INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

Ciudades Sustentables: el camino hacia ciudades bajas en carbono

Coordinación General de Crecimiento Verde

29 de septiembre de 2017

1. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

*Diseñar y aplicar **indicadores** para evaluar el crecimiento verde y la protección ambiental, así como la **sustentabilidad en las ciudades**.**

**Estatuto Orgánico del INECC (DOF, 2016).*

2.1 Antecedentes: concepto de “ciudad”

¿Qué es unda ciudad?

Civitas (latín): conjunto de ciudadanos… sugiere una densidad de habitantes

Urbs (latín): ciudad delimitada (cercada)

- Asentamiento con cierto tamaño y densidad poblacional
- Alto grado de diferenciación y especialización de trabajos
- División campo-ciudad
- Gestión de recursos
- Intercambio de productos
- Estado y funciones de carácter político
- Infraestructura

Asentamiento fijo de comunidades sociales en un espacio estructurado de forma urbana y organizada

2.2 Antecedentes: urbanización mundial

Proceso de concentración de la población y sus actividades en las ciudades

2007

50%

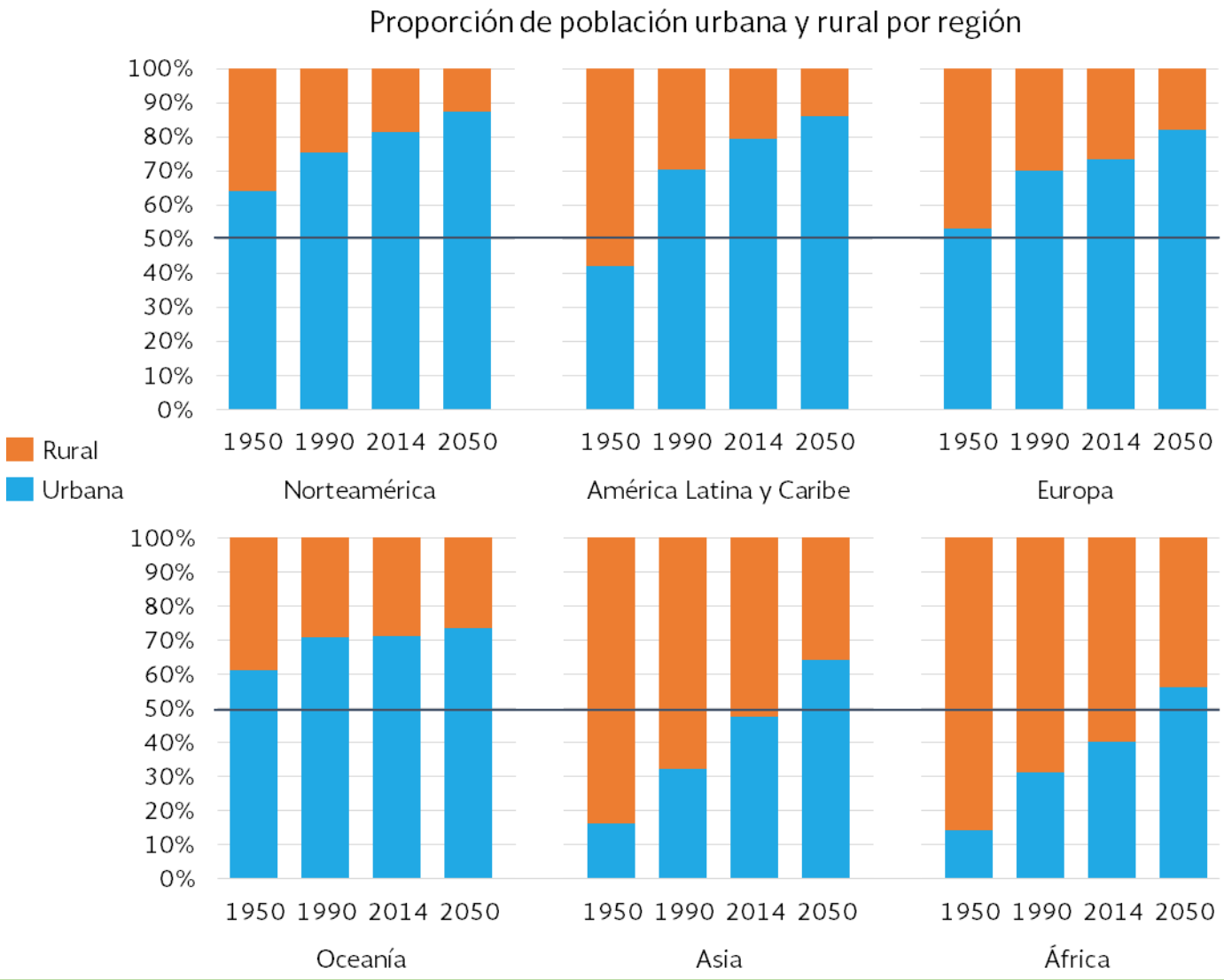
2016

54%

2050

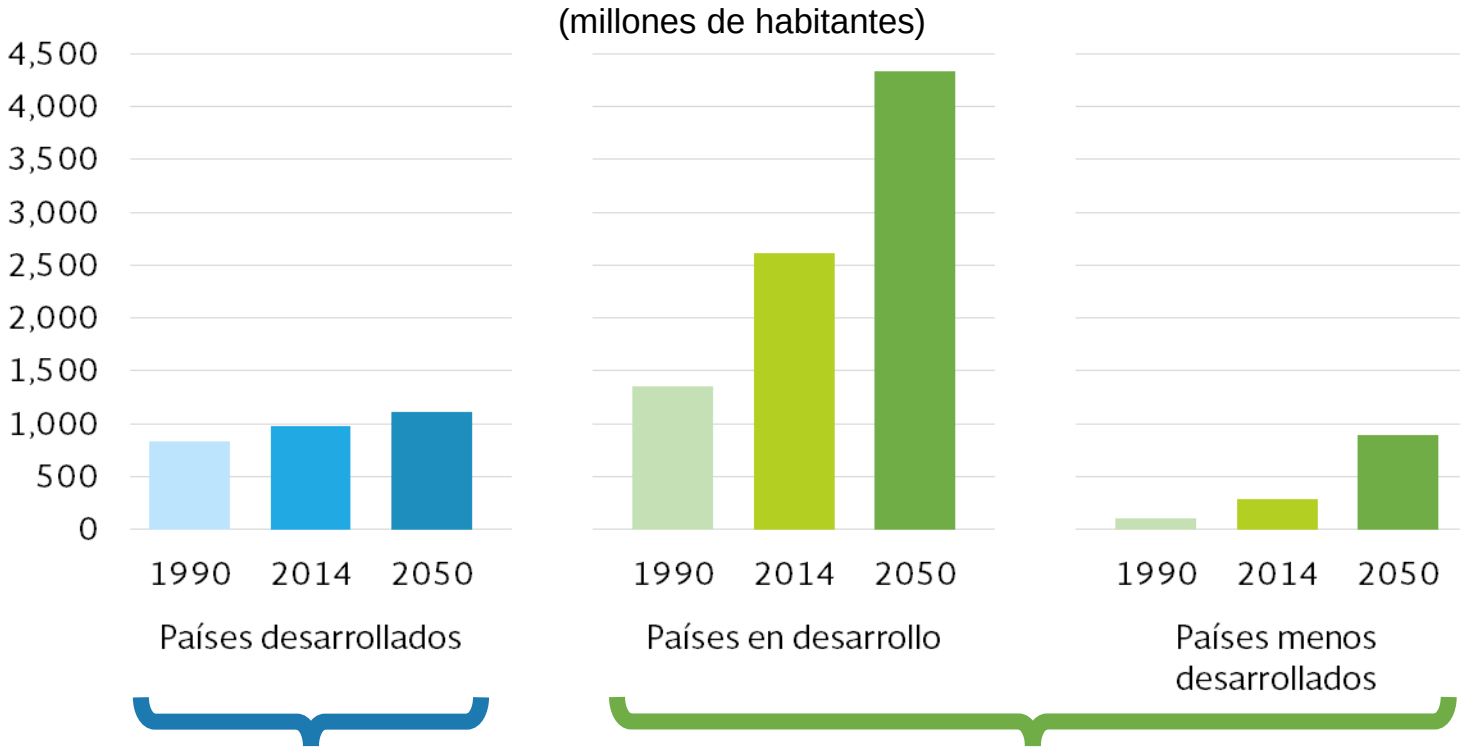
66%

2.3 Antecedentes: urbanización por región



2.4 Antecedentes: urbanización por nivel de desarrollo

Población urbana por nivel de desarrollo



niveles más altos de urbanización proporcional

tasas más altas de crecimiento urbano y niveles de urbanización más altos en números absolutos

Países desarrollados: Europa, Norte América, Australia, Nueva Zelanda y Japón
Países en desarrollo: África, Asía (no incluye Japón), ALC y Oceanía (no incluye Australia o Nueva Zelanda) menos los países menos desarrollados
Países menos desarrollados: 49 países (34 en África, 9 en Asia, 5 en Oceanía, 1 en ALC)

2.5 Antecedentes: clasificación de ciudades

Por número de habitantes

Clasificación	Rango de número de habitantes	2014			2030		
		Número de ciudades	Habitantes (millones)	Población urbana	Número de ciudades	Habitantes (millones)	Población urbana
Megaciudad	> 10 millones	28	453	12%	41	796	16%
Ciudad grande	5-10 millones	43	300	8%	63	400	9%
Ciudad media	1-5 millones	417	827	20%	558	1,100	22%
Ciudad pequeña	500,000 - 1 millón	525	363	10%	731	509	10%
Área urbana	< 500,000	≈1000	1,937	50%	≈1100	2,295	45%

