

MOVILIDAD URBANA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS CIUDADES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Documentos transversales resultado de los proyectos desarrollados en el marco de la Iniciativa LAIF sobre Ciudades y Cambio climático



CRÉDITOS

Título:

Movilidad urbana y cambio climático en las ciudades de América Latina

Depósito Legal: DC2023000236

ISBN: 978-980-422-296-2

Esta publicación es resultado de los estudios realizados en el marco de la Iniciativa UE LAIF CAF – AFD sobre ciudades y cambio climático.

Autor:

Adriana María Vega Sánchez

Directora de Desarrollo Urbano y Regional Sostenible

Lina María Bojacá

Especialidad movilidad y cambio climático

Revisión:

Martha Castillo

Ejecutiva Principal, Dirección de Acción Climática y Ambiente de CAF

Juan Felipe Caicedo

Consultor Urbano para la Iniciativa LAIF sobre Ciudades y Cambio Climático

Andrés Alcalá

Ejecutivo Principal, Dirección de Hábitat y Movilidad Sostenible

Robert Valls

Ejecutivo Principal, Dirección de Comunicación Estratégica y Relaciones Externas

Diseño gráfico general: ATREVIA, Ingrid Rojas

Las ideas y planteamientos contenidos en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial de CAF. Este documento se encuentra en: scioteca.caf.com.
Todos los derechos reservados.



TABLA DE CONTENIDOS

Movilidad y emisiones en la ciudad de América Latina y el Caribe	9
Impactos del transporte urbano: congestión, contaminación del aire y cambio climático	10
Ciudades para el automóvil	13
Transporte, accesibilidad y compacidad en las ciudades	15
Apuestas por una movilidad sostenible en América Latina	17
Implementar redes de movilidad cero emisiones fortaleciendo los sistemas de movilidad no motorizada	20
Mejorar la capacidad de la flota y transitar a tecnologías menos contaminantes para optimizar los sistemas de transporte	22
Movilidad en diálogo con el ordenamiento del territorio y la planificación del desarrollo urbano	24
Perspectivas para una movilidad sostenible en América Latina: conclusiones y recomendaciones	25
Conclusiones y hallazgos	26
Recomendaciones	26
Glosario	29
Referencias	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Porcentaje de emisiones CO ² per cápita originadas por el transporte	10
Figura 2.	Emisiones en ciudades de América Latina	11
Figura 3.	Problemática y contexto de los casos de estudio sobre Movilidad	12
Figura 4.	Proporción de la red vial destinada a vehículos: comparación de ciudades en el mundo (2016)	13
Figura 5.	Partición de infraestructura por modo de transporte	14
Figura 6.	Casos estudiados América Latina	18
Figura 7.	Perfiles viales en Lima	21
Figura 8.	Congestión de transporte público cerca al mercado de Ramada y de los Pozos, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia	22
Figura 9.	Plataforma de BRT sobre el Primer Anillo en construcción, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia	23
Figura 10.	Variación de la composición del transporte público en los años analizados del escenario con Proyecto, resultando en un aumento de la flota de transporte público a GNV, Santa cruz de la Sierra	23

LISTA DE TABLA

Tabla 1.	Ciudades y temas de desarrollo de los casos de estudio de proyectos de movilidad con co-beneficios	19
-----------------	--	-----------

SIGLAS Y ABREVIATURAS

AFD	Agencia Francesa de Desarrollo
ASI	Enfoque “Avoid-Shift-Improve” Evitar, cambiar, mejorar
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BRT	Bus Rapid Transit Carril rápido para bus
CABA	Ciudad Autónoma de Buenos Aires
CAF	Banco de desarrollo de América Latina
DOT	Desarrollo Orientado al Transporte
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GNV	Gas Natural Vehicular
FEM	Fondo Económico Mundial
IRCC	Índice de Riesgo al cambio climático
LAIF	Latin America Investment Facility Facilidad de Inversión para América Latina
PIB	Producto Interno Bruto
PM	Particulate Material Material particulado
PNUMA UNEP	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente United Nations Environment Program
SIG	Sistema de Información Geográfica

INTRODUCCIÓN

Este documento sobre movilidad urbana y **cambio climático en América Latina** hace parte de la serie de documentos transversales desarrollados en el marco de **la Iniciativa LAIF sobre Ciudades y Cambio Climático**, financiada por la Unión Europea e implementada por CAF (Banco de Desarrollo de América Latina) y la AFD (Agencia Francesa de Desarrollo).

Esta iniciativa tiene como objetivo estratégico **apoyar** las **acciones de mitigación** y **adaptación al cambio climático** y el fomento de la **protección del medio ambiente en ciudades de América Latina**, centrándose en la promoción de un desarrollo bajo en carbono y resiliente al cambio climático a través de tres ejes:

- Fortalecimiento de las herramientas climáticas de CAF, para que los aspectos climáticos sean integrados en el proceso de financiación de proyectos.
- Sensibilización de los gobiernos locales de América Latina sobre el cambio climático y el fortalecimiento de sus capacidades en la definición e implementación de planes de desarrollo bajo en carbono y resiliente al cambio climático.
- Identificación y financiación de proyectos urbanos con “co-beneficios climáticos” en países de la región.

Los tres documentos transversales sintetizan y analizan los resultados de los estudios de diagnóstico y preinversión financiados en el marco de la Iniciativa UE LAIF CAF - AFD sobre Ciudades y Cambio Climático en América Latina. Cada uno de los documentos abordan los siguientes temas:

- Vulnerabilidad y riesgo al cambio climático en ciudades de América Latina.
- Movilidad urbana y cambio climático en América Latina.
- Soluciones basadas en la naturaleza y cambio climático en ciudades de América Latina.

El presente documento es el segundo de la serie. Su primer capítulo aborda la relación entre la movilidad y el cambio climático, los impactos del transporte motorizado y las implicaciones de su uso masivo en las ciudades de la región. El segundo, se centra en el análisis de los siguientes proyectos desarrollados bajo la Iniciativa LAIF sobre Ciudades y Cambio Climático:

- Estructuración técnica, legal, financiera, social y ambiental para la operación de la Fase I del Nuevo Sistema de Transporte Integrado BRT en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Estructuración técnica, legal, financiera, social y ambiental para la electrificación de la flota de buses públicos de la ciudad de Buenos Aires, Argentina.
- Estructuración técnica, legal, financiera, social y ambiental para la construcción de una ciclovía en la avenida Próceres de Independencia en el Distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima, Perú.
- Estructuración técnica, legal, financiera, social y ambiental de una red de ciclo infraestructura, articulada con el proyecto Regiotram de occidente en Bogotá y los municipios del occidente, Colombia.
- Estudios de pre-inversión para la implementación de proyectos de movilidad sostenible en Rosario, Santa Fé y Córdoba, Argentina.

El tercer capítulo presenta las principales lecciones aprendidas y las recomendaciones para continuar construyendo alternativas de movilidad sostenible, que contribuyan con medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en las ciudades de América Latina y el Caribe.



¿Qué es LAIF?

La iniciativa Facilidad de Inversión para América Latina (LAIF: Latin America Investment Facility por sus siglas en inglés) es un mecanismo financiero que combina contribuciones financieras no reembolsables de la Unión Europea con préstamos de instituciones de desarrollo (multilaterales o bilaterales) y bancos de fomento latinoamericanos. Su propósito es promover inversiones en infraestructura para sectores clave como transporte, energía, ambiente, mitigación y adaptación al cambio climático, y el desarrollo del sector social y privado de América Latina.

¿Qué es CAF?

