



# Huella

## de Ciudades

Fortalecimiento de la capacidad  
de gestión ambiental de  
Gobiernos municipales

# 1



Aspectos conceptuales





# Huella

de  
Ciudades

# 1



Aspectos  
conceptuales



---

## TÍTULO

Serie Huella de Ciudades N° 1 Aspectos conceptuales

Depósito Legal: DC2020001181

ISBN: 978-980-422-187-3

---

## EDITOR

CAF

Vicepresidencia de Desarrollo Sostenible

Dirección de Sostenibilidad, Inclusión y Cambio Climático

---

## AUTOR

Servicios Ambientales S.A.

---

## EQUIPO DE TRABAJO

Edgar Salas

Sandra Mendoza

Nara Vargas

Sintia Yáñez

Cecilia Guerra

Juan Carlos Palacios

Mauricio Velásquez

Marcos Mejía

---

## Diseño gráfico:

Good, Comunicación para el Desarrollo Sostenible

Las ideas y planteamientos contenidos en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial de CAF.

Esta y otras publicaciones se encuentran disponibles en:  
**[scioteca.caf.com](http://scioteca.caf.com)**

© 2017 Corporación Andina de Fomento

Todos los derechos reservados.



## Contenido

<b>01_</b> Antecedentes	8
<b>02_</b> Proyecto Huella de Ciudades	12
<b>2.1_</b> Objetivos	13
<b>2.2_</b> Actores del proyecto	15
<b>2.3_</b> Marco Metodológico	16
<b>03_</b> Resultados	24
<b>3.1_</b> Cálculo de Huellas en Gobiernos Municipales	25
<b>3.2_</b> Cálculo de Huellas en Ciudades	30
<b>3.3_</b> Planes de Acción	33
<b>3.4_</b> Proyectos Piloto	35
<b>3.5_</b> Comunicación y capacitación	36
<b>04_</b> Lecciones aprendidas y Desafíos	38





# Presentación

La serie de publicaciones “Proyecto Huella de Ciudades” (PHC) está conformada por un documento de síntesis que presenta los aspectos generales del proyecto, y 11 publicaciones específicas, una para cada ciudad en la que trabajó el proyecto. La presente publicación (la número 1 de la serie), denominada “Presentación del proyecto”, está destinada a presentar de forma general el mismo, sus objetivos y alcances, el marco metodológico que lo sustenta, la descripción de las etapas de implementación y los principales resultados obtenidos desde una óptica regional, a partir de la experiencia en 11 ciudades latinoamericanas. Finalmente, se presentan las lecciones aprendidas, los principales logros y los desafíos a futuro. Las siguientes publicaciones de la serie se refieren a los resultados y experiencias de cada ciudad en particular.

El proyecto se desarrolla como parte de la agenda en Cambio Climático y Ciudades de CAF – Banco de Desarrollo de América Latina, con el objetivo de generar información pública que apoye a los Gobiernos municipales y tomadores de decisión de la región en el desarrollo e implementación de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático, mediante el uso de herramientas e indicadores como la huella de carbono y la huella hídrica.

CAF espera que, con el aporte del “Proyecto Huella de Ciudades”, América Latina y el Caribe se constituyan en regiones líderes a escala global para enfrentar los desafíos del cambio climático desde los espacios urbanos.

*CAF espera que, con el aporte del “Proyecto Huella de Ciudades”, América Latina y el Caribe se constituyan en regiones líderes a escala global para enfrentar los desafíos del cambio climático desde los espacios urbanos.*



01

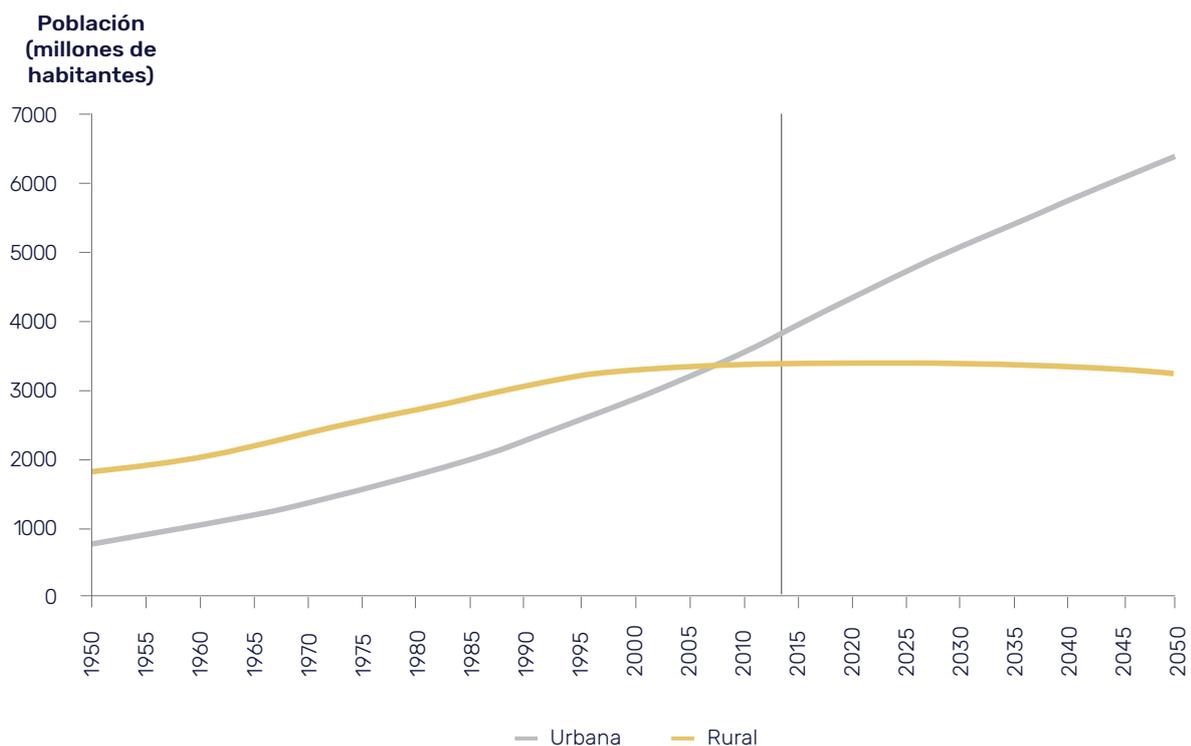
Antecedentes

Vivimos en un mundo urbanizado. Por primera vez en la historia, más personas habitan en áreas urbanas que rurales, con 54 % de la población mundial actual –7,3 mil millones– residiendo en ciudades (UN DESA, 2014) (Figura 1).

Las ciudades también son espacios donde se concentran al mismo tiempo riqueza y pobreza, donde tienen lugar actividades comerciales, industriales y recreacionales; son centros culturales donde ocurren millones de viajes e interacciones humanas cada día. La gran demanda de recursos de las ciudades ocasiona que alrededor del 50-70 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) globales provengan de ellas, y al mismo tiempo muchas ciudades son vulnerables a los efectos climáticos adversos, cada vez más frecuentes y de mayor magnitud.

*Las ciudades también son espacios donde se concentran al mismo tiempo riqueza y pobreza, donde tienen lugar actividades comerciales, industriales y recreacionales.*

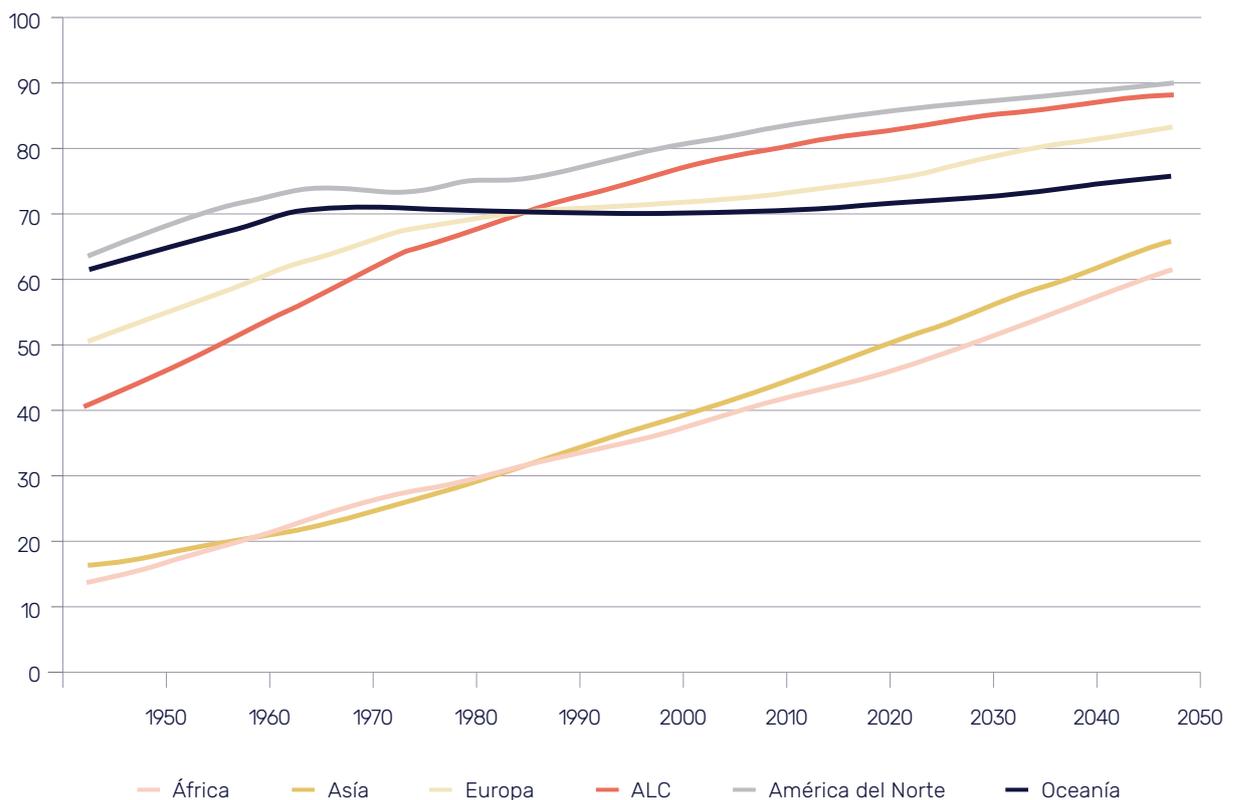
**Figura 1.** Población mundial urbana y rural, 1950-2050



Fuente. UNDESA, 2014

América Latina es la región en desarrollo más urbanizada del planeta y, al mismo tiempo, con mayor tasa de urbanización. Con un 40 % de su población viviendo en ciudades en 1950, pasó a más del 80 % en la actualidad, y se espera que alcance 90 % a mitad del siglo (figura 2). La gran velocidad de la urbanización y la carencia de procesos de planificación y gestión territorial adecuados en América Latina y el Caribe (LAC) ha tenido un alto costo social, económico y ambiental. Muchas de las ciudades han experimentado una transformación urbana traumática y, a veces, violenta por su celeridad, marcada por el deterioro del entorno. Hoy en día, muchas ciudades de la región experimentan también una profunda desigualdad social; de hecho, las ciudades de esta región son consideradas las más inequitativas del planeta (ONU Hábitat, 2012).