Por conformación

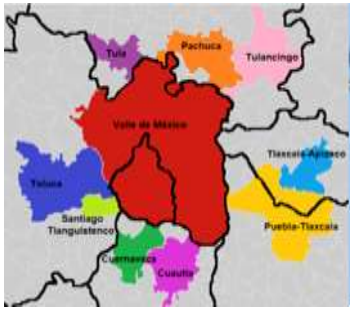
Área metropolitana

una ciudad principal y un numero de centros urbanos secundarios

Conurbación

varios centros urbanos que se unen

Megalópolis

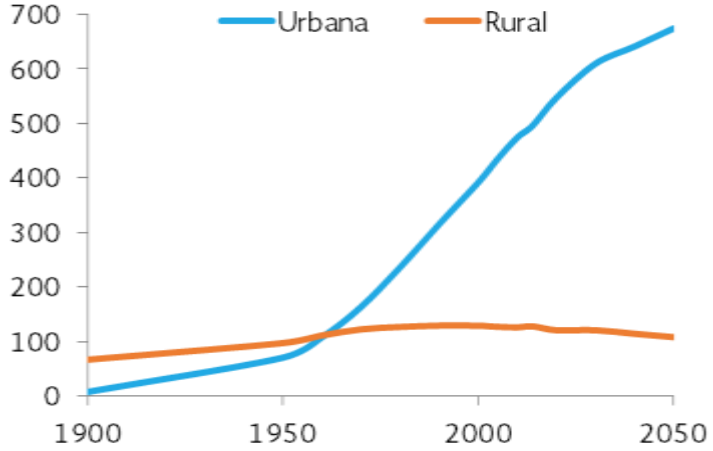


unión de áreas metropolitanas y conurbaciones, parcialmente discontinua y de enormes dimensiones

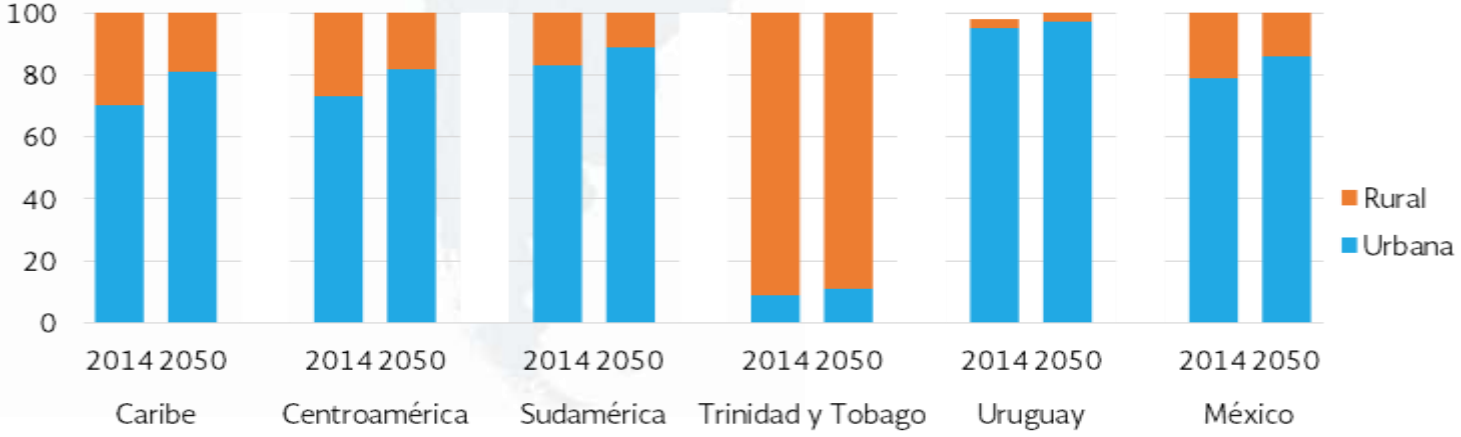
3.1 Ciudades de América Latina y el Caribe

- Explosión urbana en menos de 40 años
- Altas tasa de urbanización en la región pero heterogéneas por país
- Tasa de crecimiento de población urbana anual (2010-2015): 0.3%

Población urbana y rural
(millones de habitantes)



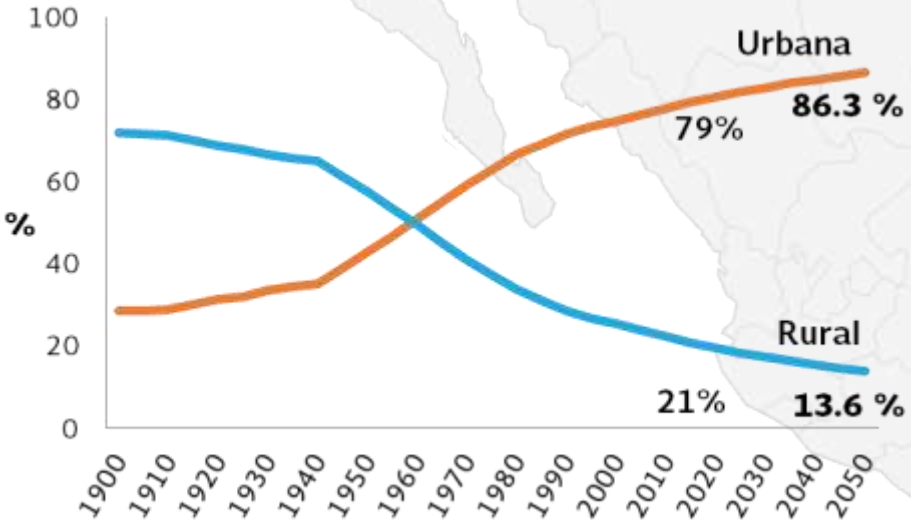
Proporción de población urbana y rural (por ciento)



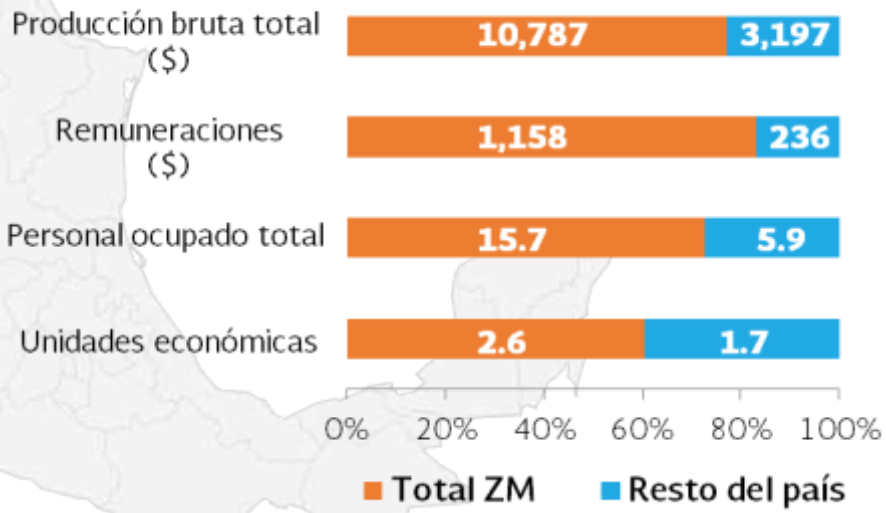
3.2 Las ciudades en México

- México sigue patrones muy similares a la media regional

Proporción de la población rural y urbana (histórica y proyección)



La actividad económica en las zonas metropolitanas (ZM) de México (millones)



4.1 La contribución de las ciudades al proceso del cambio climático

Contribución al proceso de cambio climático:

1) Emisión de aerosoles y gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de la demanda energética
2) Cambio de uso de suelo

Factores que determinan los patrones de consumo de energía y emisiones

4.2 Emisiones urbanas de GEI

70%*

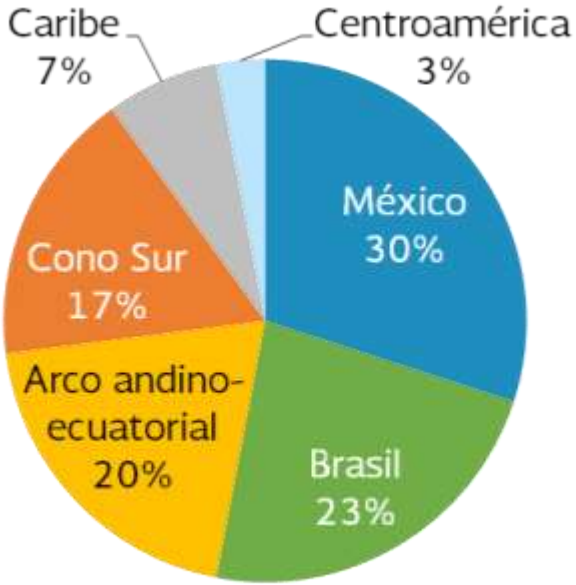
proporción de emisiones mundiales de GEI procedentes de actividades humanas en ciudades

80%

proporción de emisiones regionales de GEI procedentes de actividades humanas en ciudades