CAF es una institución financiera multilateral que apoya el desarrollo sostenible de sus países accionistas y la integración regional. Atiende a los sectores público y privado, suministrando productos y servicios financieros múltiples a una amplia cartera de clientes, constituida por los gobiernos de los Estados accionistas, instituciones financieras y empresas públicas y privadas. En sus políticas de gestión integra las variables sociales y ambientales e incluye en sus operaciones criterios de ecoeficiencia y sostenibilidad.

¿Qué es AFD?

La Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) es una institución financiera francesa pública de desarrollo y se constituye en el principal organismo de ejecución de la cooperación al desarrollo de Francia. La AFD está presente en 90 países y territorios franceses de ultramar en cuatro continentes. Financia y acompaña proyectos de infraestructura o de investigación cuyos objetivos son: contribuir a una mayor sostenibilidad y un crecimiento económico compartido, mejorar las condiciones de vida en las regiones y los países más pobres, aportar a la conservación del planeta, y ayudar a estabilizar los países frágiles o que se hallen en una etapa post-conflicto.



1

MOVILIDAD Y EMISIONES EN LA CIUDADES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

América Latina y el Caribe es la región más urbanizada del mundo, junto con América del Norte, a pesar de que sólo hace 60 años presentaba un nivel de urbanización 43% inferior al norteamericano. Mientras que la población urbana ha crecido de manera significativa, el ritmo de expansión territorial ha sido mucho mayor, lo que implica una menor densidad demográfica y una mayor dispersión en el territorio. Según Indicadores de Desarrollo Humano (2020) las huellas urbanas de cuatro de las principales ciudades de la región crecieron a un ritmo promedio del 76%, lo que se traduce en una caída de la densidad poblacional del 13% (BID, 2022).

A raíz de la expansión de las ciudades, la movilidad se ha convertido en uno de los principales retos de la región, debido al aumento de las distancias para acceder al trabajo, a los bienes y servicios. A esto se le suma la limitada diversificación de la oferta que da una respuesta poco efectiva, eficiente y sostenible a la demanda.

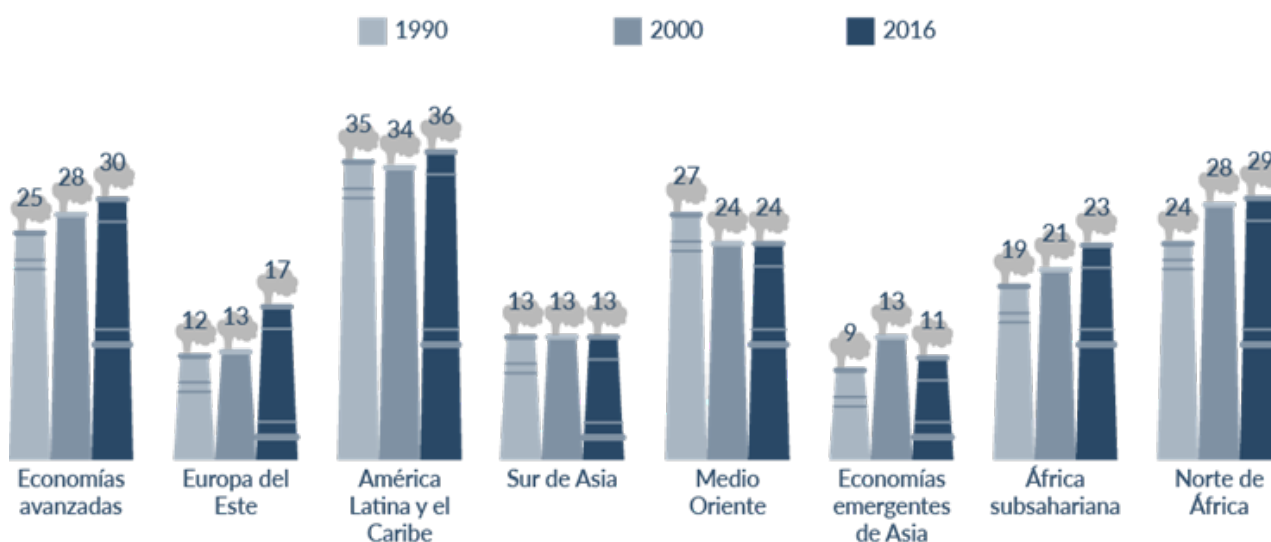
En América Latina y el Caribe, el sector transporte aporta actualmente una sexta parte de las emisiones totales de GEI de la región y se estima que podrían duplicarse para 2050 si no se realizan esfuerzos de mitigación (LEDS América Latina y el Caribe, 2020). Por otro lado, aunque el énfasis en la relación entre transporte y reducción de emisiones de GEI es urgente y requiere una respuesta contundente, la adaptación de los sistemas e infraestructuras de transporte también es crucial, por lo que ambos aspectos deberían abordarse de manera integral en las inversiones y proyectos del sector.

Impactos del transporte urbano: congestión, contaminación del aire y cambio climático

La construcción de ciudades en torno al automóvil y la priorización de este medio para viajes de más de 800 metros en las ciudades de América Latina y el Caribe, ha generado consecuencias negativas como la contaminación y la congestión, la degradación ambiental y unos costos significativos en materia de infraestructura, salud y costo de vida.

En cuanto a los Gases de Efecto Invernadero, para 2016 a nivel mundial, el transporte fue responsable del 24.3% de las emisiones de CO₂. América Latina y el Caribe tiene en promedio, la mayor proporción de emisiones provenientes del transporte, 962 kg de CO₂ per cápita para 2016 (BID, 2022), dada la presencia importante de vehículos a combustión.

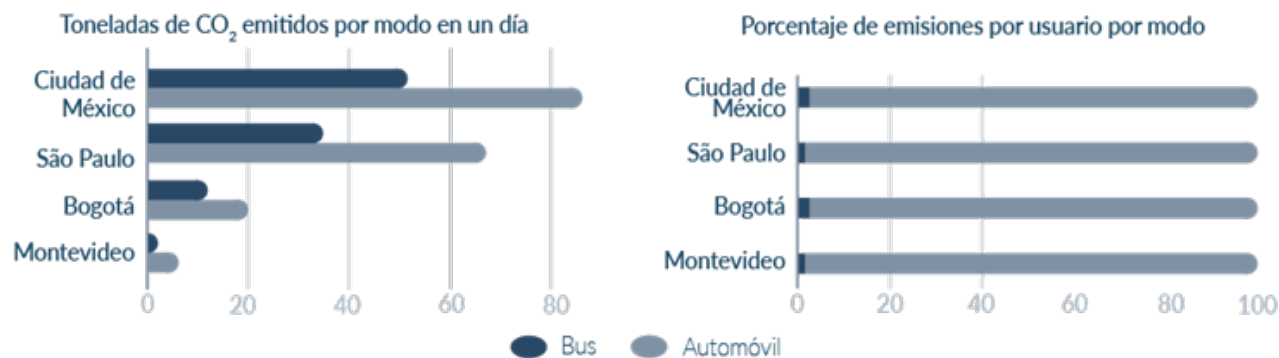
Figura 1. Porcentaje de emisiones CO₂ per cápita originadas por el transporte



Fuente: IEA, International Energy Agency. 2018. CO₂ Emissions from Fuel Combustions 2018 Highlights. World Bank. 2018.

Un análisis realizado en cuatro ciudades de la región, Ciudad de México, São Paulo, Bogotá y Montevideo, permitió determinar que el automóvil es el medio más contaminante, con un aporte de 67% de las emisiones totales de CO₂ provenientes de la movilidad urbana, en contraste con su contribución a la movilidad, pues representa únicamente 26% de los viajes realizados en las ciudades objeto de estudio (EEA, 2018).

Figura 2. Emisiones en ciudades de América Latina



Fuente: EEA (2018)

Del total de emisiones per cápita en cada modo de transporte, el vehículo particular representa el 98% del CO₂ emitido, lo que sugiere un potencial de reducción de emisiones significativos solo con una medida: el cambio modal del vehículo privado a favor de medios con menores emisiones per cápita, como el transporte masivo, o de cero emisiones, como el transporte no motorizado.