**Figura 2.** Evolución de la población urbana por regiones, 1950-2050



Fuente. BID, 2011

Es claro que para lograr las metas de desarrollo globales de un mundo urbanizado –establecidas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (especialmente el ODS 11: “Ciudades y comunidades sostenibles”), el Acuerdo de París (ODS 13: Acción por el clima), los Compromisos Nacionales Determinados (NDC) del Acuerdo de París y la Nueva Agenda Urbana planteada para la tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III)– son de alta relevancia y resultan clave las acciones que se asuman desde el ámbito local, especialmente en América Latina.

**Figura 3.** Agenda de desarrollo internacional



**OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**



Fuente. Organización de las Naciones Unidas

02

# Proyecto Huella de Ciudades

En respuesta a la necesidad de promover un desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al cambio climático en la región, por iniciativa de CAF – Banco de Desarrollo de América Latina, se ha conformado una alianza estratégica con CDKN (Alianza Clima y Desarrollo, por sus siglas en inglés), AFD – Agencia Francesa de Desarrollo, y FFLA – Fundación Futuro Latinoamericano, que juegan un rol catalítico desde 2012 a través de la implementación del “**Proyecto Huella de Ciudades**” en once urbes de América Latina. La firma consultora Servicios Ambientales S.A. ha sido la encargada de implementar el proyecto, por encargo de las entidades antes citadas.

## 2.1. Objetivos

### 2.1.1. Objetivo general

El principal objetivo del “Proyecto Huella de Ciudades” es apoyar a los Gobiernos municipales y tomadores de decisión en el desarrollo e implementación de estrategias municipales de mitigación y adaptación al cambio climático, a través del cálculo de la huella de carbono (HC) y la huella hídrica (HH) de sus ciudades (como territorios) y de sus propias instituciones (como organizaciones y los servicios públicos que brindan a la población), la elaboración de portafolios de proyectos de inversión orientados a la reducción de las huellas (planes de acción), la implementación de acciones piloto con potencial de escalamiento, y el involucramiento de los actores relevantes de la sociedad en busca de sinergias para abordar el problema de forma colectiva.

Un elemento transversal y estratégico del proyecto es la creación y fortalecimiento de capacidades locales en los Gobiernos municipales para la gestión de las huellas.

*El principal objetivo del “Proyecto Huella de Ciudades” es apoyar a los Gobiernos municipales y tomadores de decisión en el desarrollo e implementación de estrategias municipales de mitigación y adaptación al cambio climático.*

## 2.1.2. Objetivos específicos

El proyecto tiene cinco objetivos específicos, presentados en el siguiente esquema:

**Figura 4.** Objetivos específicos del proyecto

<p><b>1.</b> Cálculo de la HC y de la HH del Gobierno municipal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite la participación activa del Gobierno municipal, ya que lidera el proceso de cálculo y reducción de huellas en su ciudad (<b>incluidas sus propias huellas institucionales</b>).</li> </ul>
<p><b>2.</b> Cálculo de la HC y de la HH de la ciudad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite entender la dinámica de generación de gases de efecto invernadero (GEI) y gestión de agua en áreas urbanas.</li> <li>• <b>Priorización de sectores que más aportan a las huellas.</b></li> </ul>
<p><b>3.</b> Elaboración de un plan de acción de la ciudad para la reducción de huellas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establece <b>metas de reducción</b> y proyecta escenarios.</li> <li>• <b>Portafolio de proyectos de mitigación y adaptación.</b></li> <li>• Orienta el crecimiento de las ciudades hacia un <b>desarrollo bajo en carbono y resiliente al cambio climático.</b></li> </ul>
<p><b>4.</b> Implementación de acciones piloto de reducción de huellas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Son acciones con potencial de réplica y escalamiento.</b></li> <li>• Contraparte municipal y gestión de recursos adicionales.</li> </ul>
<p><b>5.</b> Comunicación y capacitación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TICs, <b>creación de capacidades locales</b>, calculadoras en línea, <i>benchmarking</i> y mejores prácticas, intercambio de experiencias.</li> </ul>

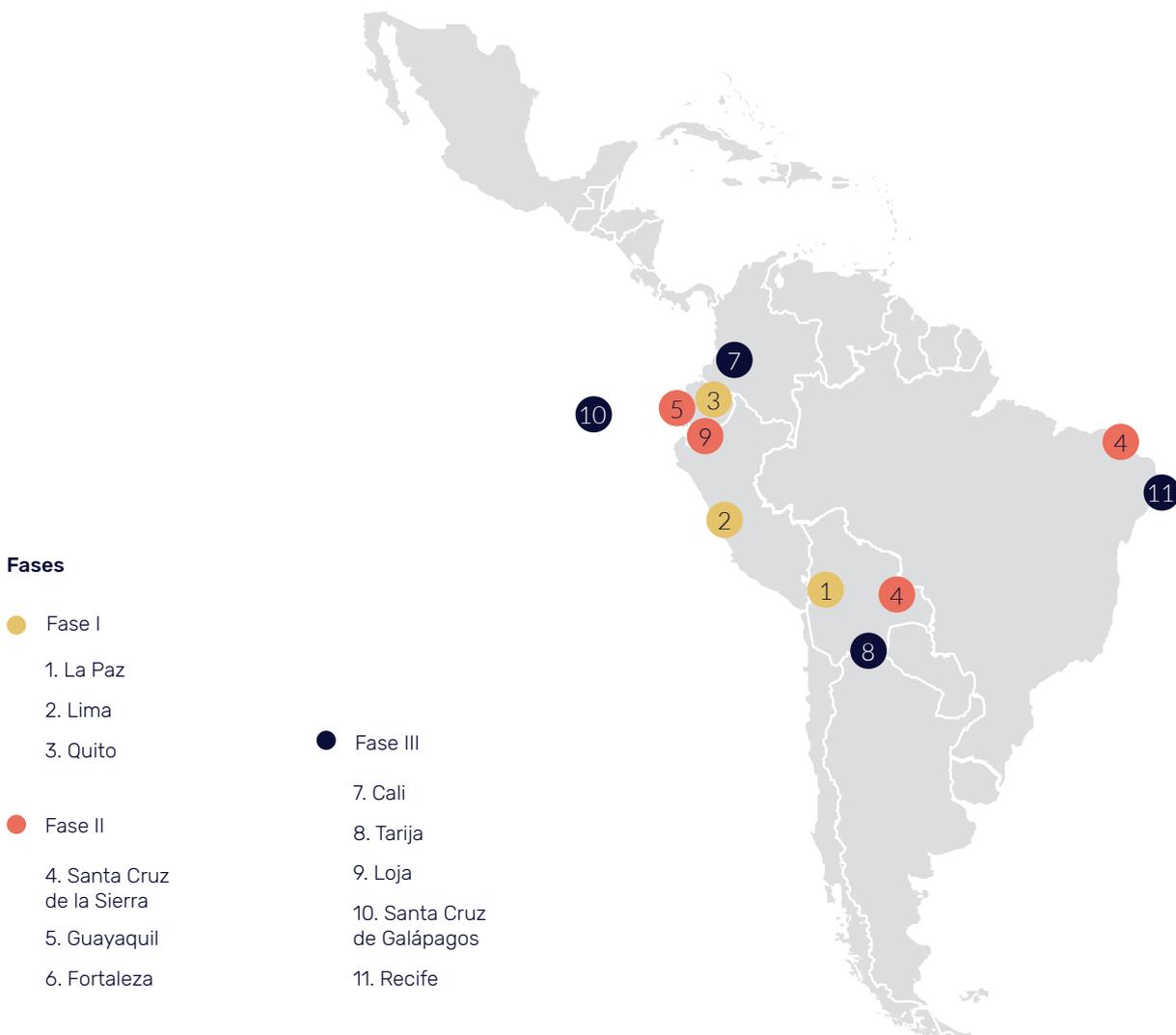
**Fuente.** *Elaboración propia.*

## 2.2. Actores del proyecto

El “Proyecto Huella de Ciudades” cuenta con la participación del CAF como originador y financiador, CDKN y AFD como cofinanciadoras, FFLA – Fundación Futuro Latinoamericano como facilitadora, y SASA – Servicios Ambientales S.A. como ejecutora, en su condición de consultora especializada. En la fase inicial del proyecto, la Red Carbonfeel y Water Footprint Network (WFN) participaron brindando asesoría técnica y avalaron el cálculo de las huellas de carbono y huellas hídricas, respectivamente.

Los principales actores del proyecto son los 11 Gobiernos municipales con los que se ha trabajado a lo largo de tres fases (I: 2012-2015; II: 2015-2016, y III: 2016-2017), en un periodo superior a cuatro años, como se muestra en la figura a continuación.

**Figura 5.** Ciudades participantes



## 2.3. Marco metodológico

### 2.3.1. Definición de huella de carbono



Indicador de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generados en un periodo de tiempo

*La huella de carbono, o inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), es un indicador cuantitativo que refleja el impacto que tienen las personas, organizaciones, productos, eventos, etc.*

La huella de carbono, o inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), es un indicador cuantitativo que refleja el impacto que tienen las personas, organizaciones, productos, eventos, etc., sobre el cambio climático. Mide la cantidad de GEI emitidos a la atmósfera por las actividades del ser humano en un periodo determinado, con el fin de gestionar y reducir posteriormente las emisiones generadas.