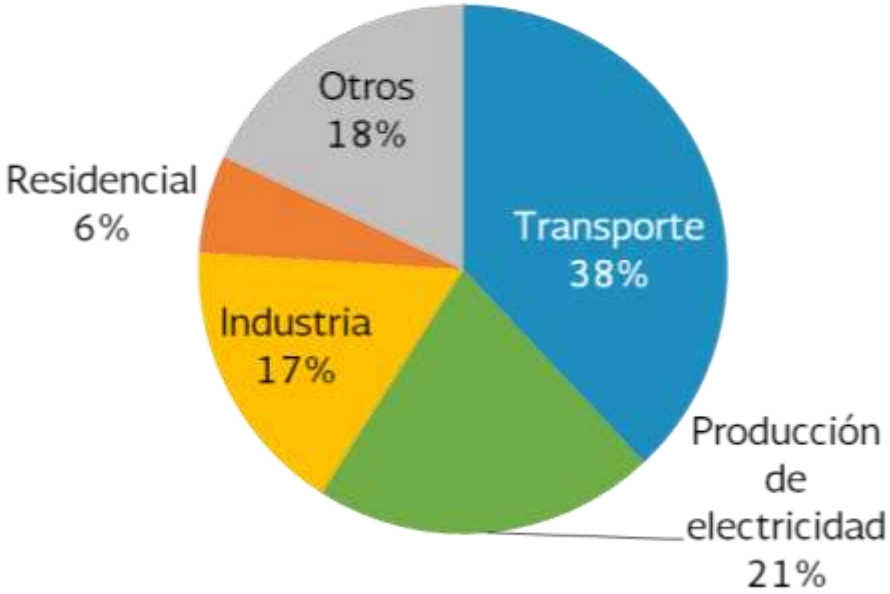
4.3 Emisiones urbanas de GEI: contribución por país y sector

Contribución de emisión de GEI por país de ALC provenientes de áreas urbanas (2007)



Aproximación a la contribución de las áreas urbanas que resulta de la suma de emisiones por la quema de combusitbles fósiles y la industria cementera.

Contribución sectorial de emisión de GEI por quema de combustibles fósiles en ciudades



5.1 Ciudades Sustentables: antecedentes

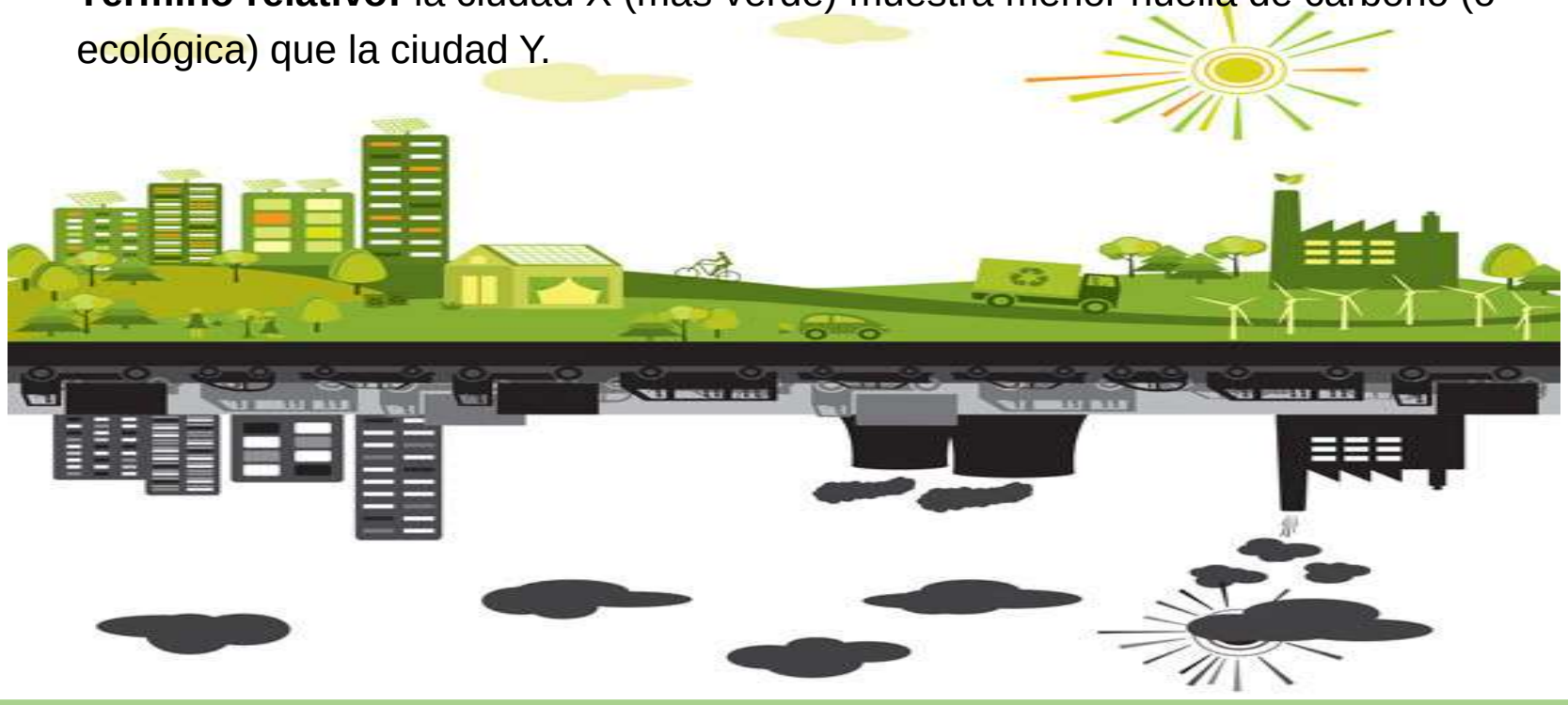
Dispersión de proyectos en materia de ciudades sustentables

5.1 Ciudades Sustentables: antecedentes

Proyectos coordinados y comunicados en materia de ciudades sustentables

5.2 Ciudades Sustentables: definiciones

- No existe un consenso amplio sobre el tema.
- Debe incluir una planeación urbana (multidimensional) comprometida con el medio ambiente.
- **Término relativo:** la ciudad X (más verde) muestra menor huella de carbono (o ecológica) que la ciudad Y.



5.3 Métricas utilizadas para la sustentabilidad

Indicadores del INECC

- **Intensidad de carbono: emisiones de gases de efecto invernadero por unidad de PIB (tCO_2e/$)**
- **Emisiones per cápita (tCO_2e/habitante)**
- **Valor de producción de bienes y servicios ambientales ($)**
- **Valor de producción a partir del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales ($)**
- **Empleos verdes**

Otras métricas e indicadores

Huella de Carbono: volumen generado de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI):

- por sector económico
- por tipo de fuente emisora

[…]

Huella Ecológica: intensidad en el uso de recursos naturales para la producción de bienes y servicios y la asimilación de los residuos:

- cantidad de hectáreas necesarias para vivir
- grado de presión económica sobre los recursos naturales

[…]

5.4 Ciudad sustentable

… Una ciudad sustentable permite a su ciudadanía satisfacer sus propias necesidades y mejorar su bienestar sin dañar el entorno natural ni poner en peligro las condiciones de vida de otras personas …

- Girardet, 2001 -

Girardet, H. (2001) Creando ciudades sostenibles, Valencia: Ediciones Tilde.

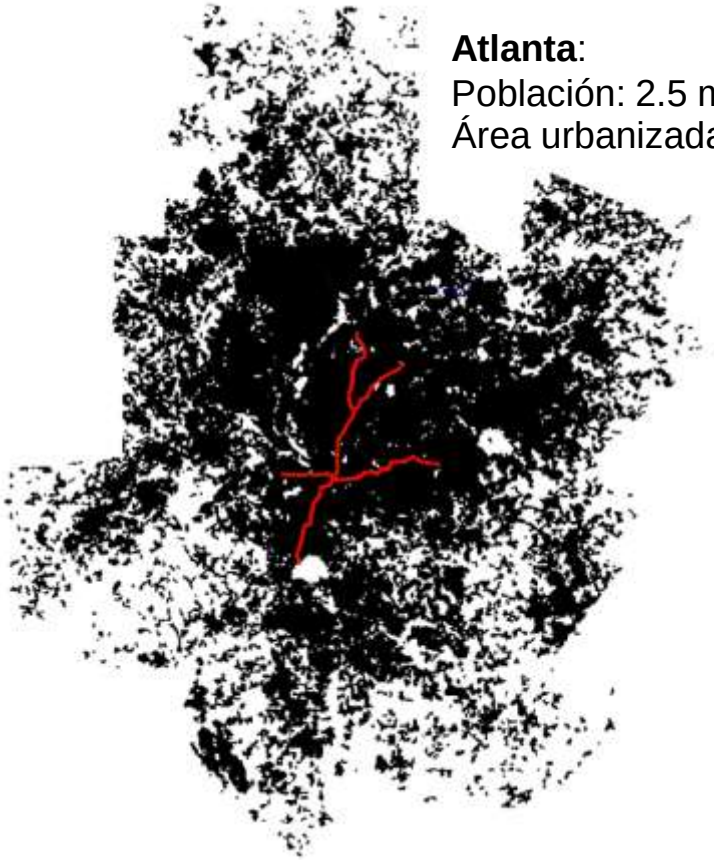
Económicamente productivas

Ambientalmente saludables

Socialmente incluyentes

UN-Habitat. (2009). *Planning sustainable cities - Global Report on Human Settlements 2009*. United Nations Human Settlements Programme.