Cabe señalar adicionalmente que el parque automotor en América Latina para el 2020 tiene en promedio 14 años para el caso de los vehículos individuales, mientras que en Europa el promedio es de 10 años. Para el caso de los camiones es de 15 años para América Latina y de 12,4 para Europa (ACEA, 2021). Inevitablemente las tecnologías anteriores producen mayores emisiones.

En términos económicos, para 2019, en diez de las principales ciudades de América Latina y el Caribe, sus habitantes perdieron 3.070 millones de horas por congestión, equivalentes a 8.681 millones USD (BID, 2022). Estos costos se estiman entre 0,5 y 1,1% del PIB de cada ciudad, lo que equivale a 1,9 y 2,3 veces el presupuesto de los gobiernos de Buenos Aires y Ciudad de México en educación, o la totalidad del presupuesto de São Paulo en salud (BID, 2020).

En este contexto, el principal desafío para la movilidad en las ciudades de América Latina y el Caribe en relación con el cambio climático es mejorar las condiciones de movilidad en las áreas urbanas mientras se reducen las emisiones de GEI.

Este escenario es posible mediante la implementación de medidas de reducción de emisiones de GEI a diferentes escalas y en diferentes componentes del sistema: optimizar el acceso al transporte público, mejorar las condiciones para el transporte no motorizado, desincentivar el uso del vehículo privado, optimizar los flujos logísticos, promover la compacidad de las ciudades con usos mixtos, convertir la flota de transporte masivo y vehículos privados a energías renovables con el menor impacto ambiental posible.

A nivel mundial se vienen implementando alternativas. Algunas ciudades, por ejemplo, se han enfocado en promover diferentes modos de transporte como los trenes y buses eléctricos, o por medios de movilidad activa y no motorizada como la bicicleta. Otras ciudades trabajan en planes de movilidad sostenible como la redistribución del espacio dedicado al transporte (calles completas) y los usos urbanos para acercar los empleos y servicios básicos a las personas o viceversa, entre otros aspectos.

Figura 3. Problemática y contexto de los casos de estudio sobre Movilidad



Fuente: Elaboración propia a partir de casos CAF LAIF. MAPPA, 2022

La implementación de estas medidas de mitigación frente al cambio climático en el sector del transporte y la movilidad, son también una oportunidad para desarrollar co-beneficios en materia de i) salud: promoviendo estilos de vida activos y una mejor calidad del aire; ii) desarrollo económico: a través de la productividad y acceso los mercados laborales, y iii) desarrollo urbano: mediante la compacidad, diversidad de usos, generación de espacio público.

Si bien algunas ciudades avanzan en la mitigación del cambio climático, la adaptación está aún mayoritariamente ausente. Como se planteó en el documento transversal sobre vulnerabilidad y riesgo al Cambio Climático en ciudades de América Latina la adaptación de los sistemas estructurantes es crucial para fortalecer la resiliencia de las ciudades ante el riesgo climático y la ocurrencia de eventos extremos, empezando por el análisis cruzado entre los estudios de amenaza y riesgo con la infraestructura existente y proyectada de cada sistema.

La adaptación de los sistemas estructurantes de las ciudades¹, como la infraestructura de movilidad, debe partir de un análisis cruzado entre los estudios de amenaza y riesgo, como los IRCC y la información sobre la infraestructura existente del sistema y sus planes de expansión. Este análisis permite profundizar el conocimiento sobre la vulnerabilidad de la infraestructura existente, para así reforzar y adaptar los elementos críticos que permitan dar respuesta a los eventos extremos.

De igual forma debe considerarse la planeación de nueva infraestructura, buscando que esta se desarrolle fuera de las áreas delimitadas con amenaza media o alta, hasta donde sea posible, o adaptada, en caso de que sea imprescindible su desarrollo en áreas en condición de amenaza, de tal forma que permita la accesibilidad a bienes y servicios incluso en caso de eventos extremos. Adicionalmente, los sistemas estructurantes pueden contribuir a la resiliencia de las áreas urbanas, por ejemplo, incorporando el diseño del drenaje pluvial en los perfiles viales e implementando el concepto de calles completas².

Finalmente la adaptación también debe considerar enfoques diferenciales de género, por grupos de edad y para las personas con movilidad reducida temporal o permanente, que optimice la movilidad y el acceso de los ciudadanos en los sistemas de movilidad y espacio público.

¹ Ver sistemas estructurantes en el glosario.

² Ver Calles completas en el glosario

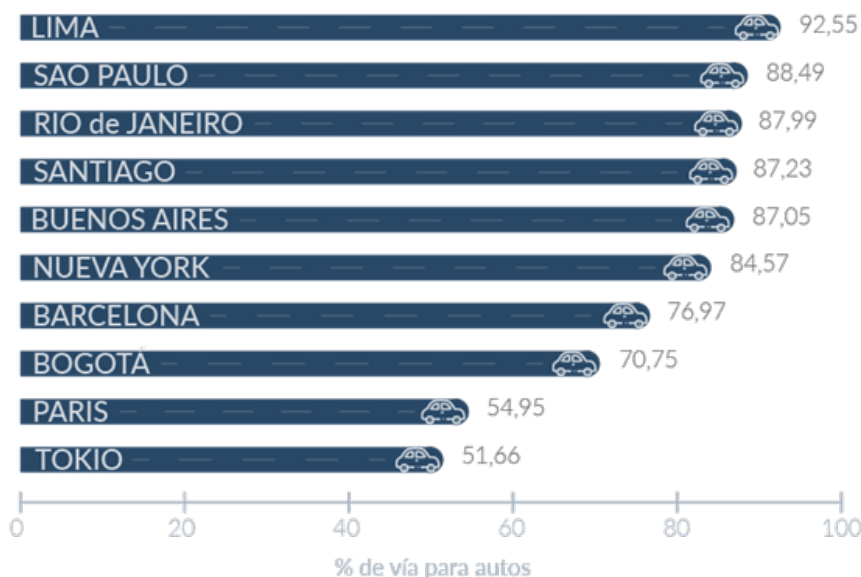
Los principios de diseño de Calles Completas aumentan la oportunidad de que las personas aprovechen mejor su tiempo, reduzcan su gasto en transporte, mejoren su salud y disfruten de la vida urbana, presentando beneficios económicos, sociales y ambientales.

Ciudades para el automóvil

Con el fin de entender los retos para mejorar las condiciones para el transporte no motorizado, optimizar el acceso al transporte público y desincentivar el uso del vehículo privado es necesario conocer los aspectos que determinan la prevalencia del automóvil sobre otros medios de transporte.

En décadas posteriores a la invención del automóvil, las políticas urbanas y de transporte han estado orientadas a favorecer y fomentar su uso, mientras que el resto de los medios han quedado supeditados a su entorno (Estevan & Sanz, 1996). En particular, las ciudades de América Latina, que tuvieron su mayor crecimiento durante el siglo XX, siguieron este patrón. Adicionalmente, su rápido crecimiento y las limitaciones de recursos se tradujeron en un desarrollo incompleto del sistema vial y del sistema de movilidad.