### 2.3.2. Metodologías para huella de carbono

Las metodologías utilizadas para el cálculo de huella de carbono en Gobiernos municipales (huella corporativa o institucional) y en ciudades se presentan a continuación.

**Tabla 1.** Metodologías utilizadas para el cálculo de huella de carbono

Metodología para huella de carbono	
<b>Gobiernos municipales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norma Internacional ISO 14064-1:2006 “Especificación con orientación a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de GEI”</li> <li>• MC3 (Método Compuesto de las Cuentas Contables)</li> <li>• Herramientas de medición del <i>Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol)</i></li> </ul>
<b>Ciudades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Global Protocol for Community - Scale Greenhouse Gas Emissions (GPC)</i> desarrollada por ICLEI, WRI, C40, Banco Mundial, ONU-Hábitat y PNUMA</li> </ul>

*Alcances de la Huella de Carbono en Gobiernos Municipales:* de acuerdo con la metodología de cálculo de la huella de carbono en Gobiernos municipales, existen tres alcances:

<b>Reporte obligatorio según Norma 14064 y GHG Protocol</b>	Alcance 1.	<b>Alcance 1. Emisiones directas de GEI:</b> fuentes de emisión que son propiedad de la organización o están controladas por esta. Ejemplos: Gasolina, diésel, gas natural
	Alcance 2.	<b>Alcance 2. Emisiones indirectas de GEI por energía:</b> provienen de la generación de energía eléctrica de origen externo, consumida por la organización. Ejemplo: Energía eléctrica
<b>Reporte voluntario</b>	Alcance 3.	<b>Alcance 3. Otras emisiones Indirectas de GEI:</b> ocurren como consecuencia de las actividades de la organización, pero provienen de fuentes que no son controladas por la misma. Ejemplos: Materiales y productos, residuos sólidos

**Alcances de la huella de carbono en ciudades:** de acuerdo con la metodología del GPC, existen tres niveles de reporte:

- **GPC básico:** se incluyen las emisiones de alcances 1 y 2 de las categorías: unidades estacionarias, unidades móviles, residuos, procesos industriales y uso de productos.
- **GPC básico+:** se incluyen todas las fuentes de emisión del nivel básico más las emisiones generadas por el uso de tierra y cambio de uso de tierra y silvicultura (UTCUTS), y alcance 3 para unidades móviles (transporte entre ciudades).
- **GPC extendido:** incluye todas las emisiones directas e indirectas, además de las emisiones generadas fuera de los límites por el intercambio/uso/consumo de bienes y servicios.

En todas las evaluaciones de huella de carbono realizadas a ciudades en el marco del “Proyecto Huella de Ciudades”, se cumplió con los requisitos del nivel GPC básico en los Alcances 1 y 2.



Indicador de uso, consumo y contaminación de agua dulce

### 2.3.3. Definición de huella hídrica

La huella hídrica es un indicador multidimensional de apropiación (uso, consumo y contaminación) de recursos de agua dulce, que tiene como fin último identificar soluciones de mejor gestión del agua. Contempla dos dimensiones: directa e indirecta, y tres tipos: azul, gris y verde (ver figura 5). El uso directo es aquel que el consumidor o productor realiza de tal forma, mientras que el uso indirecto se refiere al volumen de agua –a veces denominada “virtual”– de toda la cadena de producción de un bien o servicio.

### 2.3.4. Metodologías para huella hídrica

La metodología empleada para el cálculo de huella hídrica de Gobiernos municipales y ciudades se muestra a continuación:

**Tabla 2.** Metodologías utilizadas para el cálculo de huella hídrica

Metodología para huella hídrica	
<b>Gobiernos municipales</b>	• Manual para la Evaluación de la Huella Hídrica, de la <i>Water Footprint Network</i> (enfoque de consumidor)
<b>Ciudades</b>	• Manual para la Evaluación de la Huella Hídrica, de la <i>Water Footprint Network</i> (enfoque de área geográficamente delimitada)

*Dimensiones y tipos de huella hídrica para Gobiernos municipales y ciudades:* la huella hídrica tiene dos dimensiones, la de uso directo y la de uso indirecto. La primera dimensión se refiere al consumo y/o contaminación de agua realizados directamente por una persona, empresa o ciudad. La segunda se refiere al consumo y/o contaminación de las aguas que pueden estar asociados con la producción de los bienes y servicios consumidos por la persona, empresa o ciudad.

**Figura 6.** Dimensiones y tipos de huella hídrica



La huella hídrica también puede ser clasificada en tres tipos o colores, como se describe a continuación:

**Huella hídrica azul:** es un indicador de uso consuntivo de agua llamada azul, es decir, agua dulce superficial o subterránea. El uso consuntivo del agua se refiere a la evaporación del agua, a su incorporación a un producto o a cuando no retorna a la misma zona de flujo.

**Huella hídrica verde:** se refiere al volumen de agua de precipitación que no provoca escorrentía o se acumula en aguas subterráneas, sino que se mantiene en el suelo, superficie o en la vegetación. Este volumen de agua se evapora o es evapotranspirada por la vegetación. Esta huella es particularmente relevante para los productos agrícolas y forestales.

**Huella hídrica gris:** se refiere al volumen de agua dulce que necesita un ecosistema para asimilar una determinada carga de contaminantes, hasta el punto en que la calidad del agua se mantenga por encima o al mismo nivel de un estándar de calidad de agua ambiental definido por normas locales de calidad de agua.

La evaluación de huella hídrica es un proceso de cuatro fases, ya que no solamente es importante determinar el indicador, sino que también es necesario relacionarlo con las características de oferta y calidad hídrica presentes en la unidad de análisis que se defina, y de esta manera proponer estrategias de intervención donde se identifiquen puntos críticos. Por tanto, las cuatro fases de la evaluación son:

*La evaluación de huella hídrica es un proceso de cuatro fases, ya que no solamente es importante determinar el indicador, sino que también es necesario relacionarlo con las características de oferta y calidad hídrica presentes en la unidad de análisis que se defina*

**Figura 7.** Fases de la evaluación de huella hídrica



**Fuente.** *Elaboración propia.*

La fase 1 consiste básicamente en la definición del alcance del estudio; en este punto, se precisan los objetivos del estudio, los sectores de análisis, la resolución temporal y la escala espacial. La fase 2 consiste en el cálculo en sí del indicador. La evaluación de sostenibilidad de la HH es un análisis que determina si las características hídricas de la o las cuencas tienen la capacidad de satisfacer los requerimientos de agua para el desarrollo de las actividades propias de la unidad territorial (en términos de calidad y cantidad); y, finalmente, la fase 3 consiste en la definición de estrategias de intervención en los puntos críticos identificados.

## Etapas del proyecto

Para cumplir sus objetivos, la implementación del “Proyecto Huella de Ciudades” comprende seis etapas, esquematizadas a continuación:

**Figura 8.** Esquema de las etapas del proyecto



Fuente. *Elaboración propia.*

**La Etapa 1**, Preparación y planificación, abarca las actividades preparatorias para la ejecución de las etapas posteriores. Considera el establecimiento de un cronograma de trabajo coordinado y validado por los beneficiarios, es decir, por los Gobiernos municipales y la elaboración de un plan de trabajo detallado.

**La etapa 2**, Evaluación de las huellas de Gobiernos municipales, tiene cuatro componentes: 1) la definición de objetivos, límites y alcances, identificación de fuentes de información y recopilación de información; 2) el cálculo de la huella de carbono de los Gobiernos municipales, a partir de la cual se contará con una línea base para identificar cuáles son las principales unidades y actividades que tienen un mayor aporte a la generación de gases de efecto invernadero dentro de la institución, así como la identificación de acciones de reducción; 3) el cálculo de la huella hídrica de los Gobiernos municipales, que permitirá conocer tanto a nivel general como por nivel/unidad cuál es el aporte a la generación de los distintos tipos de huella hídrica en la institución y las posibles acciones de reducción, y 4) la organización y presentación oficial de resultados y recomendaciones a actores relevantes, que tiene por objetivo dar a conocer los principales hallazgos del cálculo de huellas, enfatizando las acciones (tanto de adaptación como de mitigación) que deben ser implementadas a corto plazo para la reducción de ambas huellas dentro de la institución.

*La Etapa 1, preparación y planificación, abarca las actividades preparatorias para la ejecución de las etapas posteriores.*



*Por último la etapa 6, Actividades de comunicación e intercambio de experiencias (redes, alianzas), contempla todas las actividades de comunicación y de difusión de información y resultados del proyecto a través del desarrollo de plataformas online, boletines, redes sociales y/o en eventos internacionales.*

**La Etapa 3**, Evaluación de las huellas de ciudades, es similar a la etapa 2, sin embargo, está dedicada a la evaluación de ambas huellas a nivel de ciudad, desarrollando los pasos y las metodologías específicas para ese fin e incluyendo la participación de los sectores clave de la ciudad, como son Transporte, Industria y Comercio, Residencial y Residuos, entre otros.

**La etapa 4**, Planes de acción para la reducción de huellas de las ciudades, comprende la revisión y sistematización de información relacionada a la incidencia del cambio climático a nivel regional, nacional y local, el marco legal relacionado al tema y el análisis de los resultados obtenidos en el cálculo de las huellas de la ciudad, con el fin de identificar las principales acciones y proyectos que deberán implementar las ciudades para reducir las suyas en el corto, mediano y largo plazo. También incluye una estimación del potencial de reducción de las huellas por proyecto, un análisis costo-efectividad de cada uno de ellos, la proyección de escenarios, la priorización de acciones, el análisis de actores y, finalmente, la identificación y análisis de posibles fuentes de financiamiento.

**En la etapa 5**, Creación de capacidades locales, se incluye el diseño y transferencia de herramientas de cálculo de huellas adecuadas a las características de las ciudades, acompañadas de manuales para el uso y tutoriales audiovisuales en línea, entre otros, que servirán para capacitar y transferir las capacidades necesarias al personal de los Gobiernos municipales y actores clave de las ciudades para el cálculo y monitoreo de sus huellas, a través de talleres y un proceso continuo de intercambio de información y coordinación.

**Por último la etapa 6**, Actividades de comunicación e intercambio de experiencias (redes, alianzas), contempla todas las actividades de comunicación y de difusión de información y resultados del proyecto a través del desarrollo de plataformas online, boletines, redes sociales y/o en eventos internacionales, así como la facilitación de procesos de inclusión de ciudades a redes, grupos y alianzas internacionales (por ejemplo, con Gobiernos Locales por la Sustentabilidad (ICLEI), el Carbon Disclosure Project (CDP) y el Pacto de los Alcaldes, entre las más importantes), y la implementación de proyectos piloto de reducción de huellas con potencial de escalamiento y/o réplica.