5.5 Ciudades Sustentables: ejemplo de movilidad



Atlanta:
Población: 2.5 millones (1990)
Área urbanizada: 4,280 km^2

	Barcelona	Atlanta
Longitud de líneas de Metro (km)	99	3,400
Población dentro de 600 metros a una estación de Metro (%)	60	4
Viajes en Metro (%)	30	4.5
Número de estaciones	136	2,800

Barcelona:
Población: 2.8 millones (1990)
Área urbanizada: 162 km^2

Fuentes: Bertaud, A. (2003). Clearing the air in Atlanta: Transit and smart growth or conventional economics? *Journal of Urban Economics,* 54(3), 379-400.
StreetsBlog USA. (2014). The Built-up Area of Atlanta and Barcelona Represented at the Same Scale. http://usa.streetsblog.org/wp-content/uploads/sites/5/2014/09/diagram-barcelona.gif

6.1 Proyecto de Plataforma de Conocimiento sobre Ciudades Sustentables

Objetivo

- Diseñar y desarrollar una Plataforma de Conocimiento sobre Ciudades Sustentables, con el fin de suministrar servicios de información, asesoría y vinculación a tomadores de decisiones y a la sociedad.
- Mediante un proceso dinámico y continuo de ***compilación**** que también comprende:
  - Abordar las problemáticas urbanas bajo **premisas de crecimiento verde** con instrumentos para la mitigación y la adaptación al cambio climático.
  - Analizar, individualmente y en conjunto, **10 dimensiones básicas** para determinar la sustentabilidad de las ciudades.

**Compilación: efecto de juntar o reunir información sobre un mismo tema que se encuentra distribuida en diferentes fuentes, con el fin de sistematizarla, ampliarla y compararla.*

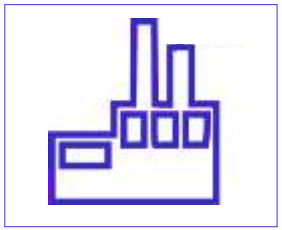
6.2 Diez dimensiones básicas para determinar la sustentabilidad de las ciudades

Agua

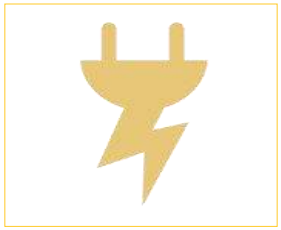
Aire

Uso de Suelo

Edificaciones



Industria



Energía

Movilidad

Habitabilidad

Bienes y Servicios Ambientales

Residuos Sólidos Urbanos

7.1 Alcances

Sistema Urbano Nacional (SUN)

384 Ciudades

59 zonas metropolitanas
78 conurbaciones
247 centros urbanos

Subsistema Principal
50 mil o más habitantes

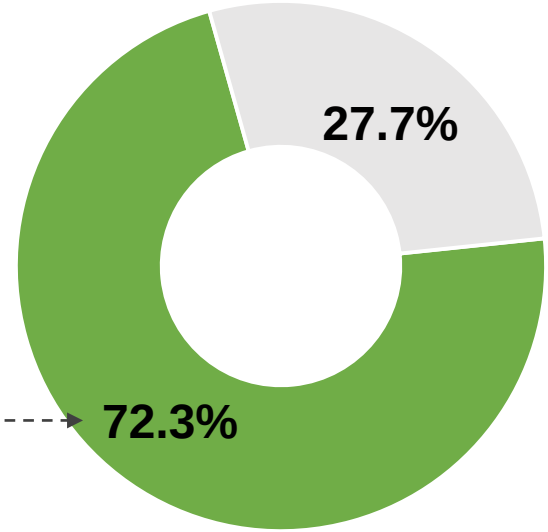
135 Ciudades

74.6
Millones de personas

Subsistema Complementario
15 mil - 50 mil habitantes

249 Ciudades

6.6
Millones de personas



81.2 millones de personas

7.2 Alcances

zonas metropolitanas
conurbaciones
centros urbanos

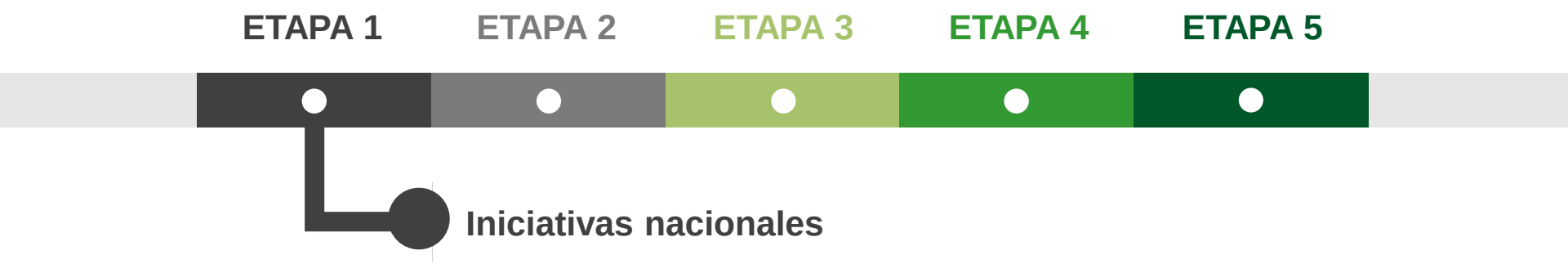
Ejemplos:

Zona Metropolitana de La Laguna (Coahuila – Durango)

Conurbación La Barca – Briseñas (Jalisco – Michoacán)

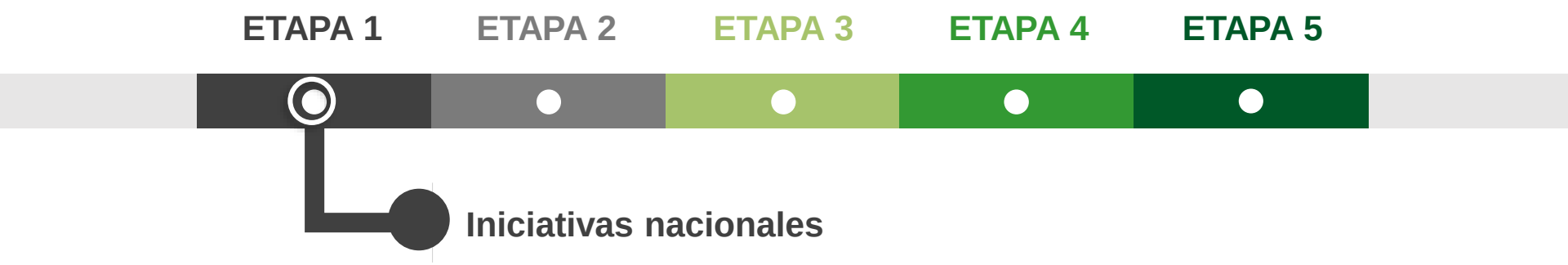
Centro urbano de **Hermosillo** (Sonora)

8.1 Etapas de proyecto



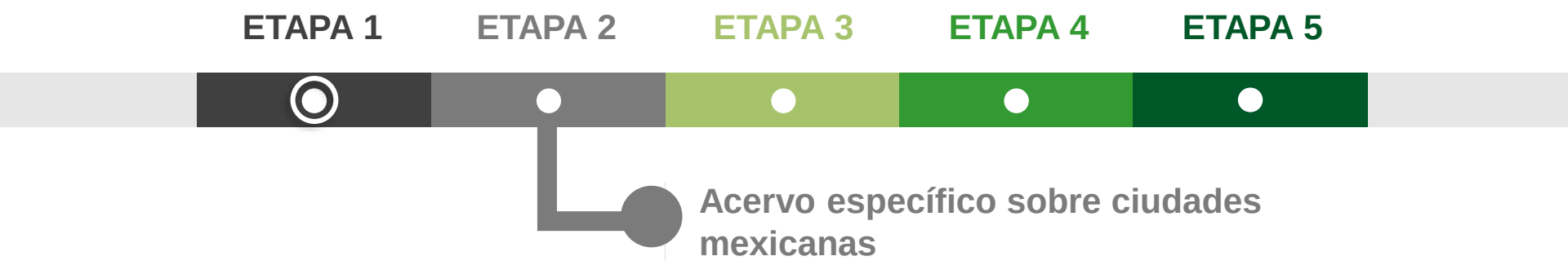
En esta etapa se identificaron proyectos e iniciativas nacionales en curso y culminados en el país (programas de cooperación internacional, programas locales, foros, encuentros y demás).