Figura 4. Proporción de la red vial destinada a vehículos: comparación de ciudades en el mundo (2016)



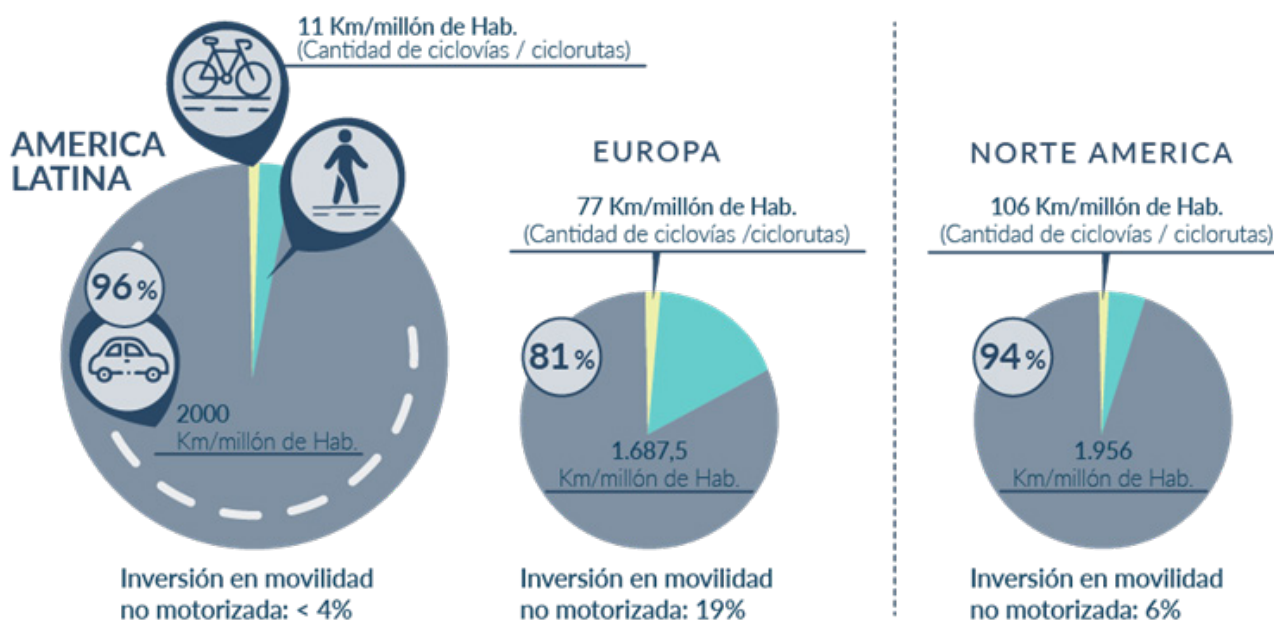
Fuente: Elaboración propia a partir de *Urban Road Network Data*. MAPPA, 2022

De acuerdo con el Índice de Competitividad Global, la región de América Latina y el Caribe se encuentra rezagada en la calidad de su red vial, obteniendo un puntaje medio de 60/100 en el indicador de infraestructura del Foro Económico Mundial para 2019, siendo la quinta entre siete regiones del mundo (FEM, 2019). Adicionalmente, en la región más de 80% de la red vial está destinada a los automóviles, con una mediana de 88% (*Urban Road Network Data*, 2022).

La inversión focalizada en los automóviles privados limita el desarrollo de medios no motorizados.

Hoy en día la inversión se sigue focalizando en ampliar la red vial para los vehículos privados. Según datos de Urban Road Network Data menos del 4% del monto invertido en infraestructura de transporte se ha destinado a infraestructura para peatones y bicicletas, medios que no generan emisiones de GEI, comparado con el 19% de Europa, el 6% de Norteamérica y 5% de Medio Oriente (BID, 2022).

Figura 5. Partición de infraestructura por modo de transporte



Fuente: Elaboración propia a partir del BID con datos de Urban Road Network. MAPPA, 2022

Lo anterior evidencia la prioridad dada al automóvil, por encima de otros medios de transporte. Al no contar con mayor dotación de infraestructura, es difícil estimular el cambio a medios más sostenibles, pues la movilidad responde a la infraestructura habilitada. La evidencia muestra que las ciudades con mayores niveles de ciclo-infraestructura no solo tienden a incentivar el uso de la bicicleta, sino que logran reducir el uso del vehículo particular. Lo mismo se verifica en cuanto a kilómetros de infraestructura de BRT y Metro (BID, 2022).

La ineficiencia del transporte público se traduce en mayores tiempos de viaje y espera, y limita su capacidad para atraer usuarios del vehículo privado.

En las ciudades de América Latina y el Caribe el transporte público es de menor calidad y menos eficiente que en las economías avanzadas. En general, las personas de la región viajan una misma distancia en mayor tiempo, pues en promedio los usuarios de transporte público de la región se trasladan en 77 minutos, mientras que los usuarios de las economías avanzadas viajan en 64 minutos (Rivas et al., 2019a). Por otro lado, el tiempo de espera promedio del transporte público en la región es de 21 minutos, mientras que en las economías avanzadas es de 14.

De igual forma en las ciudades de América Latina y el Caribe hay mayor tendencia a la informalidad en el transporte público por la falta de planeación de los sistemas de movilidad. Esto se debe a que el transporte existente no cubre la demanda en algunas zonas de la ciudad.

Además de los tiempos de viaje y falta de cobertura, viajes más largos implican mayores emisiones de GEI; en particular si los vehículos son de poca capacidad, si los combustibles fósiles utilizados tienen mayores factores de emisiones de GEI, y si los motores de los vehículos son menos eficientes, condiciones recurrentes en las flotas de transporte público de las ciudades latinoamericanas.

Transporte, accesibilidad y compacidad en las ciudades

Con el fin de entender los retos para mejorar la relación entre el modelo de ciudad y el sistema de movilidad es necesario conocer la relación entre accesibilidad, compacidad urbana y los sistemas de transporte.

La accesibilidad es la facilidad de acceso de una población y/o individuo a ciertos bienes y servicios a distintas escalas, iniciando y dando prioridad a la escala local. Lo anterior con el fin de disminuir la carga de los sistemas de transporte y reducir desigualdades socio-espaciales al convertirse en un indicador de cercanía.

A partir de ello, se pueden generar intervenciones puntuales no solo de transporte sino de dotación de servicios, fuentes de empleo, comercios o espacios públicos para disminuir la necesidad de traslado de la población local a otra área de la ciudad por una actividad específica (Geurs & Ritsema van Eck, 2001)

Una de las formas de promover la accesibilidad es la compacidad con iniciativas como la ciudad de los 15 minutos, que busca la consolidación de usos mixtos que faciliten el acceso y el intercambio de la mayor cantidad de actividades y servicios.

En contraste, las políticas urbanas de zonificación, la mono funcionalidad de espacios y la especialización de los usos del suelo, en donde solo se desarrolla un tipo de actividad, fomentaron los desplazamientos a mayor distancia y en medios motorizados, impactando la calidad de vida y generando mayores emisiones con consecuencias en la calidad del aire y el cambio climático.

Como consecuencia de las anteriores condiciones, el automóvil continúa siendo más atractivo para realizar viajes en comparación con los demás medios de transporte en América Latina y el Caribe. Este fenómeno, unido al incremento del poder adquisitivo de las poblaciones urbanas de la región, ha resultado en un crecimiento acelerado de la adquisición de vehículos particulares.

La anterior afirmación se sustenta en los siguientes datos, entre 2012 y 2017 la tasa de motorización en la región aumentó 22% (IRF,2020). Datos que coinciden con los resultados mostrados por Rivas et al. (2019^a), en los que se evidencia un incremento sostenido de la tasa de motorización en la región para la década de 2005-2015, en torno al 4,7% anual, mientras que en economías avanzadas el crecimiento anual de la tasa de motorización de un 0,5% (BID, 2022).

Disponer de muchos medios de transporte que alcancen distancias cada vez mayores no necesariamente es la respuesta para la movilidad en América Latina. La mejora y ampliación del sistema de transporte deben estar acompañados de cuestionamientos desde el plano espacial o geográfico en el que se desenvuelven los habitantes, sus deseos y necesidades: el aumento de la accesibilidad sólo puede lograrse con el incremento de la proximidad entre los habitantes y sus deseos-necesidades (Levine, Grengs, & Merlin, 2019).