A continuación, se presenta una meta asociada a cada una de las etapas:

**Tabla 3.** Etapas y metas del proyecto

<b>Etapa</b>	<b>Meta</b>
E1. Preparación y planificación	Establecer contacto con beneficiarios y planificar la ejecución de las actividades del proyecto a fin de lograr un desarrollo adecuado.
E2. Huellas de los Gobiernos municipales	Calcular la huella de carbono y huella hídrica de cada Gobierno municipal (como institución).
E3. Huellas de las ciudades	Calcular la huella de carbono y la huella hídrica a nivel de ciudad (geográfico), utilizando los resultados y conclusiones obtenidas para identificar y promover acciones de reducción de emisiones de GEI (mitigación) y gestión del agua (adaptación) a nivel municipal.
E4. Planes de acción para la reducción de huellas de las ciudades	Desarrollar planes de acción que establezcan las acciones y proyectos de reducción de las huellas, para que la ciudad avance en su transformación hacia un desarrollo bajo en carbono y resiliente ante la incidencia del cambio climático.
E5. Creación de capacidades locales	Crear y fortalecer capacidades locales en los Gobiernos municipales que permitan el cálculo y monitoreo de la huella de carbono y la huella hídrica de sus instituciones y ciudades.
E6. Actividades de comunicación e intercambio de experiencias	Promover el intercambio de conocimientos entre los Gobiernos municipales, el sector privado y la población en su conjunto, tanto a nivel de la ciudad como a nivel regional, para facilitar y permitir la coordinación de acciones de adaptación y mitigación en todos los niveles.

 03\_

Resultados

## 3.1. Cálculo de huellas en Gobiernos municipales

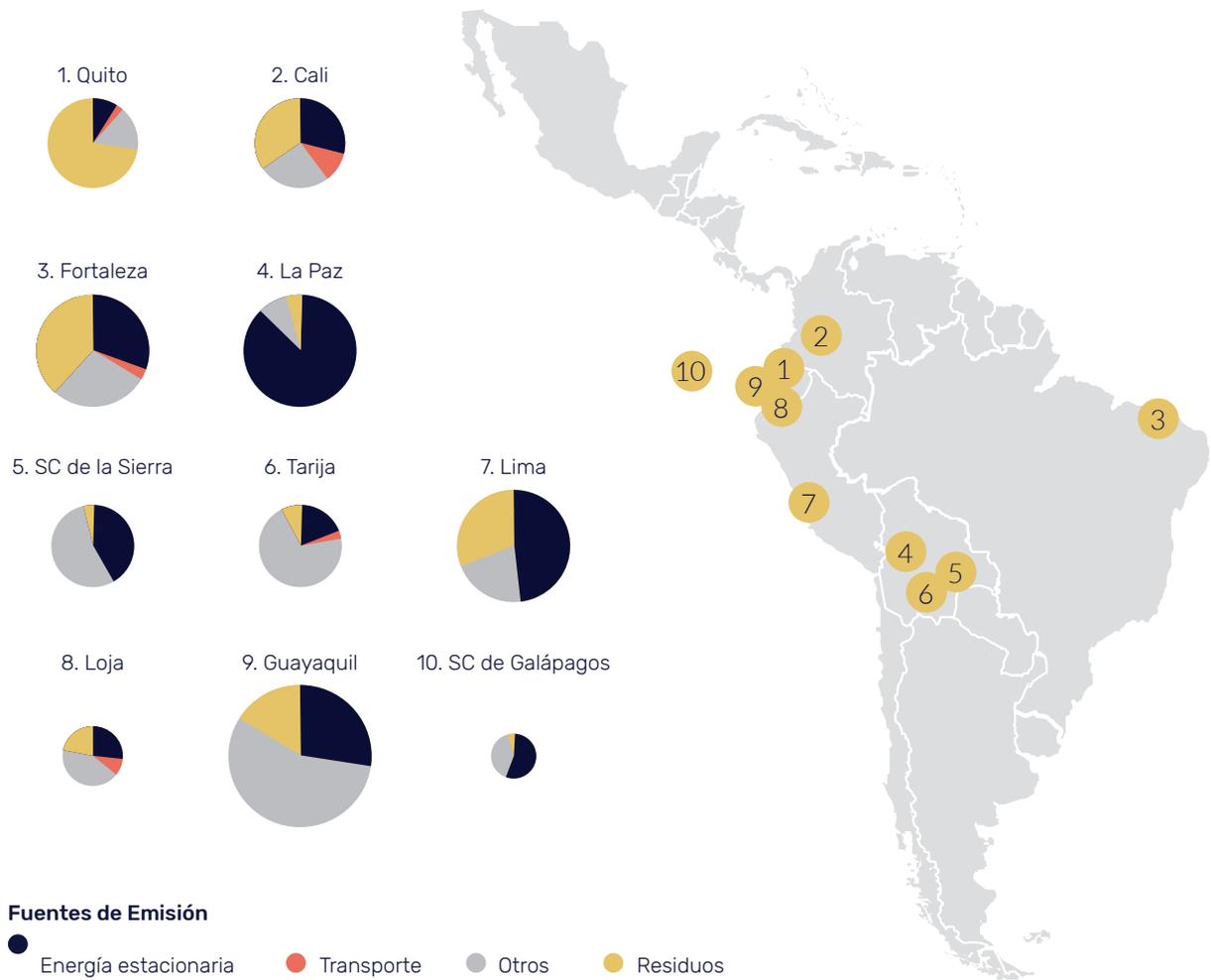
---

### 3.1.1. Huella de carbono

A continuación, se presentan los resultados generales de los ejercicios realizados en los Gobiernos municipales (huella corporativa) de las ciudades en las que ha intervenido el PHC. Como se puede observar en la figura 9, el análisis por fuente de emisión muestra que la energía estacionaria (gas natural, electricidad) tiene el mayor aporte a la huella de carbono de Gobiernos municipales en general con un 38 % del total, seguida del sector Transporte (gasolina, diésel), representando un 34 % del total. Es importante que para el análisis comparativo se tenga el cuidado de comprender que los alcances de la evaluación pueden ser muy distintos entre Gobiernos municipales. Por ejemplo, algunos, como es el caso de Lima, tercerizan la mayoría de sus servicios, contrariamente a Quito, donde todos los servicios públicos –a excepción de la distribución de energía eléctrica– dependen del Gobierno municipal. El alcance de cada evaluación se describe con mayor detalle en las publicaciones por ciudad de la serie del Proyecto Huella de Ciudades.

*Es importante que para el análisis comparativo se tenga el cuidado de comprender que los alcances de la evaluación pueden ser muy distintos entre Gobiernos municipales.*

**Figura 9.** Huella de Carbono de Gobiernos municipales



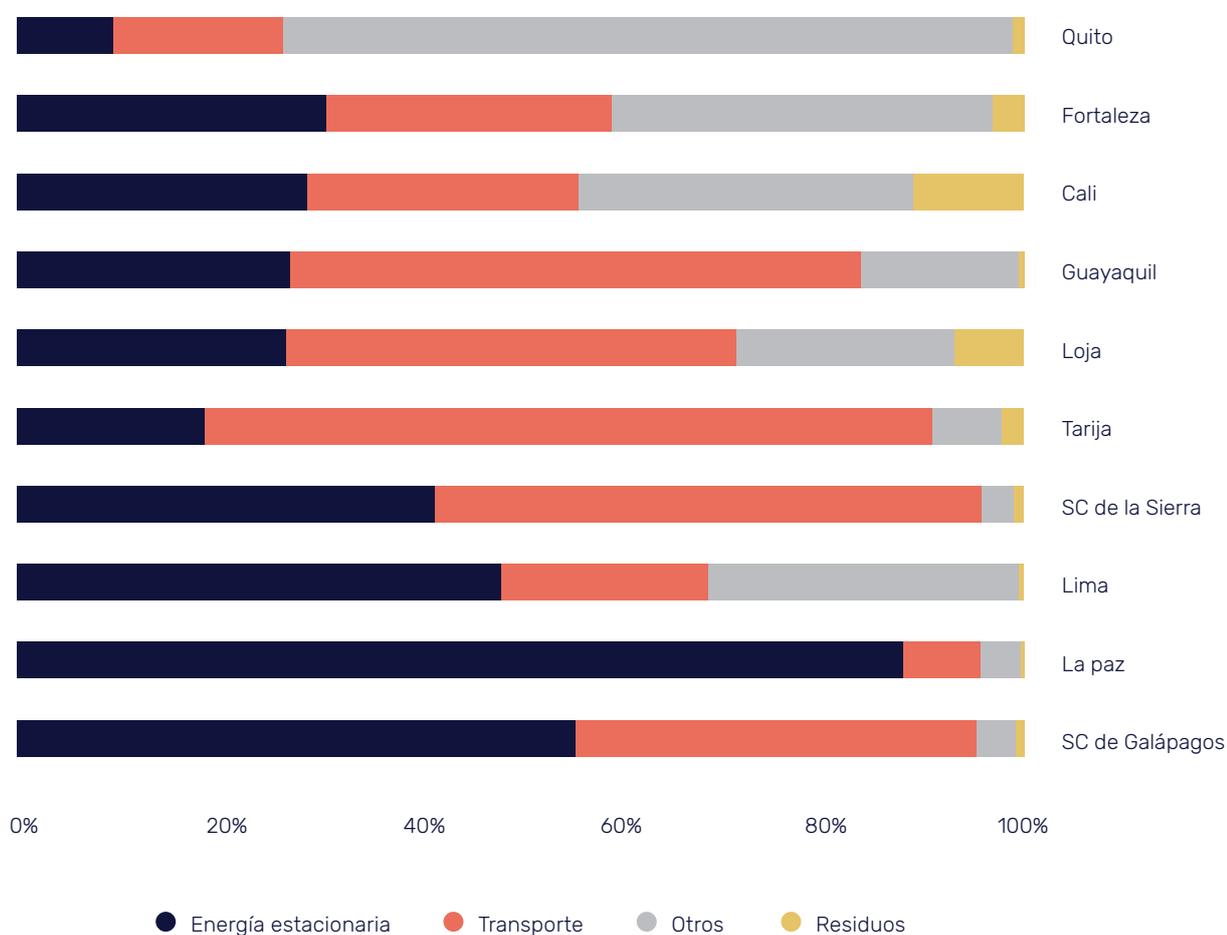
El sector Otros<sup>1</sup> contribuye a la huella de carbono de los Gobiernos municipales (GM) con un 25 % y, finalmente, se encuentra el sector de Residuos que, en general, solo tiene un aporte del 2 %.