8.2 Etapas de proyecto



- Índice de Ciudades Competitivas y Sustentables
- Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES)
- Proyecto de Eficiencia y Sustentabilidad Energética en Municipios (PRESEM)
- Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)
- Red de Ciudades Sustentables
- Foros

8.3 Etapas de proyecto

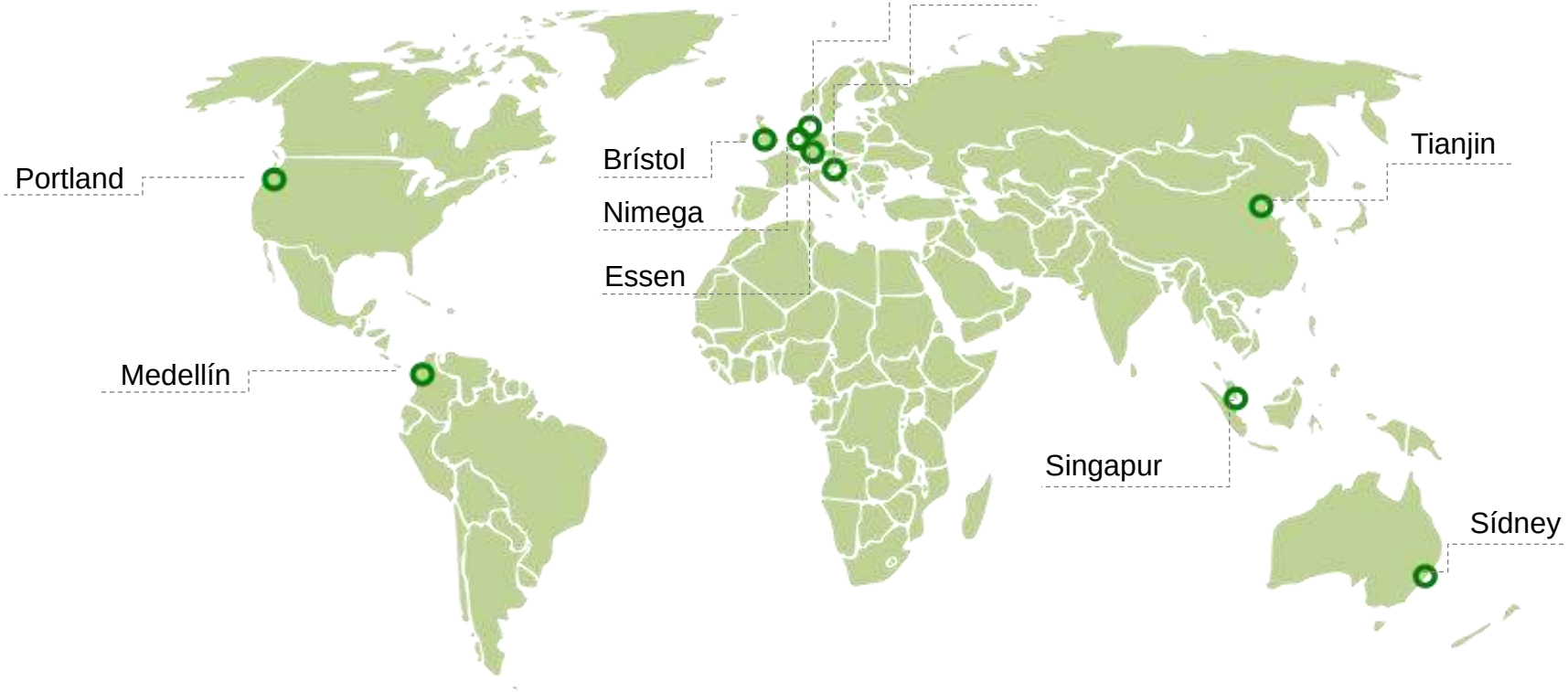


Se generaron categorías y tipologías para 135 ciudades, según su demografía, ubicación geográfica, grado de marginación urbana, seguridad, potencial de fuentes renovables de energía, etc.

8.4 Etapas de proyecto

ETAPA 1 | ETAPA 2 | ETAPA 3 | ETAPA 4 | ETAPA 5

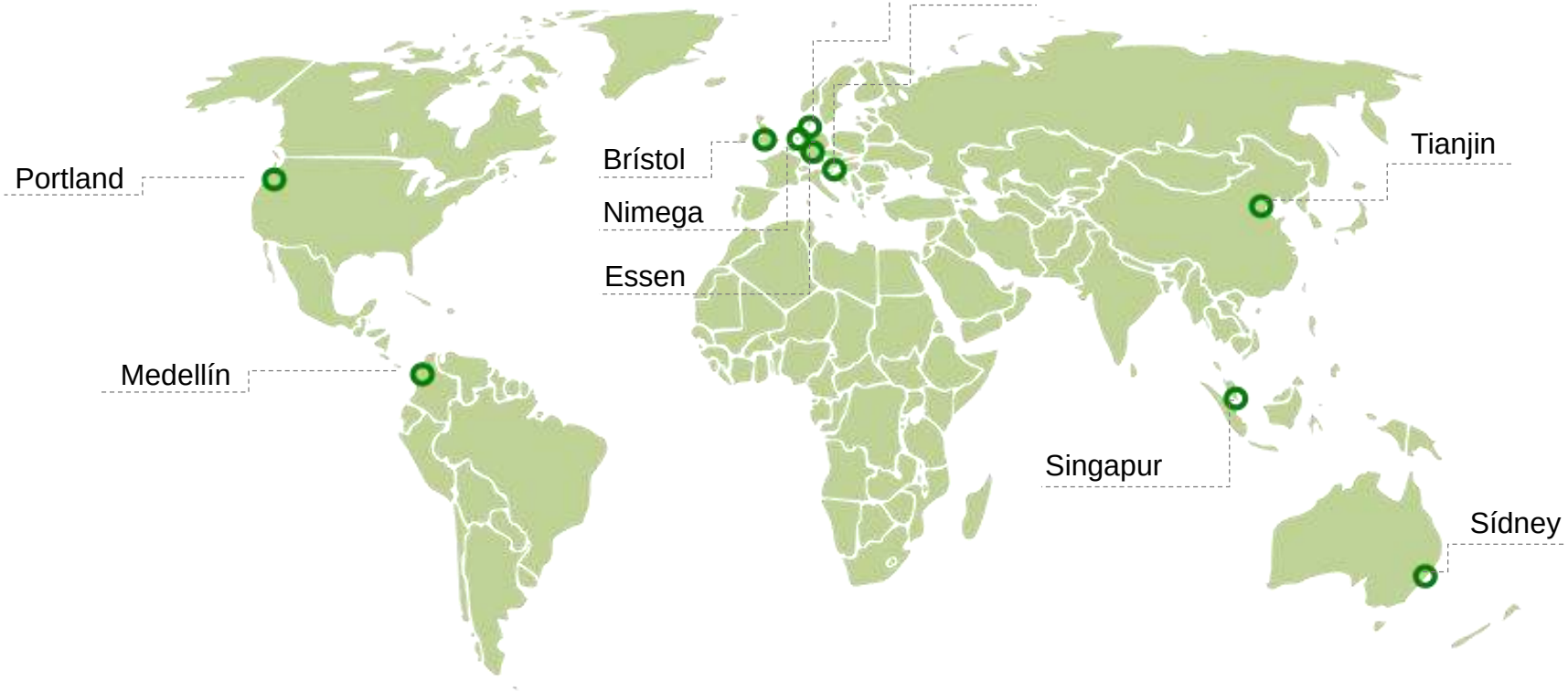
Experiencias internacionales sobresalientes