2

APUESTAS POR UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Teniendo en cuenta el contexto de la movilidad en las ciudades de América Latina y el Caribe, y las consecuencias que este ha traído para sus habitantes, algunas ciudades han avanzado en la puesta en marcha de soluciones adaptadas al contexto de cada territorio. Entre los ejemplos, en este apartado se presentan los casos de los estudios financiados por la Iniciativa LAIF sobre Ciudades y Cambio Climático, en los que se evidencia una variedad de alternativas para dar respuesta a los retos de la movilidad y el cambio climático.

Figura 6. Casos estudiados América Latina



Fuente: Elaboración propia.
MAPPA, 2022

Teniendo en cuenta el contexto de la movilidad en las ciudades de América Latina y el Caribe, y las consecuencias que este ha traído para sus habitantes, algunas ciudades han avanzado en la puesta en marcha de soluciones adaptadas al contexto de cada territorio. Entre los ejemplos, en este apartado se presentan los casos de los estudios financiados por la Iniciativa LAIF sobre Ciudades y Cambio Climático, en los que se evidencia una variedad de alternativas para dar respuesta a los retos de la movilidad y el cambio climático.

Tabla 1. Ciudades y temas de desarrollo de los casos de estudio de proyectos de movilidad con co-beneficios

País	Ciudad, año, título del estudio, objetivo	Población Total (2021)	Densidad de Población	Área (km ²)	Área del proyecto	
Bolivia	Santa Cruz de la Sierra (2020) Estructuración integral de un sistema masivo de transporte (BRT) en dos corredores de gran afluencia en la ciudad.	1.7 Millones	1,344,6	1,250,54	Primer Anillo Corredor norte sur con un área de influencia de 500 metros	
Argentina	Ciudad autónoma de Buenos Aires (2022) Estructuración integral de un plan de electrificación de la flota de 32 líneas del sistema público de transporte de la CABA.	3.1 millones + 3 M de población flotante	15.394,2	200	Perímetro de la ciudad Autónoma de Buenos Aires	
Perú	San Juan de Lurigancho, Lima (2022) Estructuración integral para la implementación de infraestructura ciclista y peatonal a lo largo de la Avenida Próceres de la Independencia.	1.03 Millones (2021)	8,515 hab/km ²	131,25	Av. Próceres de la Independencia 9.3 km	
Colombia	Bogotá y municipios de occidente (2022) Estructuración integral de ciclo-infraestructura (ciclo-vías, ciclo parqueaderos, sistema público de bicicletas) en torno al proyecto de Regio-tram de Occidente entre Bogotá y cuatro municipios vecinos.	7.2 Millones	Bogotá 4,146 Funza 1,156 Mosquera 853 Madrid 927 Facatativá 0,74	Bogotá 307,36 Funza 70 Mosquera 107 Madrid 120 Facatativá 158	39.6 km Longitud del tren de Occidente	
Argentina	Santa Fé, Rosario y Córdoba (2022) Elaboración a nivel de factibilidad de estudios ambientales y de movilidad para la implementación de un sistema masivo de transporte y de calles completas.	Santa Fé	426.145 Mil	45/ha	268	Sector norte Conjunto de corredores de una extensión aproximada de 17.4 km
		Rosario	1 Millón	5,726	178,6	11.5 kilómetros entre Av. Bordabehere y la Calle Pablo Riccheri
		Córdoba	1.4 Millones	2,447,6	572	Corredor Noreste (14.4km) y Sudoeste (29.94 km)

Fuente: Elaboración propia. MAPPA, 2022

Entre los desafíos que enfrentan las ciudades objeto de estudio, se presentan: la desarticulación entre la oferta y la demanda, el traslape de rutas en los corredores más transitados por operadores informales, falta de condiciones para la movilidad no motorizada, contaminación ambiental, incluyendo las emisiones de GEI de los medios de transporte.

En esta sección se realizará análisis comparativo, en la medida de lo posible, entre los casos financiados por la iniciativa LAIF sobre Ciudades y Cambio Climático, entendiendo que cada contexto territorial, normativo y administrativo es diferente, al igual que las necesidades. Para cada caso se identificó una problemática central y la formulación de una solución específica. A continuación, se presenta el panorama general de cada estudio de caso en la cual se expone el proyecto, se presentan las generalidades y la problemática identificada.

Implementar redes de movilidad cero emisiones fortaleciendo los sistemas de movilidad no motorizada

La principal apuesta de los proyectos LAIF sobre Ciudades y Cambio Climático en Lima y Bogotá es generar condiciones para la movilidad no motorizada, a través del diseño e implementación de ciclo-infraestructura (ciclo-rutas, cicloparqueaderos, sistemas públicos de bicicleta, elementos de pacificación de la movilidad).

En Bogotá y su área metropolitana, las ciclo-rutas articuladas con el proyecto de Regiotram buscan complementar medios de transporte como el metro y el tren ligero de servicio regional (Regiotram) en dos formas: (i) como redes alimentadoras y (ii) como alternativa en trayectos cortos. Además, este proyecto de ciclo-rutas metropolitanas también destinará inversiones para la equidad de género, un sistema público de bicicletas y la construcción de cicloparqueaderos cubiertos (100 por cada municipio dentro del área del proyecto).

Como redes alimentadoras del sistema masivo, las ciclo-rutas permiten acceder a las estaciones de dichos sistemas desde mayores distancias, extendiendo su área de influencia, a través del cambio modal de bicicleta a metro o tren ligero, o viceversa. Es decir, acercan a los usuarios de la región metropolitana de Bogotá al sistema masivo, sustituyendo medios motorizados formales o informales de baja capacidad que predominan actualmente para los trayectos cortos. La disposición de la infraestructura y el sistema público de bicicletas apunta a la disminución de viajes motorizados y por tanto a la reducción de las emisiones y de la congestión.

Por otro lado, en el área de San Juan de Lurigancho en Lima se plantea un cambio modal. De acuerdo con encuestas realizadas, un 9% de los usuarios del metro y el 18% de los usuarios de micro dijeron estar dispuestos a cambiar la totalidad de su viaje para realizarlo en bicicleta. Por tanto, se estima un cambio modal del transporte público a la bicicleta para 1/3 de los usuarios del tren y 2/3 de los usuarios de micro. El proyecto también contempla en algunos tramos, intervenciones en aceras y mejora del arbolado, generando espacios que aporten a la regulación térmica y disfrute paisajístico de ciclistas y peatones.

Figura 7. Perfiles viales en Lima



Fuente: Estudio de pre-inversión: "Creación de ciclovía en la Av. Próceres de la Independencia, en el tramo entre la estación Bayóvar y la Estación Caja de Agua, en el distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima, Departamento de Lima" CAF/ Municipalidad Metropolitana de Lima, 2022.

Como se mencionó en el primer capítulo, los medios no motorizados generan cero emisiones de GEI y por lo tanto su aporte para la mitigación del cambio climático es crucial. Para el proyecto en San Juan de Lurigancho se plantearon tres escenarios con cambios modales de 5%, 10% y 15% respectivamente. Como resultado se estima una reducción de 1,290 a 3,869 toneladas de CO₂e para el escenario bajo-alto, sin contar la captura de emisiones de GEI del arbolado previsto en el corredor.

Mejorar la capacidad de la flota y transitar a tecnologías menos contaminantes para optimizar los sistemas de transporte

Dos de los proyectos financiados por la Iniciativa LAIF sobre Ciudades y Cambio Climático, se enfocan en el desarrollo de sistemas de movilidad a escala de ciudad: Santa Cruz de la Sierra y Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA).