Las ciudades<sup>2</sup> cuyos Gobiernos municipales tienen mayor aporte de energía estacionaria son: La Paz (88 %), Santa Cruz de Galápagos (55 %) y Lima (48 %). En el sector Transporte, Tarija, Guayaquil y Santa Cruz de la Sierra tienen un mayor porcentaje, con 72, 56 y 54 %, respectivamente. Y las ciudades con mayor contribución de Otros son Quito (72 %), Fortaleza (38 %) y Cali (34 %).

El sector Residuos representa en promedio 2 % de las emisiones. Sin embargo, en la ciudad de Cali, este sector representa un 11 % de su HC total.

<sup>1</sup> Incluye: consumo de materiales, viajes al trabajo, fugas de GEI.

<sup>2</sup> La determinación de las Huellas de la Prefectura de Recife no fue realizada por decisión de la propia institución.

**Figura 10.** Huella de carbono de Gobiernos municipales por sector

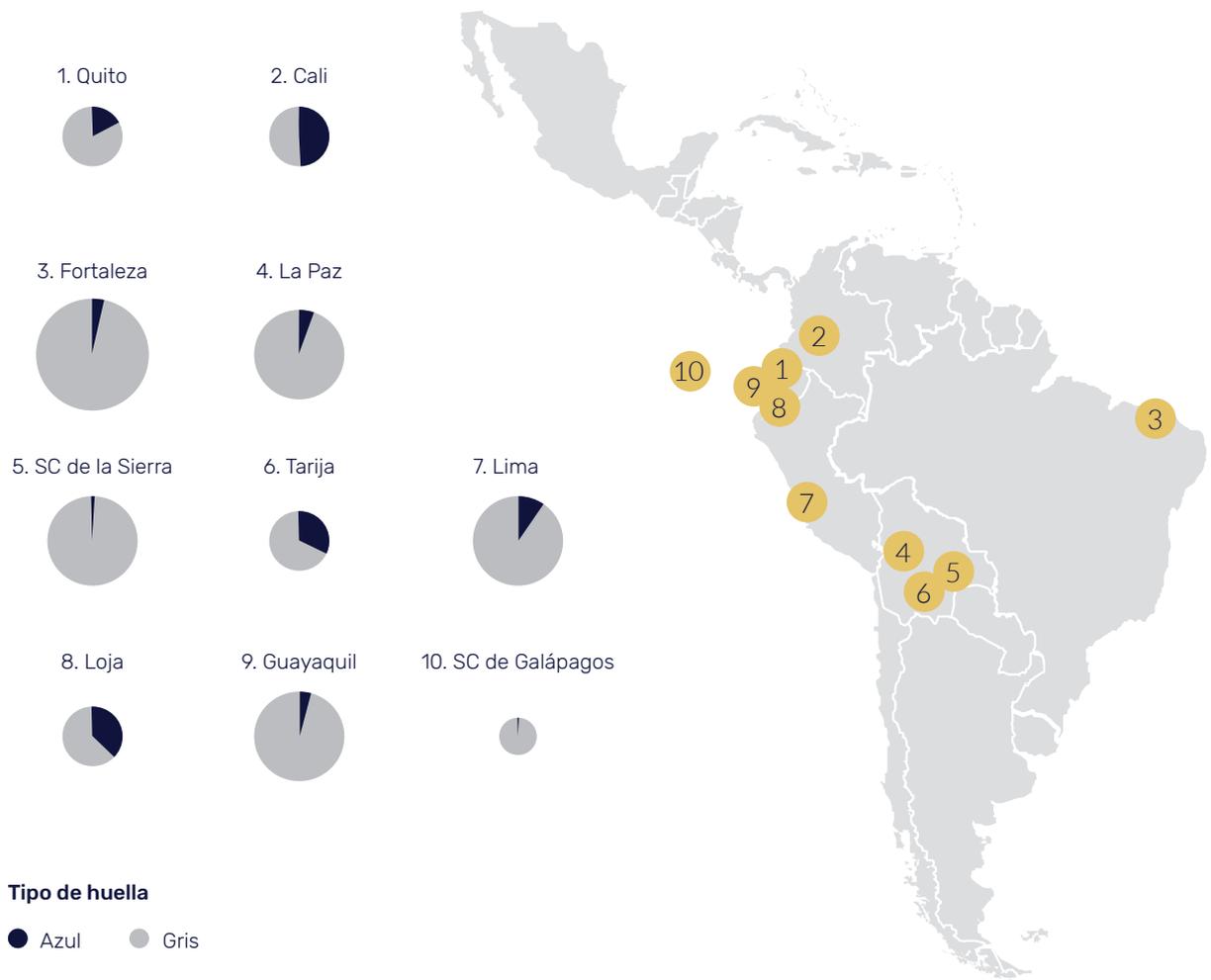
Fuente. *Elaboración propia.*

### 3.1.2. Huella hídrica

Como se puede observar en la figura 11, el análisis por tipo de huella muestra que la huella hídrica gris representa un mayor porcentaje en todos los Gobiernos municipales de las ciudades evaluadas, con un 93 % del total, y la azul aporta 7 %.

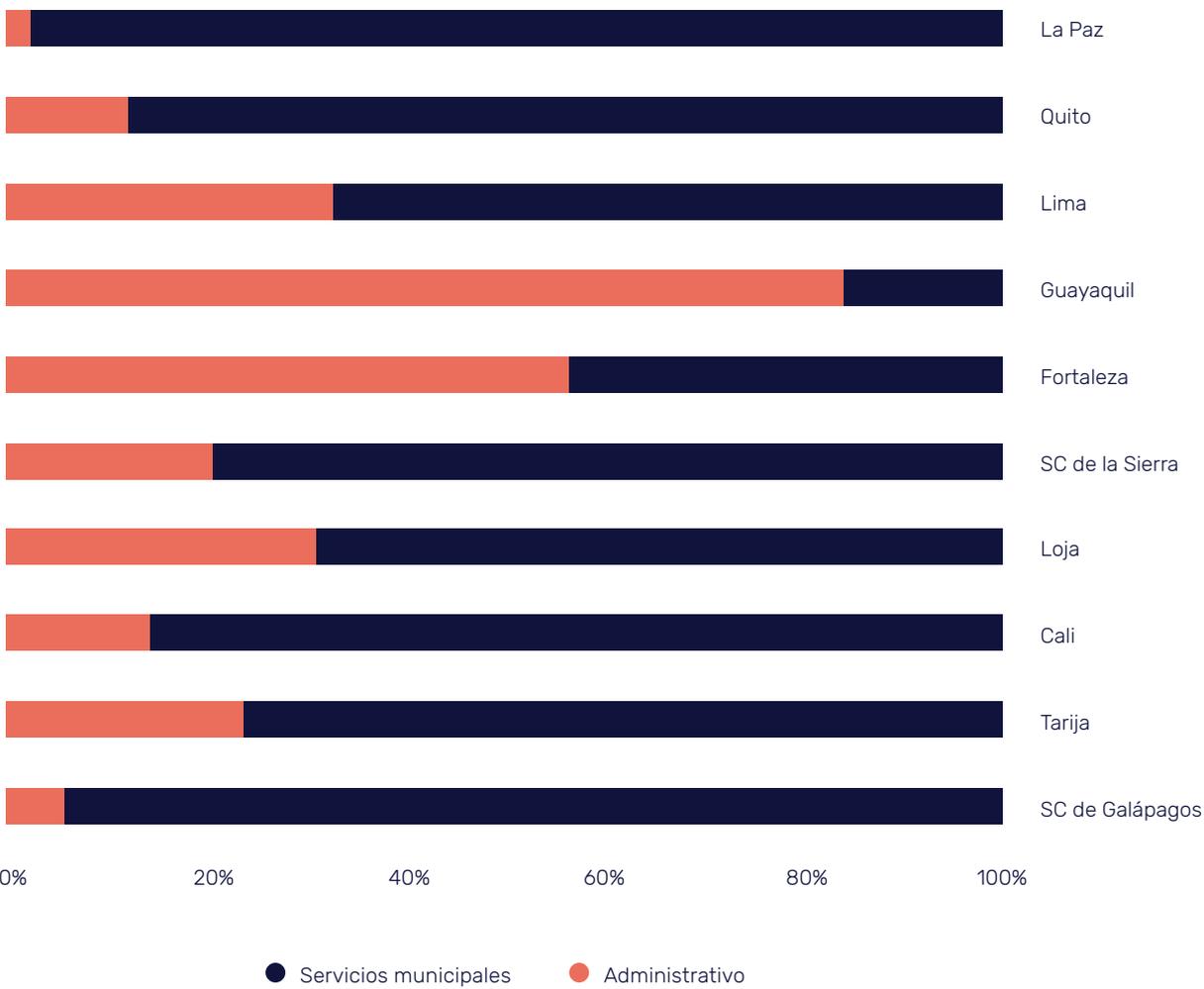
El tamaño de los Gobiernos municipales evaluados muestra grandes variaciones, con Fortaleza considerando cerca de 35.000 funcionarios, y Galápagos menos de 100, lo cual explica la diferencia en el tamaño de las huellas.

**Figura 11.** Huella Hídrica de Gobiernos municipales



Asimismo, aclarar que los resultados de las huellas en GM no son comparables directamente debido al alcance de las operaciones que tiene cada uno de ellos. Como se mencionó anteriormente, existen Gobiernos municipales que tienen la mayoría de sus servicios tercerizados y, por consiguiente, esas actividades no aportan de manera directa a las huellas de las instituciones. De este análisis, se evidencia (figura 12) que el nivel administrativo de los Gobiernos municipales en promedio es responsable del 40 % de la huella hídrica, y los servicios municipales, de un 60 %.