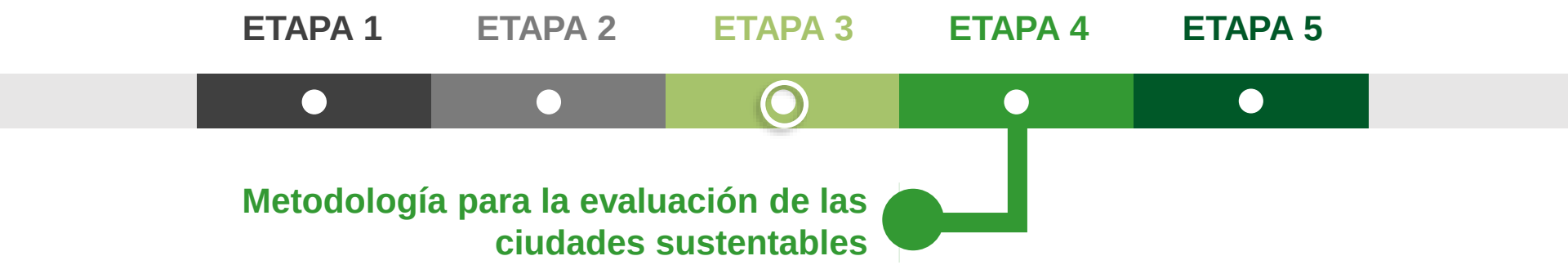
8.5 Etapas de proyecto

ETAPA 1 | ETAPA 2 | ETAPA 3 | ETAPA 4 | ETAPA 5

Experiencias internacionales sobresalientes

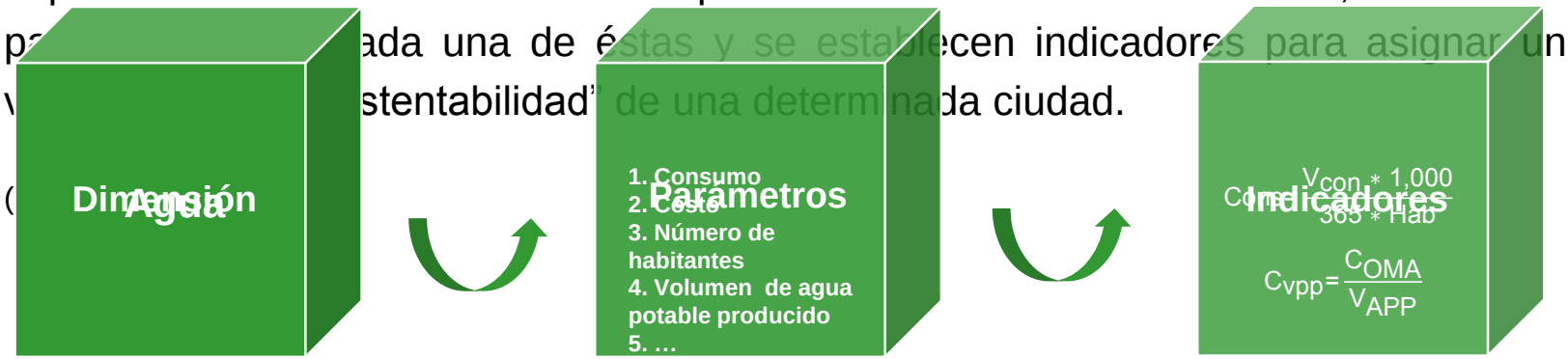


8.6 Etapas de proyecto



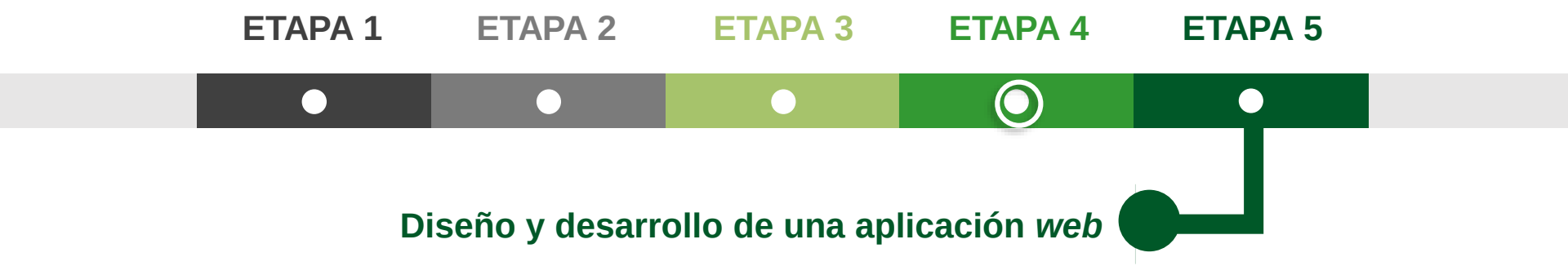
A partir de 10 dimensiones básicas para determinar la sustentabilidad, se definen p ada una de éstas y se establecen indicadores para asignar un v stentabilidad" de una determinada ciudad.

(



Donde:
V_{con} = volumen de agua consumido (m^3/año)
Hab = Número de habitantes
C_{OMA} = Costos (Operación, Mantenimiento y Administración) ($)
VAPP = Volúmen anual de agua potable producido (m^3/año)

8.7 Etapas de proyecto



Esta etapa consiste en el diseño y desarrollo de una aplicación en la red la cual, a través de la integración y almacenamiento de datos geoespaciales, proporciona información diversa sobre el nivel de “sustentabilidad” que guardan las ciudades mexicanas.

(Etapa en desarrollo)

9.1 Plataforma de Conocimiento sobre Ciudades Sustentables

Mecanismo para
evaluar el nivel de sustentabilidad
de las ciudades mexicanas, con base en criterios, parámetros y atributos funcionales, territoriales, físicos, demográficos, climatológicos, entre otros.

9.2 Plataforma de Conocimiento sobre Ciudades Sustentables

¿Cómo funciona la Plataforma?

Caso hipotético 1:

1 CONSULTA

"Deseo identificar las ciudades medias, con mayor proyección de crecimiento demográfico y alto índice de competitividad"

2 PARÁMETROS

- **Tipo de ciudad (Tipo C)**
- **Tasa de crecimiento demográfico**
- **Índice de Competitividad Urbana (alto/muy alto)**

3 RESULTADOS

- **Mexicali**
- **Cuernavaca**
- **Mérida**

9.3 Plataforma de Conocimiento sobre Ciudades Sustentables

¿Cómo funciona la Plataforma?

Caso hipotético 2:

1 CONSULTA

"Identificar las ciudades costeras con sincronía política"

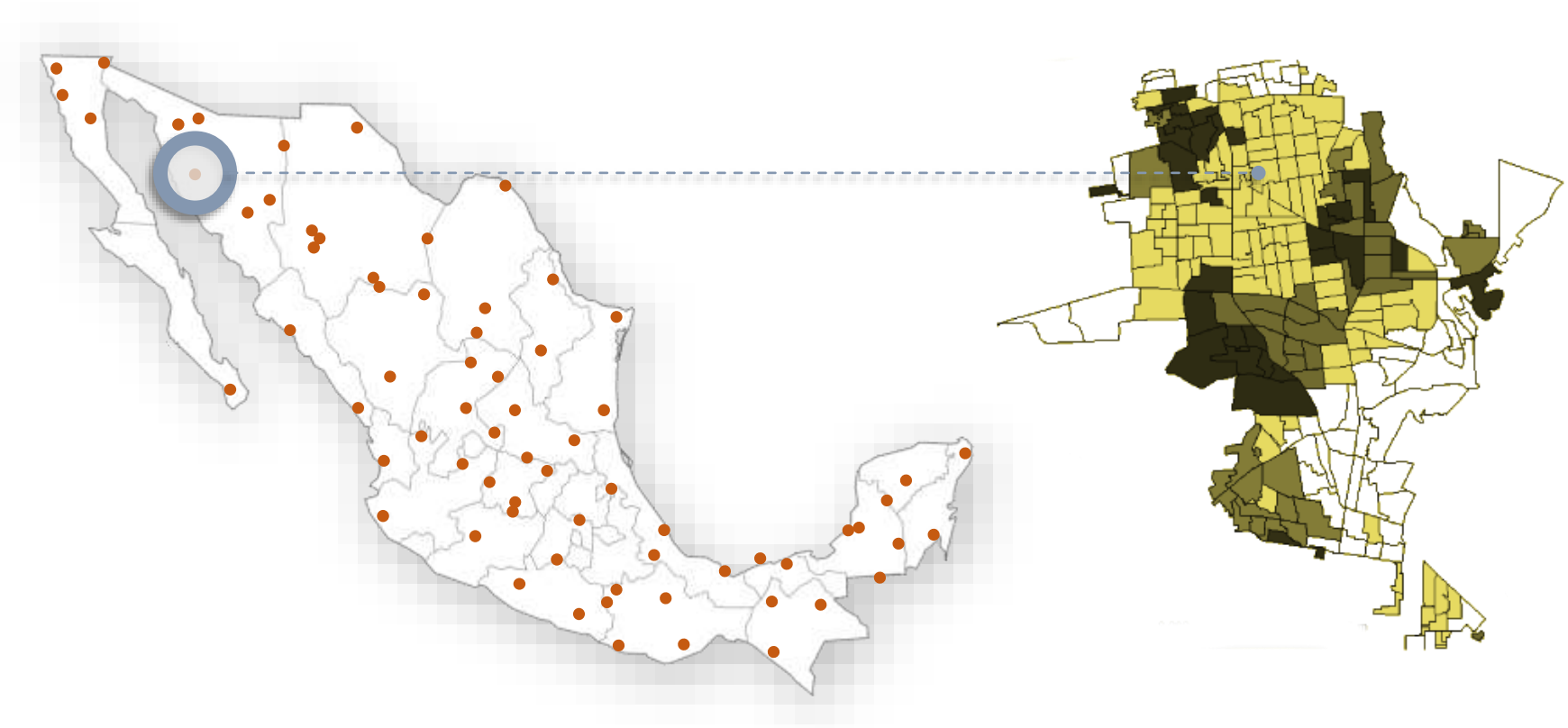
2 PARÁMETROS

- **Ciudades de costa con valor 1**
- **Entidades con procesos electorales concluidos en 2015 o 2016**

3 RESULTADOS

- **La Paz**
- **San José del Cabo**
- **Campeche**
- **Ciudad del Carmen**
- **Tehuantepec**
- **Cancún**
- **Chetumal**
- **Cozumel**
- **Playa del Carmen**
- **Culiacán de Rosales**
- **Guamúchil**
- **Guasave**
- **Los Mochis**
- **Mazatlán**
- **Matamoros**
- **Tampico**

9.4 Plataforma de Conocimiento sobre Ciudades Sustentables

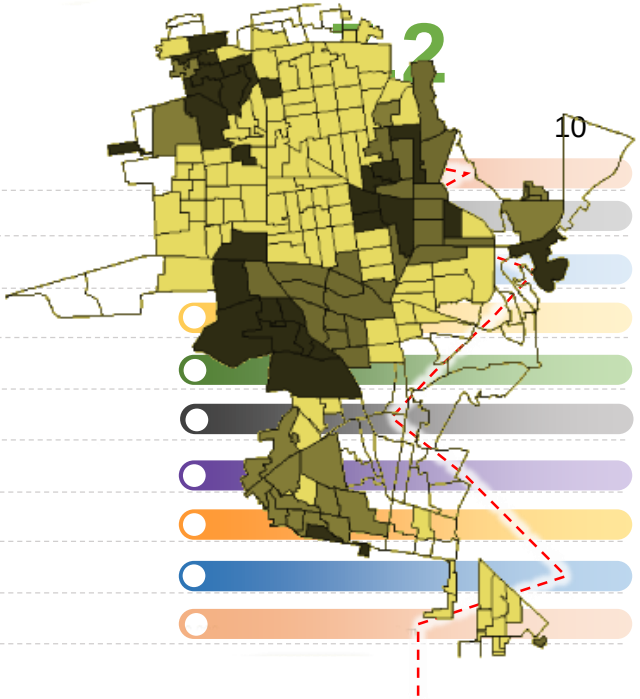


9.5 Plataforma de Conocimiento sobre Ciudades Sustentables

Ejemplo de asignación de valor para un centro urbano:

Hermosillo / Sonora

- Edificaciones
- Residuos Sólidos Urbanos
- Agua
- Energía
- Uso de suelo
- Bienes y Servicios Ambientales
- Movilidad
- Habitabilidad
- Aire
- Industria



10. Plataforma de Conocimiento sobre Ciudades Sustentables

Metodología para la evaluación de las ciudades

Acervo específico de ciudades mexicanas

Experiencias exitosas

Iniciativas nacionales

...

¡Muchas gracias!

INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

Aura Rodríguez Villamil
aura.rodriguez@inecc.gob.mx

Referencias

- Bertaud, A. (2003). Clearing the air in Atlanta: Transit and smart growth or conventional economics? *Journal of Urban Economics,* 54(3), 379-400.
- Bottino Bernardi, R. (2009). *La ciudad y la urbanización*. *Estudios históricos*, Centro Regional de Profesores del Norte-Rivera-Uruguay, Centro de Documentación Histórica del Río de la Plata (CDHRP), (2)14.
- Brea, J. A., & Donaldson, P. J. (2003). Population Dynamics in Latin America. *Population Bulletin of the Population Reference Bureau*, *58*(1).
- Folberth, G. A., Butler, T. M., Collins, W. J., & Rumbold, S. T. (2015). Megacities and climate change - A brief overview. *Environmental Pollution*, *203*, 235–242. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.09.004
- Galindo, L. M., de Miguel, C., & Ferrer, J. (2010). *Gráficos vitales del Cambio Climático para América Latina y El Caribe*. *Edición especial para la CP16/CP-RP 6, México* (Edición es). PNUMA; CEPAL.
- INEGI. (1994). *Estadísticas Históricas de México*. México.
- INEGI. (2011). Censo de Población y Vivienda 2010. México.
- INEGI. (2014). *Censos Económicos 2014: Las Zonas metropolitanas en México*. México.
- ONU-Habitat. (2011). *Informe Mundial sobre Asentamientos Humanos 2011. Las ciudades y el Cambio Climático: Orientaciones para Políticas*. Earthscan.
- ONU-Habitat. (2012). *Estado de las Ciudades de América Latina y el Caribe 2012: Rumbo a una nueva transición urbana*. Nairobi: Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat). https://doi.org/HS/053/12S ISBN Serie 978-92-1-133397-8
- SEDESOL y CONAPO. (2012). *Catálogo Sistema Urbano Nacional 2012.* México.
- StreetsBlog USA. (2014). The Built-up Area of Atlanta and Barcelona Represented at the Same Scale. http://usa.streetsblog.org/wp-content/uploads/sites/5/2014/09/diagram-barcelona.gif
- UN. (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs. https://doi.org/10.4054/DemRes.2005.12.9
- UN-Habitat. (2011). *Global Report on Human Settlements 2011. Cities and Climate Change*. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). Earthscan. https://doi.org/10.1787/9789264091375-en
- van Staden, R. (2014). *Climate Change: Implications The Physical Science of Climate Change.* www.cisl.cam.ac.uk/ipcc

Anexos

Premisas de crecimiento verde y de combate al proceso de cambio climático

Crecimiento Verde

- Preservación del capital natural
- Producción de bienes y servicios baja en carbono
- Equidad e inclusión social

Combate al proceso de cambio climático

- Medidas de mitigación de CCVC y GEI
- Medidas de adaptación
- Reducir la vulnerabilidad y mejorar la resiliencia

CCVC: contaminantes climáticos de vida corta

GEI: gases de efecto invernadero

Alcances

59 zonas metropolitanas
78 conurbaciones
247 centros urbanos

Alcances

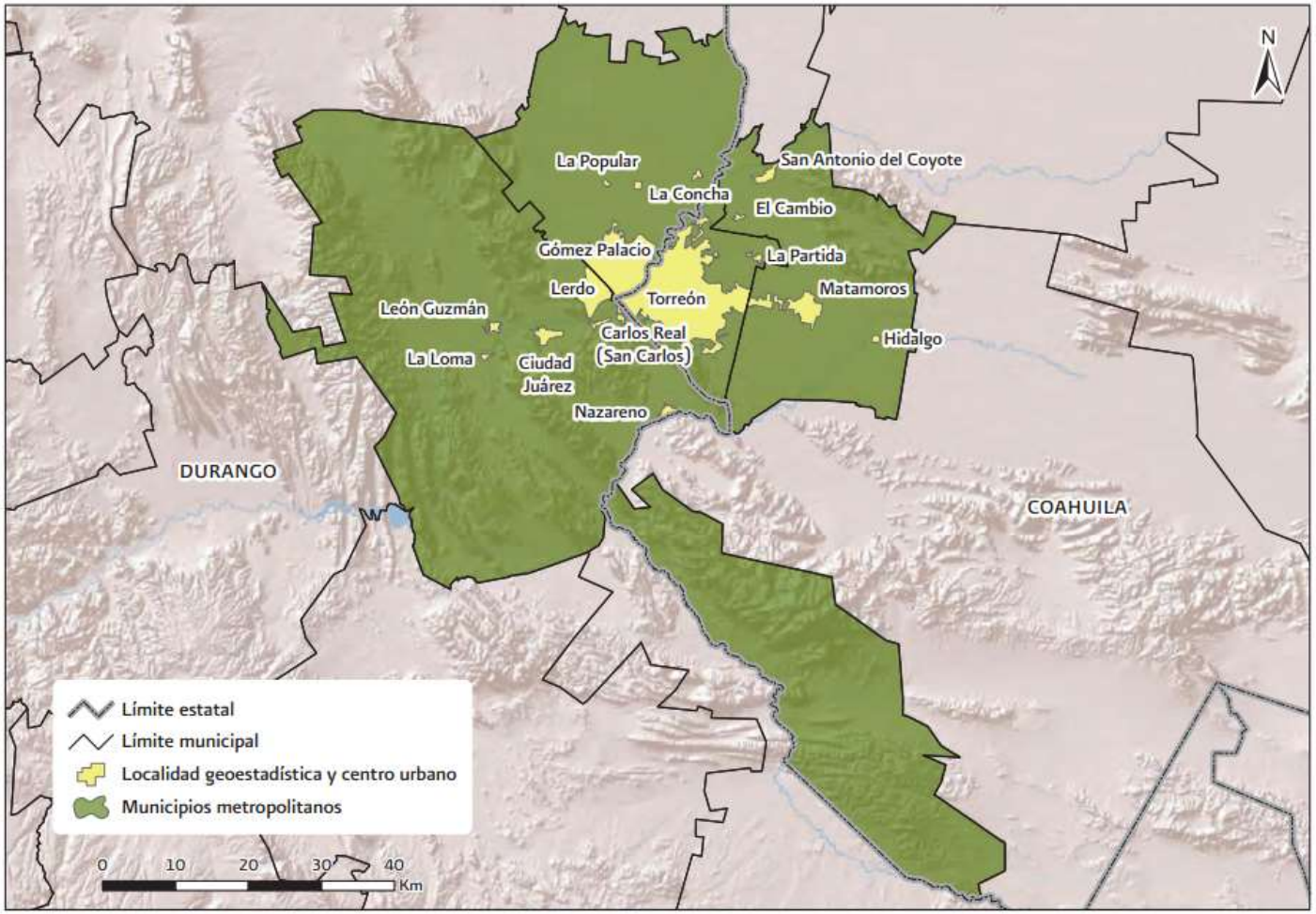
"Agrupación en una sola unidad de municipios completos que comparten una ciudad central y están altamente interrelacionados funcionalmente."

Fuente: Catálogo Sistema Urbano Nacional 2012.

{ **zona metropolitana**
conurbación
centro urbano }

Alcances

Ejemplo: **Zona Metropolitana de La Laguna** (Coahuila - Durango)



Fuente: Catálogo Sistema Urbano Nacional 2012.

Alcances

“Conformación urbana resultado de la continuidad física entre dos o más localidades geoestadísticas* o centros urbanos, constituyendo una sola unidad urbana de por lo menos 15 mil habitantes..”

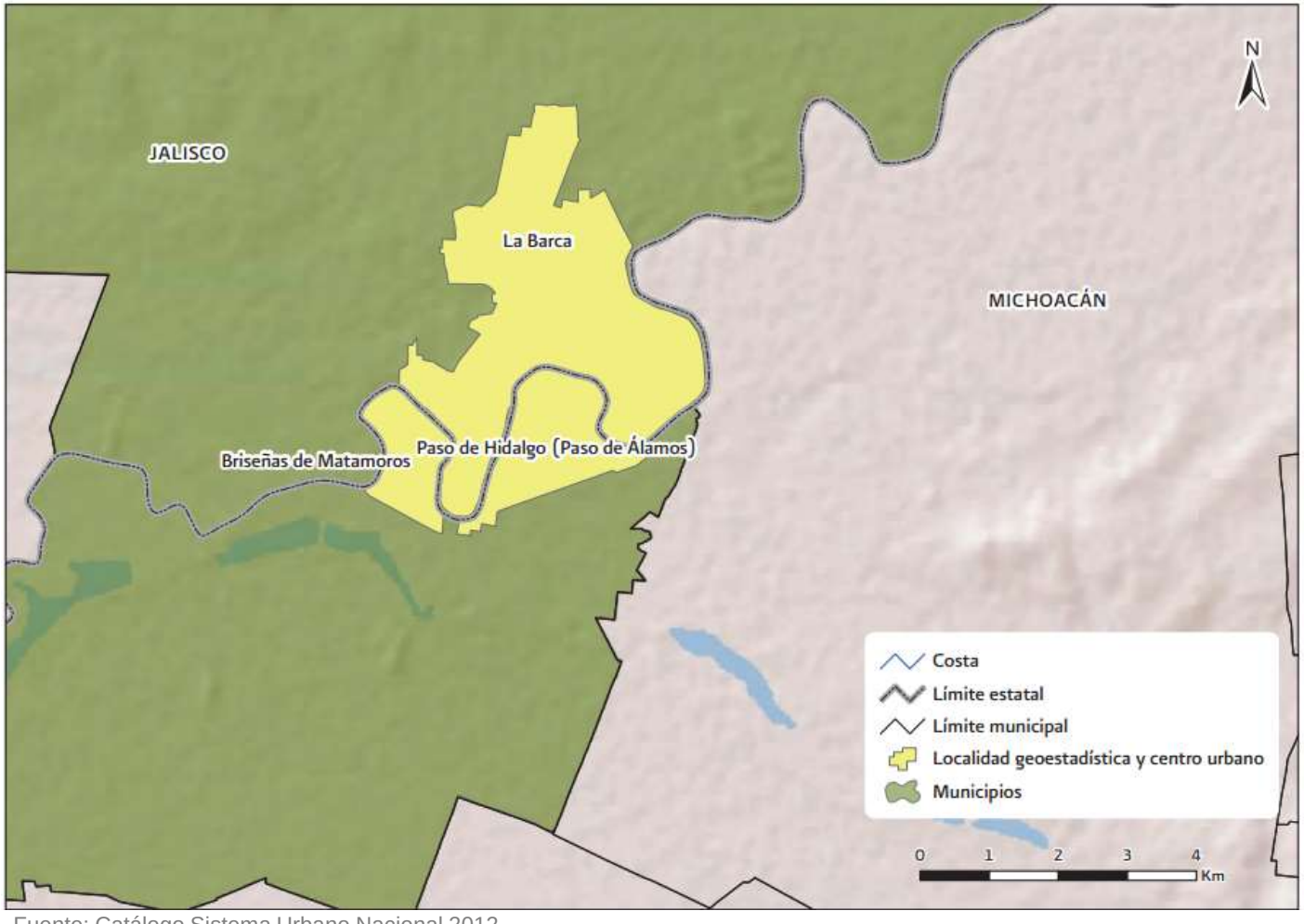
Fuente: Catálogo Sistema Urbano Nacional 2012.