La estructuración de las dos primeras fases del sistema de transporte Santa Cruz de la Sierra, es un esfuerzo para crear un sistema de transporte público eficiente, seguro y cómodo, dando orden y garantizando efectividad y eficiencia para todos los actores. El sistema actual presenta rutas desordenadas con sobreoferta de líneas y recorridos paralelos generando largos tiempos de viaje, baja rentabilidad financiera y muy escasa inversión en la mejora de la calidad del servicio.

Figura 8. Congestión de transporte público cerca al mercado de Ramada y de los Pozos, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.



Fuente: CAF / IDOM, 2020.

El proyecto se desarrolló en los dos corredores de mayor importancia para la movilidad de la ciudad, y busca aumentar la capacidad del sistema público de transporte a través de la implementación de un sistema BRT¹. Adicionalmente, se propone que para 2035 el 24,5% de la flota tenga como fuente de combustión el Gas Natural Vehicular (GNV) en contraste con el 2,8% actual.

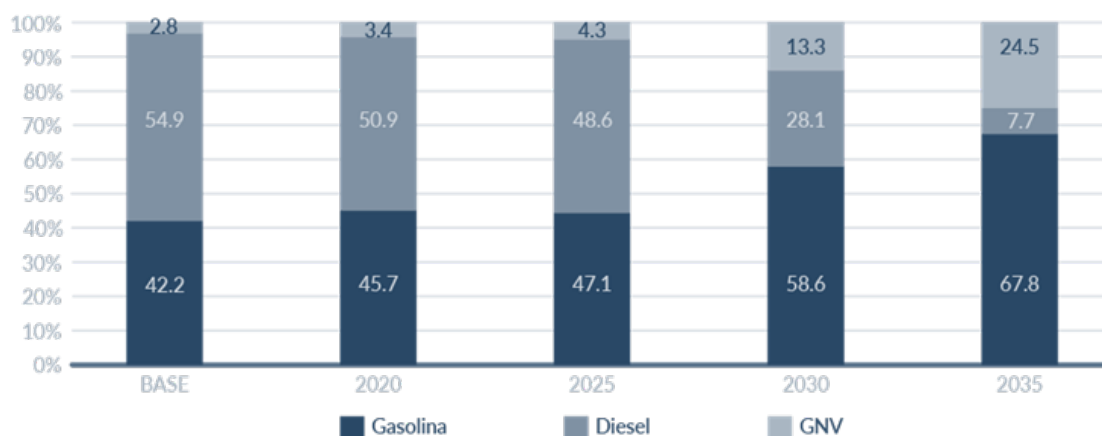
¹ De buses medianos de 50 pasajeros (llamados Chaturubi, en el primer anillo) a buses de 90 pasajeros y posteriormente a buses de 160 pasajeros, de acuerdo con el aumento de la demanda; y entre 160 - 250 pasajeros (CNS - Corredor Norte Sur).

Figura 9. Plataforma de BRT sobre el Primer Anillo en construcción, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia



Fuente: CAF/IDOM, 2020

Figura 10. Variación de la composición del transporte público en los años analizados del escenario con Proyecto, resultando en un aumento de la flota de transporte público a GNV, Santa Cruz de la Sierra.



Fuente: IDOM, 2020

Por su parte, el sistema público de transporte de la CABA, que ya se encuentra consolidado, adelanta estudios para iniciar la primera fase de electrificación de su flota. Se realizó un piloto con dos buses y se cuenta con la formulación del proyecto para la electrificación de 32 rutas que hoy transitan por la ciudad. Este proyecto ha sido priorizado por la autoridad local como estrategia para mitigar los efectos del cambio climático, reducir la contaminación del aire, brindar mayor confort y satisfacción a los usuarios, mejorar indicadores sociales y de género, a través de medidas de accesibilidad universal y seguridad en el servicio.

Para los gestores del proyecto es preciso identificar las particularidades técnicas y lograr un punto de equilibrio económico a través de la gestión, para que esta transición pueda ser efectiva en todos los aspectos desde el ambiental hasta el financiero.

En ambos casos se proponen medidas que contribuyen a la reducción de emisiones de GEI. En Santa Cruz de la Sierra, la implementación del sistema BRT significa una reducción en las emisiones acumuladas de CO₂e correspondiente al 16,9%, para el 2020 (Fase 1A), 18% a 2025 (Fase 1B) y 22,1% a 2035 (toda la red). Adicionalmente, al aumentar la capacidad de los vehículos de la flota, se transporta un mayor número de pasajeros por viaje, reduciendo las emisiones per cápita. También se propone optimizar el número de paradas, dando un paso adicional para reducir la congestión y la contaminación¹.

En el caso de la CABA, la actualización de parte de la flota, como piloto para electrificar el sistema, también tendrá un impacto positivo en la reducción de emisiones. La actualización de parte de la flota, en particular las tecnologías de los motores de los vehículos y el uso de una fuente de energía menos contaminante, se traduce en reducciones de las emisiones de GEI.

¹ Reducción en las emisiones acumuladas de material particulado (PM) correspondiente al 38%, para el 2020 (Fase 1A), 38,9% a 2025 (Fase 1B) y 55,1% a 2035 (toda la red), asumiendo la salida de buses a gasolina y diésel y la entrada en operación de una flota de GNV.

Movilidad en diálogo con el ordenamiento del territorio y la planificación del desarrollo urbano

En tres ciudades de Argentina (Santa Fe, Rosario y Córdoba) se propone una articulación entre la movilidad y la planificación territorial para garantizar el acceso al transporte adaptado al cambio climático. El proyecto consiste en la realización de una serie de estudios de movilidad urbana, climáticos y ambientales, que van más allá de la solución funcional y apuntan a la adaptación de la infraestructura y la mitigación de emisiones de GEI. Estos estudios serán utilizados como insumos para la estructuración de proyectos a nivel de pre-inversión y diseños definitivos para la implementación de corredores de movilidad sostenible en las ciudades de Santa Fe, Rosario y Córdoba.

Los estudios abarcan dos componentes:

- Componente de Planificación de Transporte: re-levantamiento en campo para caracterizar la oferta, el usuario y el sistema de transporte con enfoque de género, sobre corredores a ser intervenidos.
- Componente de Cambio Climático y Ambiental que calculará: i) la línea base de emisiones de GEI; ii) el potencial de reducción de emisiones en toneladas de CO₂ derivadas de la construcción del proyecto, y iii) la realización de estudios de sistemas de drenaje.

La agenda de transporte urbano prioriza el transporte público colectivo y la movilidad activa, mediante el diseño de infraestructura que contemple calles completas. En la iniciativa se contemplan carriles exclusivos para buses, paradas seguras, ciclo-vías, mobiliario urbano que incluya iluminación, señalización, conceptos de accesibilidad y traffic calming, entre otros que se deberán evaluar en la etapa de factibilidad.



3

**PERSPECTIVAS PARA UNA
MOVILIDAD SOSTENIBLE
EN AMÉRICA LATINA Y EL
CARIBE: CONCLUSIONES
Y RECOMENDACIONES**

Partiendo del análisis de los casos de estudio del segundo capítulo y contrastando los hallazgos con el contexto de la movilidad y emisiones en las ciudades de América Latina del primer capítulo, a continuación, se presentan los principales hallazgos, lecciones aprendidas y recomendaciones. Las recomendaciones se centran en los siguientes pasos sugeridos para que los proyectos de transporte de las ciudades de América Latina profundicen la incorporación de medidas de mitigación del cambio climático, e inicien la inclusión de medidas de adaptación, de acuerdo con el nivel de avance en el que se encuentran. También se plantean algunas posibles rutas de acción para que CAF continúe su trabajo apoyando a las ciudades de América Latina y el Caribe en sus procesos para la construcción de territorios adaptados al cambio climático.