**Figura 12.** Composición de la huella hídrica de Gobiernos municipales según nivel



Fuente. *Elaboración propia.*

## 3.2. Cálculo de huellas en ciudades

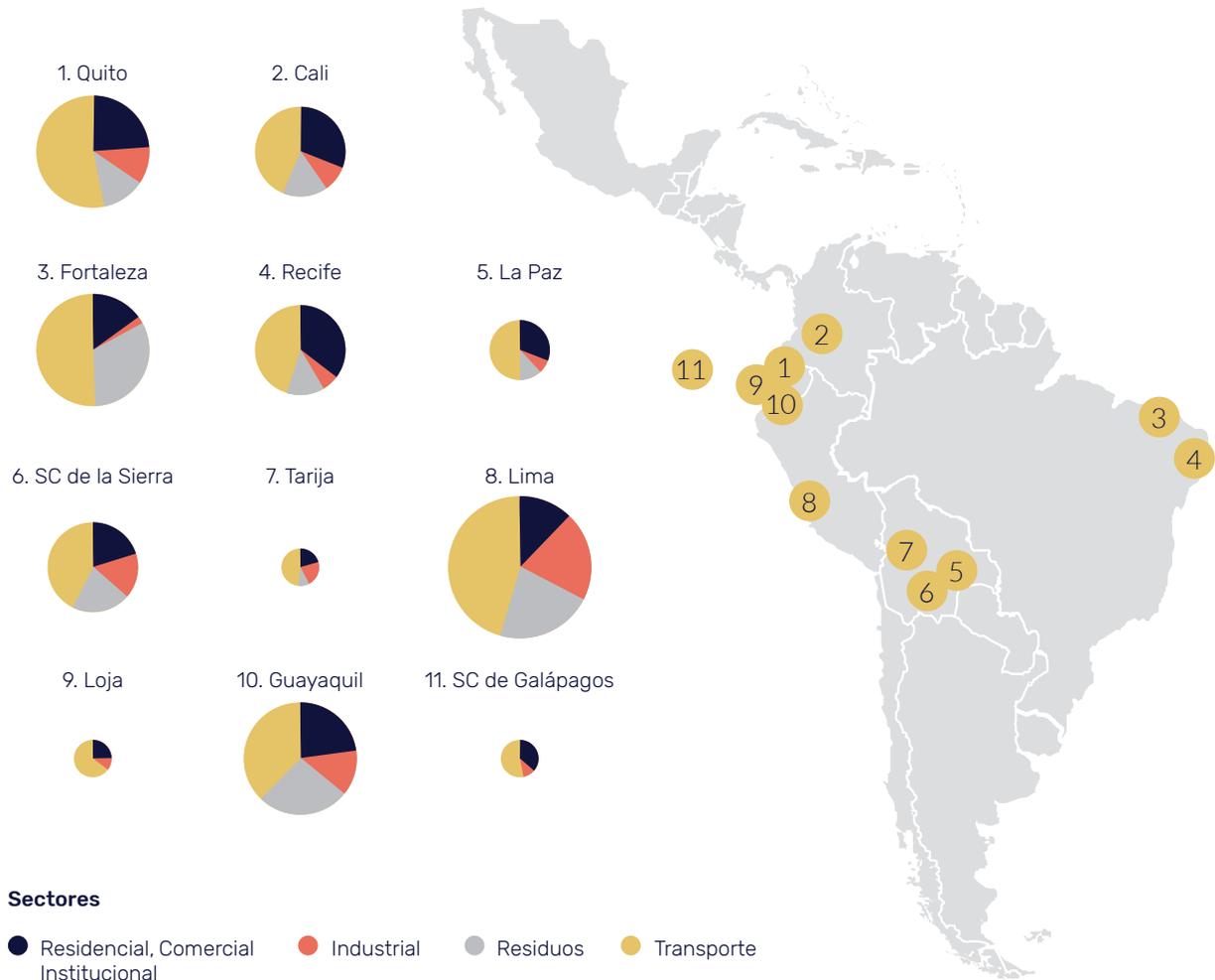
### 3.2.1. Huella de carbono

A continuación, se presentan los resultados generales del cálculo de huella de carbono de las ciudades (como territorio) antes citadas. El análisis por sector evidencia que el de Transporte representa en promedio el 46 % de las emisiones totales, seguido por los sectores Residencial, Comercial, Institucional más Residuos con 21 % y, por último, el sector Industrial con 13 %.

El análisis per cápita muestra que las ciudades de Santa Cruz de Galápagos<sup>3</sup>, Guayaquil, Tarija, Quito y Santa Cruz de la Sierra tienen valores superiores al promedio, mientras Lima, Cali, La Paz, Fortaleza, Recife y Loja tienen valores por debajo (ver figura 12).

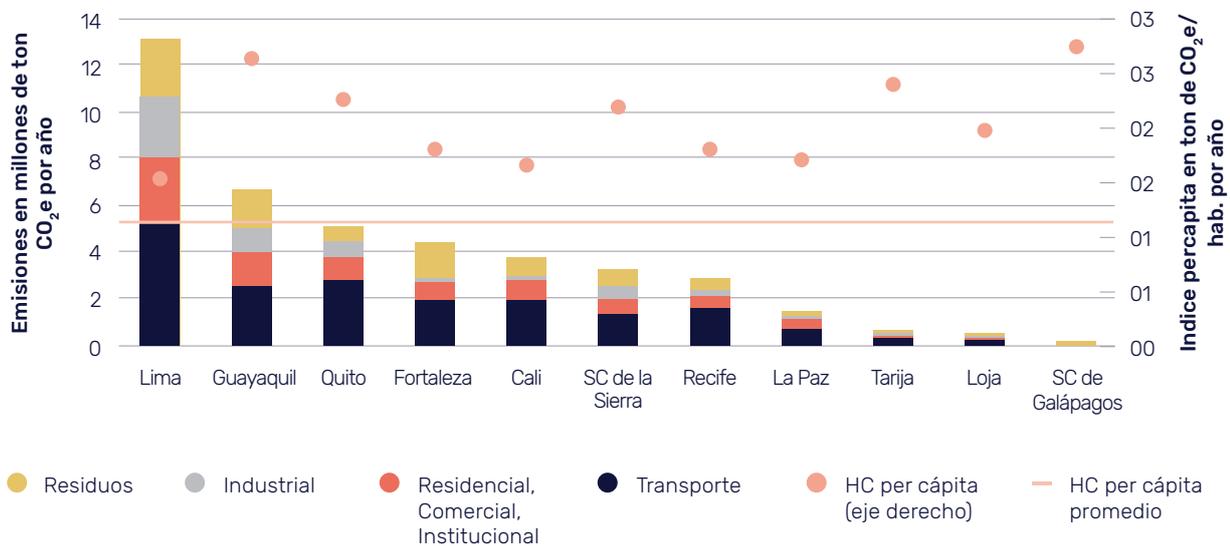
<sup>3</sup> En el caso de Santa Cruz de Galápagos el alto valor per cápita se debe a la gran cantidad de población flotante existente por actividades de turismo

**Figura 13.** Huella de Carbono de ciudades



Se ha observado que en todas las ciudades las huellas de carbono totales son proporcionales al tamaño de la población (excepto, quizás, en el caso de Santa Cruz de Galápagos). Sin embargo, se evidencian algunos casos particulares, como el de Lima, que tiene la mayor huella de carbono total, pero en términos per cápita es la menor, y otros como Santa Cruz de Galápagos, donde la huella de carbono total es la más pequeña, pero en términos per cápita es la más importante. Esto puede deberse a varios factores, por ejemplo, la densidad poblacional, la población flotante, la superficie de la ciudad, el modelo de planificación urbana (modelo compacto, disperso) y la matriz energética (mix energético) para la generación de energía eléctrica, entre otros. Se recomienda, antes de realizar comparaciones entre las huellas de las ciudades, revisar los límites y alcances que se definieron en cada caso, además del contexto particular de cada ciudad. Por ejemplo, en Quito, se incluyeron las áreas urbana y rural, a diferencia de La Paz, donde se priorizó la urbana. Esta definición de alcances estuvo sujeta principalmente al indicador de densidad poblacional y a los intereses de los Gobiernos municipales, con los cuales se concertó cada decisión de base. En las siguientes publicaciones del “Proyecto Huella de Ciudades”, se analizan en detalle los resultados de las huellas de cada ciudad.

**Figura 14.** Huella de carbono de ciudades según sector y per cápita (eje vertical derecho)



Fuente. *Elaboración propia.*

*Los factores que podrían explicar estas variaciones son los niveles de cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado.*