* Una localidad geoestadística es un conjunto de áreas geoestadísticas básicas (AGEB), y un AGEB es un conjunto de manzanas.

{ zona metropolitana
conurbación
centro urbano }

Alcances

Ejemplo: **Conurbación La Barca – Briseñas** (Jalisco - Michoacán)



Fuente: Catálogo Sistema Urbano Nacional 2012.

Alcances

“Ciudades con 15 mil o más habitantes que no reúnen características de conurbación o zona metropolitana”

Fuente: Catálogo Sistema Urbano Nacional 2012.

{ zona metropolitana
conurbación
centro urbano }

Alcances

Ejemplo: **Centro urbano** de **Hermosillo** (Sonora)

Fuente: Catálogo Sistema Urbano Nacional 2012.

Agua

La dimensión de agua para una ciudad resulta de la capacidad: 1) de asegurar el acceso y abastecimiento a agua en cantidad y calidad para satisfacer la demanda, tanto de la ciudadanía como de las actividades industriales y de servicios, 2) del sistema de saneamiento y tratamiento de aguas grises y negras y su posible aprovechamiento, 3) la renovación de las fuentes acuíferas y 4) la gestión de los recursos hídricos, con el fin de propiciar el bienestar humano y de los sistemas ambientales.

Aire

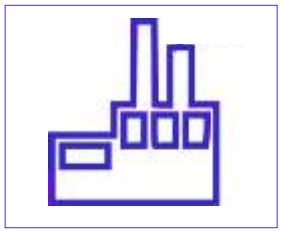
La calidad del aire en es fundamental para la salud humana y se refiere al estado que guarda el aire en el entorno, tanto el atmosférico como en interiores, en función de sus efectos en la salud humana. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación de la atmósfera representa un grave riesgo medioambiental en países en desarrollo y los desarrollados. La contaminación del aire en las ciudades proviene, en gran parte, de la quema de combusitbles de fuentes móviles (escapes de los vehículos) o las estacionarias (columnas de humo).

Uso de Suelo

El suelo es un elemento fundamental que sustenta la formación social, política y económica de la ciudad y es un indicador de calidad ambiental. Su uso está basado en la dimensión funcional del territorio para las diferentes actividades humanas. La sustentabilidad de una ciudad depende de un ordenamiento territorial que considera usos de suelo mixtos, una compactación urbana racional, la accesibilidad a alimentos y materiales locales y la reducción del número y longitud de los traslados.

Edificaciones

La edificación, como elemento estructural de la urbanización, juega un papel central en la sustentabilidad de una ciudad. Las tendencias de diseño y métodos constructivos tienen un impacto en el consumo energético, el costo y la escasez de materiales y recursos naturales. La sustentabilidad en las edificaciones considera la utilización de prácticas y materiales respetuosos del medio ambiente en la planeación, diseño, ubicación, construcción, operación y demolición de edificaciones.



Industria

La industria sustentable en las ciudades es aquélla que, en su cadena de procura, suministro, transformación y venta, minimiza el impacto ambiental de sus actividades y se transforma constantemente hacia la adopción de tecnologías de menores emisiones de carbono basada en la innovación y en buenas prácticas.

Energía

Se refiere al uso racional de la energía, analizado a partir de al menos dos componentes: eficiencia energética y utilización de fuentes renovables de energía. La red de infraestructura urbana ofrece un potencial importante para reducir significativamente los niveles de consumo energético actuales mediante sistemas de gestión de la energía y tecnologías eficientes que pueden incorporarse como alumbrado público, equipos de bombeo, calentadores de agua, sistemas de climatización, entre otros.

Movilidad

La movilidad sustentable tiene el objetivo de reconciliar las necesidades de movilidad de la ciudadanía con la calidad de vida y el medio ambiente, sin que ello suponga limitar el potencial de desarrollo, ni restringir el derecho de las personas al transporte de calidad. La movilidad sustentable en las ciudades se refiere a: la capacidad para desplazarse por medio de vías y sistemas de transporte accesibles, eficientes, seguros y eficaces, con un bajo impacto ambiental y territorial; programas que minimicen el uso del vehículo privado y promuevan el uso de suelo orientado al tránsito y modos de transporte limpios y eficientes, así como una creciente incorporación de infraestructura que contribuya a la resiliencia urbana para el transporte.

Habitabilidad

Esta dimensión se determina por la **relación y adecuación entre una persona y el entorno urbano**, y se refiere a la forma en que cada una de las escalas territoriales es evaluada según su capacidad de **satisfacer las necesidades humanas**. La habitabilidad se relaciona con el cumplimiento de características y cualidades básicas económicas, sociales, políticas y ambientales, que contribuyen a crear un espacio habitable, adecuado y favorable para el desarrollo comunitario en las ciudades. La habitabilidad sustentable se liga estrechamente con la adaptación al cambio climático y con elementos como accesibilidad, movilidad, espacio público, dotación uniforme de infraestructuras adaptadas al cambio climático, seguridad, servicios, mobiliario urbano, espacios verdes, equipamientos, elementos de patrimonio simbólico cultural y la disponibilidad real de bienes y servicios estratégicos como el agua o la energía.

Bienes y Servicios Ambientales

Comprenden los bienes o servicios que ofrece la infraestructura ecológica, la cual se define como cualquier superficie natural en el medio urbano que proporcione servicios ecosistémicos (tales como agua dulce, regulación del microclima, recreación) y que, a su vez, determinan la calidad ambiental urbana. La sustentabilidad urbana debe reducir los impactos en las ciudades atribuibles al consumo de los recursos naturales, para lograr un adecuado manejo y equilibrio con los ecosistemas y, de esta manera, evitar costos ambientales excesivos o irreversibles.

Residuos Sólidos Urbanos

La gestión integral y sustentable de los RSU puede considerarse como el conjunto de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación, recolección y acopio según su composición, hasta programas de reducción y reciclaje, infraestructura para su aprovechamiento y disposición final adecuada, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, según las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Las ciudades y su capacidad para enfrentar los desafios del cambio cllimático

- Las **decisiones** que se toman hoy **sobre infraestructura urbana determinarán el impacto del cambio climático**, la capacidad para lograr reducir las emisiones y la adaptación a los cambios en el entorno.
- Las inversiones en **infraestructura urbana baja en carbono y resiliente al clima, tiene bajos costos incrementales** y proporciona múltiples beneficios locales, por ejemplo:

  Los proyectos de transporte urbano sustentable pueden reducir la congestión del tráfico y la contaminación del aire a nivel local, así como las emisiones de gases de efecto invernadero

  Mejorar la eficiencia energética en los sistemas de agua deriva en ahorro de energía y reduce el stress hídrico en las ciudades.

- **La sustentabilidad como proceso hacia una economía baja en carbono:**
  - A través del **intercambio de experiencias** exitosas
  - Mediante la **difusión de información** para potenciar la búsqueda y aplicación de alternativas
  - **Propuestas de política** pública
  - **Vinculación entre actores** involucrados e interesados en nuevas opciones

El camino hacia ciudades bajas en carbono

Energía

Sistemas energéticos bajos en carbono y eficiencia energética acompañada de fuentes renovables de energía (FRE).

Sistemas de agua y saneamiento

Reducir intensidad de carbono en los servicios de agua.

Edificaciones

Construcción con tecnologías eficientes para reducir la demanda de energía eléctrica, materiales sustentables, rehabilitación o conversión.

Infraestructura

Desarrollos urbanos compactos y mixtos que limiten la expansión, así como infraestructura para la gestión integral de residuos.

Transporte y movilidad

Desarrollo e infraestructura orientada al tránsito que acorte distancias, evite recorridos en automóviles privados, promueva modos de transporte más eficientes y mejore la eficiencia de vehículos.