Conclusiones

Entre los hallazgos se evidenció que todas las ciudades se enfocaron en la reducción de emisiones de GEI como co-beneficio del desarrollo de proyectos de transporte. Esta apuesta apunta principalmente a la mitigación del cambio climático, a través de la estructuración de sistemas de movilidad para aumentar la capacidad de la flota en corredores prioritarios, la electrificación de las flotas que buscan disminuir las emisiones de GEI y la puesta en marcha de ciclo-infraestructura.

Como se evidenció en la sección de contexto, disponer de infraestructura que propicie una movilidad más sostenible, como la disposición de ciclorrutas y alamedas, facilita e induce a los usuarios a la transición a otros modos de transporte como la bicicleta, al menos para trayectos cortos.

La mitigación al cambio climático en el sector de la movilidad ha evidenciado resultados positivos sobre la disminución de emisiones en las ciudades. Sin embargo, las intervenciones no deben dejar de lado la oportunidad de incorporar un componente de adaptación de la infraestructura como parte de sus inversiones. Para lograr esta adaptación primero es importante conocer las amenazas, vulnerabilidad y riesgo, como se presentó en el documento transversal sobre vulnerabilidad y riesgo en las ciudades de América Latina y el Caribe.

Recomendaciones

Las recomendaciones se estructuran en torno al enfoque ASI (Avoid, Shift and Improve) que busca reducir las emisiones de GEI, el consumo de energía y los niveles de congestión, con el objetivo final de crear ciudades más habitables y eficientes. Este enfoque tiene como objetivo promover soluciones alternativas de movilidad y desarrollar sistemas de transporte sostenible, basándose en tres pilares: evitar, cambiar y mejorar.

Evitar

El primer pilar y tal vez el más importante por su impacto estructural es “evitar” (*avoid*), que hace referencia a la necesidad de mejorar la eficiencia de los esquemas de movilidad. A través de la planificación integrada del uso del suelo y gestión de la demanda de transporte, de tal forma que se pueda reducir la necesidad de viajar y la duración de los viajes.

El diálogo entre los proyectos de movilidad y la planificación territorial se debe enfocar en la distribución del espacio público, los usos y la edificabilidad. En otras palabras, las inversiones en infraestructura para la movilidad son una oportunidad para mejorar espacios urbanos, generación y/o mejora de espacios públicos, localización de comercio, equipamientos, y la reducción de emisiones.

La distribución de los usos y la edificabilidad definen, a través de la norma urbanística, el nivel de “mixidad” o combinación de usos y densidades, la localización de los equipamientos de servicios sociales y en general, qué actividades se encuentran cerca de otras. Estas combinaciones deben aportar a mejorar la movilidad urbana acercando los bienes y servicios de una forma efectiva y eficiente: (i) enfocándose en maximizar los viajes peatonales y no motorizados, y (ii) concentrando los usos más especializados en el área de influencia de estaciones de transporte masivo, en particular las que incluyan cambios modales para optimizar la accesibilidad de los ciudadanos.

La organización y planificación del espacio público debe abordar la definición de perfiles viales para la consolidación de calles completas, incluyendo transporte masivo y sus estaciones, medios no motorizados y sistemas compartidos, red peatonal accesible, arborización, drenaje pluvial, taludes, áreas para logística entre otros. Adicionalmente, el espacio público debe consolidar la continuidad de la red peatonal y del sistema de drenaje e incluir áreas para el manejo de la escorrentía, balanceando las áreas impermeables con áreas permeables, además de servir como transición con el sistema ecológico.

Una metodología que permite alcanzar este objetivo es el Desarrollo Orientado al Transporte – DOT – y el principio de ciudades compactas, que permitan reducir las distancias y la necesidad de viajes motorizados.

Esta fase de planificación debe ser complementada con **estudios que brinden el conocimiento de las amenazas, la vulnerabilidad y el riesgo climático**, como la **estimación de los IRCC**. La inclusión de estos estudios en la parte diagnóstica de los proyectos o como herramientas de planificación de las ciudades, ofrece información para la toma de decisiones por parte de los gobiernos locales frente a la implementación de mejores soluciones y la ubicación de estas; de esta forma se puede cumplir con el objetivo para el que fueron implementadas y evitar que se vean afectadas por eventos inesperados que ponen en riesgo a la población. Para aquellas infraestructuras que se identifique que ya se encuentran expuestas, se deberán identificar y priorizar medidas de adaptación.

Cambiar

El segundo pilar “cambiar” (*shift*), hace referencia al uso de instrumentos que permitan mejorar la eficiencia del viaje individual. En particular, el cambio de un modo de transporte de alto consumo energético y alta generación de contaminación a un modo más sostenible. Cambiar o mantener modos de transporte como: i) la movilidad activa: siendo los viajes a pie o en bicicleta las opciones más sostenibles y costo eficientes; ii) el transporte público colectivo: el autobús, el transporte de rieles, etc., a pesar de generar emisiones contaminantes, presenta un consumo de energía por pasajero-km menor y niveles de ocupación más altos, lo que implica que las emisiones de CO2 por pasajero-km sean menores en comparación a los vehículos individuales.

En el desarrollo de ciclo infraestructura y de una red peatonal conviene asociarse a iniciativas como la ciudad de los 15 minutos, en los que la mezcla de usos, densidades y actividades permite la optimización de los viajes a pie y en bicicleta, reduciendo el uso de vehículos motorizados y mejorando las condiciones de salud y de vida de los ciudadanos.

Son múltiples las opciones de movilidad que pueden ser planteadas a la hora de responder a la demanda de los actores en el territorio, por lo que es fundamental ajustarse a características como las distancias, la cantidad de población, las condiciones socioeconómicas, condiciones topográficas, entre otros aspectos. En algunos casos un sistema de BRT podrá ser adecuado, sin embargo, en otros será necesario pensar en modos férreos que garanticen mayor capacidad.

Estos sistemas deberán ser pensados en conjunto con medidas complementarias como la realización de una etapa de los viajes en sistemas de alimentación como ciclo-rutas, caminatas, buses alimentadores u otros modos, apuntando a la disminución de emisiones como ya se ha iniciado en varias ciudades, como el tranvía de occidente en Bogotá y de la ciclo-ruta y la Línea 1 del Metro en San Juan de Lurigancho Lima, que complementan y alimentan los medios de transporte pesado con ciclo infraestructura.

La optimización de flujos logísticos, que no se trató en los casos estudiados, es crucial para construir sistemas de movilidad sostenible en las ciudades latinoamericanas, debe asociar la asignación de corredores de carga con la localización de las plataformas de intercambio logístico y modal de carga, las áreas industriales, las zonas económicas especiales y los puntos de intercambio modal tierra-mar y tierra-aire, en particular áreas de puertos y aeropuertos.

Mejorar

El último pilar del enfoque ASI, mejorar (*improve*), se enfoca en la eficiencia del vehículo y el combustible al igual que en la optimización de la infraestructura de transporte público. Aumentar la atraktividad del transporte público y mejorar las fuentes de energía requeridas para su operación son dos elementos igualmente claves.

Como última alternativa en la cadena de decisiones que un individuo debe tomar debería estar el vehículo motorizado individual y de ser elegido en lo posible se debe optar por vehículos pequeños, que utilicen fuentes de energía de menor contaminación.

Combustibles alternativos y tecnologías avanzadas de vehículos incluyen vehículos eléctricos híbridos, vehículos eléctricos híbridos enchufables, vehículos eléctricos de batería, vehículos de aire comprimido, vehículos de hidrógeno y de pila de combustible.

GLOSARIO

ACCESIBILIDAD UNIVERSAL: El grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas.

ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO: Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de reducir o evitar los daños o aprovechar las potenciales oportunidades. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos (IPCC, 2014).