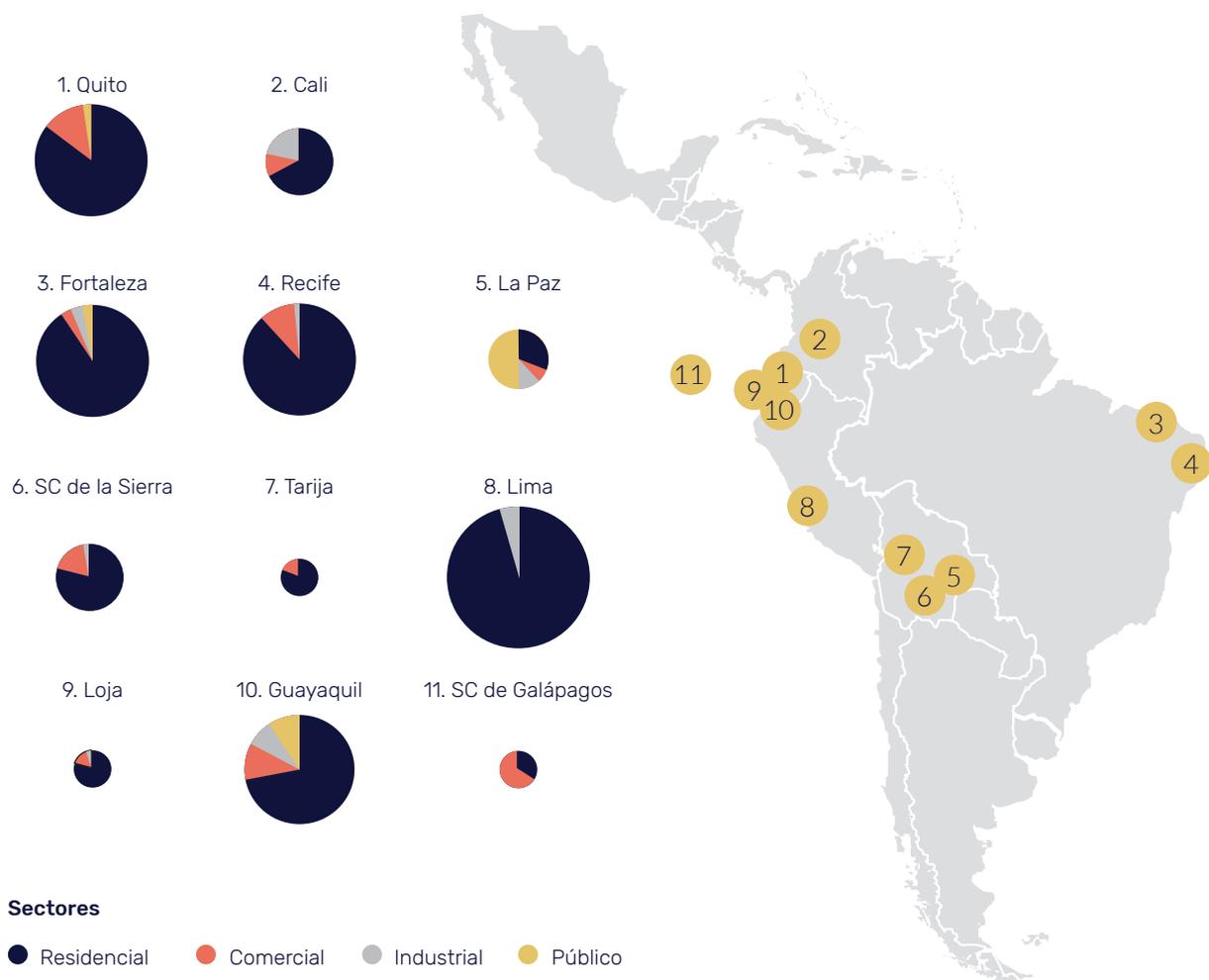
### 3.2.2. Huella hídrica

El análisis por sector refleja que el Residencial representa en promedio 89 % de la huella hídrica total de las ciudades, seguido del Industrial con 5 %, Comercial con 4 % y Público 2 %. Al mismo tiempo, en promedio, 96 % de la huella por tipo es gris, seguida de 3 % azul y 1 % verde.

El análisis per cápita muestra que las ciudades de Recife, Lima y Santa Cruz de Galápagos tienen valores superiores al promedio, los de Fortaleza y Quito son similares, y el resto de las ciudades (Loja, Guayaquil, Santa Cruz de la Sierra, La Paz, Tarija y Cali) tienen valores por debajo. A diferencia de los resultados de huella de carbono, la huella hídrica absoluta no es proporcional al tamaño de la población.

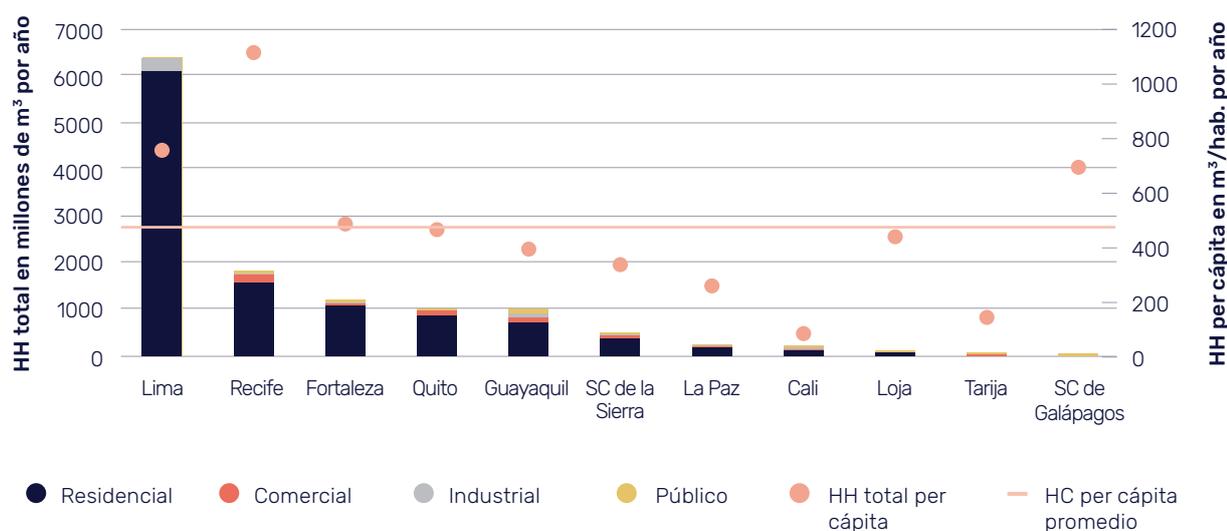
Los factores que podrían explicar estas variaciones son los niveles de cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado, el porcentaje de tratamiento de agua residual y la normativa local, principalmente.

**Figura 15.** Huella hídrica de ciudades



Al igual que en el caso de la huella de carbono, se recomienda realizar comparaciones con cuidado, dado que al alcance y los límites de cada ciudad tienen sus propias peculiaridades. En las siguientes publicaciones del “Proyecto Huella de Ciudades”, se analizan en detalle los resultados de las huellas de cada ciudad, así como los límites, alcances de la evaluación y el contexto de las ciudades.

**Figura 16.** Huella hídrica de ciudades según sector y per cápita (eje vertical derecho)



Fuente. *Elaboración propia*

### 3.3. Planes de acción

A partir de los diagnósticos de huellas en cada ciudad, se han elaborado planes de acción con proyectos de mitigación y adaptación priorizados por los Gobiernos municipales y alineados a sus políticas de desarrollo.

En este proceso, también se han establecido metas de reducción de huellas en el corto, mediano y largo plazo, y se han proyectado escenarios considerando factores como: crecimiento poblacional, evolución histórica del Producto Interno Bruto (PIB), crecimiento del parque automotor, crecimiento de los sectores Industrial y Comercial, incremento en la generación de residuos sólidos y evolución del volumen de agua consumido por habitante, entre otros. Se han estimado el escenario *Business as Usual*<sup>4</sup> (BAU) y el potencial de reducción de huellas para cada proyecto, y se ha realizado un análisis costo-eficiencia que ha permitido priorizarlos. Asimismo, se ha realizado un análisis de actores involucrados y la identificación de posibles fuentes de financiamiento para su implementación.

<sup>4</sup> Considera el crecimiento de las huellas sin la implementación de acciones de reducción.

*Estos planes de acción podrían considerarse como potenciales portafolios de inversiones para cada ciudad.*

Estos planes de acción podrían considerarse como potenciales portafolios de inversiones para cada ciudad. Considerando la implementación del proyecto en 11 ciudades de las fases I, II y III, se ha estimado un potencial de reducción de más de 100 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e al año 2032.

A continuación, se mencionan –tan sólo como ejemplo– algunas iniciativas (de un total de 199 en carbono y 97 a partir del cálculo de huella hídrica) para la reducción de huellas que han sido identificadas de manera conjunta, concertadas con los Gobiernos municipales:

---

## Huella de carbono

- Barrios ecoeficientes - Centralidad La Portada – La Paz
- Aprovechamiento de biogás en el relleno sanitario Las Iguanas – Guayaquil
- Repotenciamiento del Centro Integral de Gestión de Residuos Sólidos – Loja
- Proyecto Corredor Verde Fase III (Etapa 1) – Cali
- Ampliación de la capacidad de generación de electricidad en base a energías renovables en el sistema Santa Cruz-Baltra-Santa Cruz de Galápagos

---

## Huella hídrica

- Conservación de fuentes de agua en el Espacio Natural de Protección de Fuentes de Agua de Hampaturi – La Paz
- Mejora de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Lagunas Samanes Guayacanes para la recirculación de agua tratada con fines de riego de áreas verdes – Guayaquil
- Diseño e implementación de seis microplantas descentralizadas de tratamiento de aguas residuales – Tarija
- Reducción de la descarga de efluentes contaminados en el río Jiquiá – Recife
- Programa de Gestión de la Demanda de Recursos Hídricos en el sector Residencial – Cali

Estas acciones y proyectos se desprenden principalmente de los instrumentos de planificación con los que cuentan los Gobiernos municipales. Además, incluyen las iniciativas de otros actores (sector privado, cooperación, etc.) que se estén llevando a cabo o que se espera realizar en el corto, mediano o largo plazo, y que tendrán repercusión en la reducción de las huellas de la ciudad.

## 3.4. Proyectos piloto

Como resultado adicional, se han implementado proyectos piloto en las once ciudades fases I, II y III, con la intención de mostrar su potencial de réplica, en muchos casos exitoso. Seguidamente, se mencionan los proyectos piloto implementados:

### Guayaquil



- Plataforma virtual para la medición de Huellas de centros educativos y estudiantes
- Aplicaciones de celular para la medición de huella de carbono y huella hídrica
- Sello Verde

### Santa Cruz de la Sierra



- Premio a la ecoeficiencia
- Aplicaciones de celular para la medición de huella de carbono y huella hídrica

### La Paz



- Sistema integrado de producción de energía y reúso de efluentes en el Zoológico Municipal
- Gestión de residuos sólidos y agricultura familiar en barrios periurbanos
- Instalación de artefactos ahorradores en baños de establecimientos del GAMLP

### Lima



- Apoyo al Comité de Ecoeficiencia para la sensibilización de funcionarios municipales sobre la HC y la HH
- Apoyo al Programa Escuelas Verdes para promover la eficiencia energética en escuelas públicas
- Instalación de atrapanieblas para captura de agua del aire

### Quito



- Propuesta de mecanismo de compensación de HH del Distrito Metropolitano de Quito
- Reducción de la huella de carbono del Gobierno municipal mediante el sistema "Autocompartido"
- Evaluación de la reducción de la huella de carbono a través de iluminación eficiente

### Fortaleza



- Plataforma virtual para la medición de huellas de centros educativos y estudiantes
- Aplicaciones de celular para la medición de huella de carbono y huella hídrica

### Loja



- Repotenciamiento del Centro Integral de Gestión de Residuos Sólidos de Loja
- Lineamientos para la sostenibilidad del mercado Centro Comercial de Loja

### Tarija



- Diseño Programa Certificación de Neutralidad en huella hídrica en el sector vitivinícola
- Plataforma de medición de huellas en escuelas

