodología para la Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano

<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/263178/NuevaMetodologiaPMDU.pdf>

Objetivos de Desarrollo Sostenible

<http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

64

Plan Municipal de Infraestructura Verde	http://www.merida.gob.mx/sustentable/plan-de-infraestructura-verde.php
Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018	http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/transparencia/programa_especial_de_cambio_climatico_2014-2018.pdf
Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018	http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342867&fecha=30/04/2014
Programa Nacional de Medio Ambiente 2013-2018	http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/Documents/PROMARNAT%202013-2018.pdf
Reglamento Interior de la SEDATU	http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5294174&fecha=02/04/2013
Reglamento Interior de la SEMARNAT	http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n25.pdf
Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (SIODS)	http://143.137.108.139/acerca.html
Sustainable Infrastructure Foundation (SIF)	https://public.sif-source.org/