ARBORIZACIÓN URBANA: Manejo de los árboles para su contribución al bienestar fisiológico, sociológico y económico de la sociedad urbana. Proporciona una serie de beneficios para la salud, la recreación y el embellecimiento de la ciudad, al favorecer un crecimiento urbano bajo criterios de sostenibilidad.

BRT – Bus Rapid Transit: BRT es un modo de transporte automotor que utiliza buses operando en carriles con derecho de paso exclusivo, con el objetivo de aumentar la velocidad comercial, mejorar la confiabilidad de los tiempos de operación y el confort del pasajero.

Este sistema puede incorporar medidas tecnológicas y de infraestructura tendientes a maximizar la eficiencia de la operación y reducir la resistencia del pasajero a su utilización, como estaciones con plataformas a nivel, aire acondicionado, pago antes del abordaje, utilización de los Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS, por sus siglas en inglés) y el desarrollo comunicacional del sistema.

El uso de los carriles exclusivos no necesariamente debe hacerse en la totalidad del recorrido de los buses, pudiendo admitirse que éstos circulen en tráfico mixto antes o después de su trayecto en el corredor BRT.

La definición de carriles exclusivos admite la circulación de vehículos de emergencia (cuando se encuentran cumpliendo tal función), pero no de taxis u otros vehículos con alta ocupación que no sean los buses asignados al corredor BRT.

Por último, un sistema BRT requiere la publicidad suficiente como para distinguirlo de los sistemas de buses tradicionales de manera de imponer la idea de que la política pública se está realizando de manera activa y lograr, en la medida de lo posible la aceptación General sobre el mismo. (Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial - C3T)

CAMBIO CLIMÁTICO: Modificación del estado del clima identificable (p. ej., 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 antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático 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». La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad del clima atribuible a causas naturales (IPCC, 2014).

CAMINABILIDAD: Condición definida por características materiales y no materiales influyendo en la transitabilidad del usuario de la red vial. El concepto no se limita al peatón, pues una red caminable incentiva la movilidad a través de la diversificación de modos de transporte.

CARRIL DEDICADO: La destinación de carriles para la circulación prioritaria de los buses y microbu-

ses, durante las 24 horas.

CICLOINFRAESTRUCTURA: Conjunto formado por la infraestructura pensada para la bicicleta y los complementos que la hacen funcional para este vehículo.

COMPACIDAD URBANA: La compacidad en el ámbito urbano expresa la idea de proximidad de los componentes que conforman la ciudad, es decir, de reunión en un espacio más o menos limitado de los usos y las funciones urbanas. La compacidad facilita el contacto, el intercambio y la comunicación que son, como se sabe, la esencia de la ciudad. (UPM, 2019).

GEI: Gases de efecto invernadero, agrupan varios gases como el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, los gases fluorados, entre otros. Estos gases, limitan la salida del calor del sol de la atmósfera, incrementando la temperatura del planeta y detonando alteraciones en todos los ciclos climáticos. Los GEI se miden en unidades de carbono equivalente (CO₂e), una medida que describe la cantidad de gases de efecto invernadero que tendría el mismo potencial de contribución al cambio climático que el CO₂ en un periodo estimado de 100 años.

IMPACTO: Efectos en los sistemas naturales y humanos. En este informe, el término impactos se emplea principalmente para describir los efectos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático en vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economía, cultura, servicios e infraestructuras que ocurren en un tiempo específico y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos. Los impactos también se denominan consecuencias y resultados. Los impactos del cambio climático sobre los sistemas geofísicos, incluidas las crecidas, las sequías y la elevación del nivel del mar, son un subconjunto de los denominados impactos físicos (IPCC, 2014).

MOVILIDAD SOSTENIBLE: Se caracteriza por el conjunto de desplazamientos que se realizan con la finalidad de recorrer la distancia desde el lugar de origen hasta el de destino reduciendo los impactos negativos en el medio ambiente. Se trata tanto del transporte público (autobuses eléctricos o cero emisiones, metro, tren, tranvía, etc.) como del privado (peatonal, bicicleta, patinete o vehículo eléctrico, etc.).

MOVILIDAD ACTIVA: Práctica social en la que se satisfacen las necesidades de desplazamiento usando la energía del cuerpo, ya sea caminando o empleando otros medios de transporte que aprovechen al ser humano como motor.

SENSIBILIDAD: Predisposición física de los seres humanos, infraestructura y ambiente a ser afectados por un fenómeno peligroso (IPCC, 2012).

SERVICIOS SOCIALES: En este estudio, se refiere a la infraestructura, edificios y áreas abiertas en los que se prestan servicios de educación, salud, cultura, administración pública, seguridad, bienestar social, recreación y deporte, entre otros, a las comunidades.

SERVICIOS PÚBLICOS: En este documento, se refiere a las áreas e infraestructura que prestan servicios de provisión de agua potable, energía y comunicaciones, y recolección y tratamiento del drenaje pluvial, aguas servidas y residuos sólidos.

TRANSPORTE MASIVO: Servicio que se presta a través de una combinación organizada de infraestructura y equipos, en un sistema que cubre un alto volumen de pasajeros y da respuesta a un porcentaje significativo de necesidades de movilización.

VULNERABILIDAD: Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (IPCC, 2014).

REFERENCIAS

Alvarez, D. (2022). ¿Cómo Adaptar la infraestructura del transporte para enfrentar al Cambio Climático? Recuperado el 30 de Agosto de 2022, de <https://movelatam.org/portfolio-item/como-adaptar-la-infraestructura-del-transporte-para-enfrentar-al-cambio-climatico/>

Banco Interamericano de Desarrollo: División de Transporte. (2022). Hechos estilizados de la movilidad urbana en América Latina y el Caribe.

CAF – Corporación Andina de Fomento/Municipalidad Metropolitana de Lima. (2022). Estudio de pre-inversión: 'Creación de ciclovía en la Av. Próceres de la Independencia, en el tramo entre la estación Bayóvar y la Estación Caja de Agua, en el distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima, Departamento de Lima'. Leeuwenbrug.

CEPAL. (2012). Qué es un BRT, o la implementación del Metrobús en la ciudad de Buenos Aires, Argentina. *Boletín FAL(8)*, 10. Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/36157/FAL-312-WEB_es.pdf

Despacio. 2016. Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Ministerio de Transporte de Colombia.

Estevan, A., & Sanz, A. (1996). Hacia la reconversión ecológica del transporte en España. La Catarata, Madrid.

Geurs, K., & Ritsema van Eck, J. (2001). Accessibility Measures: Review and Applications. Evaluation of Accessibility Impacts of Land-Use Transport Scenarios, and Related Social and Economic Impacts. Obtenido de <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/408505006.pdf>

Higueras García, E., & Aram, F. (2019). El Retiro de Madrid, un oasis urbano que actúa como climatizador frente al calor. *The Conversation*. Recuperado de <https://theconversation.com/el-retiro-de-madrid-un-oasis-urbano-que-actua-como-climatizador-frente-al-calor-120053>

Holden, E., Banister, D., Gössling, S., Gilpin, G., & Linnerud, K. (2020). Grand Narratives for sustainable mobility: A conceptual review. *Energy Research & Social Science*, 65. Recuperado el Julio de 2022

Holden, E., Gilpin, G., & Banister, D. (2019). Sustainable Mobility at Thirty. *Sustainability*, 11(7), 1965. doi:10.3390/su11071965

International Road Federation. (2020). *The IRF World Road Statistics*. Obtenido de <https://irfnet.ch/data-statistics/>

Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. 2014. AR5 Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR5, WGIII), Chapter 12.

United Nations [UN]. 2018. The world cities in 2018, Data Booklet. Department of Economics and Social Affairs.