### Cali



- Diseño Programa Certificación de Neutralidad en huella hídrica organizacional
- Lineamientos para la sostenibilidad de la torre de la Alcaldía de Santiago de Cali

### Santa Cruz de Galápagos



- Agricultura urbana en Santa Cruz
- Programa de fortalecimiento del SGIRS

### Recife

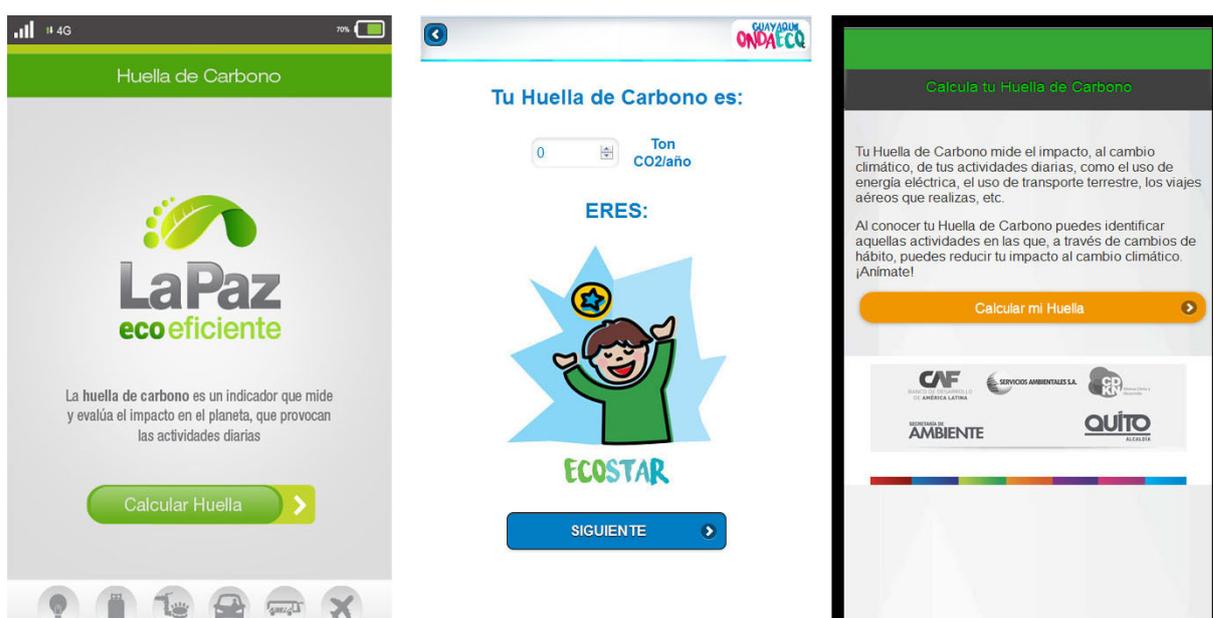


- Aplicaciones de celular para la medición de huella de carbono y huella hídrica
- Sistema de monitoreo de acciones del Plan Bajo en Carbono de Recife.

## 3.5. Comunicación y capacitación

Uno de los objetivos principales del “Proyecto Huella de Ciudades” es fortalecer el proceso de sensibilización pública en temas de cambio climático. Para ello, las huellas son herramientas útiles que facilitan la comunicación y el entendimiento por parte de la población en general, dada su relativa simplicidad. En este sentido, el desarrollo de calculadoras de huellas personales diseñadas como aplicaciones para celular (con sistemas Android e IOS), han facilitado la participación ciudadana en la reducción de huellas de las ciudades.

Figura 17. Apps para el cálculo de huellas



También se han elaborado plataformas en línea que permiten la participación de distintos sectores de las ciudades en el cálculo de sus propias huellas, por ejemplo, en escuelas municipales, en microempresas y en hogares.

Otra estrategia de comunicación exitosa implementada como parte del proyecto fue la de brindar acceso abierto a los representantes de cada Gobierno municipal al sistema de información en línea (*dashboard*) desarrollado como parte del proyecto, donde se muestran los resultados de generación de emisiones de GEI y los consumos y procesos contaminantes de agua en cada ciudad, así como información de las experiencias exitosas de cada ciudad, para que pueda ser compartida con actores claves tanto a nivel local como regional.

El proyecto ha permitido también el intercambio de conocimientos y experiencias entre ciudades que, si bien presentan contextos particulares, tienen ciertas similitudes en relación con los impactos y efectos del cambio climático, por lo que muchas de las acciones que se están desarrollando de forma exitosa en algunas de las ciudades pueden replicarse en otras.

Finalmente, el componente transversal de creación de capacidades locales ha permitido generar capacidades en los equipos técnicos de los Gobiernos municipales para que puedan realizar el cálculo y monitoreo de las huellas de sus instituciones y de sus ciudades en los próximos años. De manera complementaria a este proceso, se han desarrollado herramientas en línea adaptadas a los distintos contextos locales y manuales que facilitan la actualización de las huellas<sup>5</sup>.

*El proyecto ha permitido también el intercambio de conocimientos y experiencias entre ciudades que, si bien presentan contextos particulares, tienen ciertas similitudes en relación con los impactos y efectos del cambio climático, por lo que muchas de las acciones que se están desarrollando de forma exitosa en algunas de las ciudades pueden replicarse en otras.*

---

<sup>5</sup> <http://www.sasatools.com/Principal.aspx>

04

Lecciones  
aprendidas  
y desafíos

Los principales logros obtenidos, lecciones aprendidas y desafíos identificados como resultado de la implementación del “Proyecto Huella de Ciudades” se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 5.** Principales logros, lecciones y desafíos del proyecto

<p><b>Logros obtenidos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidencia positiva en los discursos de tomadores de decisión de alto nivel.</li> <li>• Inclusión de los indicadores de las huellas en la planificación estratégica de los Gobiernos municipales y definición de metas de reducción.</li> <li>• Oportunidades de financiamiento verde en ciudades.</li> <li>• Creación de capacidades locales dentro de los Gobiernos municipales.</li> <li>• Fortalecimiento de la sensibilización y participación ciudadana en temas de cambio climático.</li> <li>• Posicionamiento internacional del proyecto e integración de las ciudades a redes de alianza.</li> <li>• Generación de demanda en otras ciudades a partir de los resultados en las ciudades beneficiarias.</li> <li>• Comparabilidad del estado de situación entre ciudades.</li> </ul>
<p><b>Lecciones aprendidas y recomendaciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proyecto debe partir de una demanda local.</li> <li>• Comprometer la voluntad política al más alto nivel.</li> <li>• Transferencia continua y total de capacidades y herramientas a Gobiernos municipales para viabilizar la sostenibilidad del proyecto.</li> <li>• Se requiere una gobernanza horizontal y un manejo adaptativo en su gestión.</li> <li>• Implementación de un sistema de gestión de datos centralizado dentro de los Gobiernos municipales para facilitar el cálculo de huellas.</li> <li>• Comunicar la contribución del proyecto en políticas y planes municipales relacionados con temas ambientales y de desarrollo en general.</li> <li>• Importancia de los proyectos piloto para traducir los resultados en acciones prácticas, crear sinergias entre actores.</li> </ul>
<p><b>Desafíos a futuro</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar la sostenibilidad del proyecto.</li> <li>• Institucionalización del cálculo y monitoreo de las huellas dentro de los Gobiernos municipales.</li> <li>• Escalar de lo subnacional a lo nacional.</li> <li>• Pasar de una etapa de diagnóstico a una fase de implementación de acciones.</li> <li>• Lograr la réplica y escalamiento de los proyectos piloto.</li> <li>• Gestionar el financiamiento del proyecto para su implementación en otras ciudades.</li> <li>• Fortalecer sinergias tanto dentro de los Gobiernos municipales, como con otros actores.</li> <li>• Mantener el vínculo y el intercambio de experiencias entre las ciudades participantes del proyecto.</li> </ul>

***Entre las principales lecciones aprendidas, la demanda local por el proyecto ha demostrado ser un factor de éxito, así como la voluntad política de alto nivel en los Gobiernos y otros actores locales.***

En síntesis, dentro de los logros, se ha podido incidir positivamente en los discursos de los altos tomadores de decisión en las agendas de las ciudades, a través de agendas sectoriales o instrumentos de gestión como planes de desarrollo. Se han instalado capacidades locales para el cálculo y monitoreo de huellas, y se ha incrementado la visibilidad internacional de estas ciudades.

Entre las principales lecciones aprendidas, la demanda local por el proyecto ha demostrado ser un factor de éxito, así como la voluntad política de alto nivel en los Gobiernos y otros actores locales. Se ha encontrado que los proyectos piloto son efectivos en demostrar la factibilidad de implementación de acciones puntuales pero simbólicas y en muchos casos escalables.

Finalmente, entre los desafíos más importantes, se identifica la institucionalización del proceso colaborativo de cálculo y monitoreo de huellas, lo cual se puede lograr a través de la creación de comités interinstitucionales sobre cambio climático con amplia participación sectorial, como ocurre en algunas de las ciudades. Y se resalta la importancia de mantener el vínculo y el intercambio de experiencias entre ciudades, ya que enriquece el conocimiento y permite avanzar terrenos ya recorridos por otros, con mayor eficiencia.

Para concluir la presente publicación, es necesario resaltar que el “Proyecto Huella de Ciudades” ha logrado resultados muy importantes, que han despertado el interés de varias ciudades en la región que quieren sumarse a la iniciativa. Esto, sin duda, coadyuvará a seguir apoyando a más Gobiernos municipales a orientar el desarrollo de sus ciudades hacia modelos de desarrollo bajos en carbono y resilientes al cambio climático.



## Referencias

- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. & Mekonnen, M.M. (2011) The water footprint assessment manual: Setting the global standard, Earthscan, London, UK.
- Banco Interamericano de Desarrollo – BID, 2011. Sostenibilidad urbana en América Latina y el Caribe.
- Organización de las Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos,
- ONU-Hábitat, agosto de 2012. Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana.
- UN DESA. Base de datos. División de Población. International Migration 2010. [http://www.un.org/esa/population/publications/2009Migration\\_Chart/ittmig\\_wallchart09.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/2009Migration_Chart/ittmig_wallchart09.pdf)
- World Resources Institute, C40 Cities, Local Governments for Sustainability, 2014. Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria.

