



La energía del transporte: Un enfoque en el transporte urbano en América Latina

Este documento fue publicado en inglés como un capítulo del libro *Energy and Transportation in the Atlantic Basin: Implications for the European Union and Other Atlantic Actors* por el Center for Transatlantic Relations, Johns Hopkins University SAIS en el 2017.

Lisa Viscidi
Rebecca O'Connor
Diálogo Interamericano

América Latina enfrenta desafíos únicos en el sector transporte. En Latinoamérica por ser una región en vías de desarrollo, el crecimiento de la demanda de petróleo y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) está vinculado al crecimiento económico de la región. América Latina es en gran medida una región de países con mediano ingreso. Los países de la región tienen clases medias de tamaño considerable y de rápido crecimiento, que disfrutaban de un creciente poder adquisitivo. Como resultado, la demanda de vehículos privados de peso liviano está incrementando. Asimismo, la demanda de vehículos pesados y usados para transportar bienes comerciales crece conforme las economías se expanden.

Esto contrasta fuertemente con países desarrollados como Estados Unidos y Europa, donde tanto la demanda de petróleo como las emisiones, han alcanzado su punto máximo debido a: bajos niveles de crecimiento poblacional, prevalencia de tenencia vehicular por la mayoría de adultos y mejoras en eficiencia energética. Los mismos han llevado a la disminución de la intensidad energética y las emisiones de gases. América Latina también contrasta con regiones de bajo ingreso como África, donde un reducido porcentaje de la población puede costear vehículos privados y la tenencia de vehículos crece a un ritmo más lento.

América Latina es, además, única en su elevada tasa de urbanización—un 80 por ciento de sus habitantes vive en ciudades. Esto crea oportunidades para satisfacer una gran porción de las necesidades de la población con el uso de transporte público masivo, pero al mismo tiempo exacerba problemas de congestión vehicular y contaminación ambiental. Finalmente, en América Latina los estándares y regulaciones en eficiencia de combustibles, emisiones vehiculares y calidad energética son extremadamente débiles. Como resultado, cada kilómetro conducido en la región consume más gasolina y emite más contaminantes que en países con regulaciones más estrictas.

Abordar los desafíos en materia de transporte requiere de un enfoque integrado. En primer lugar, los países de América Latina necesitan frenar el crecimiento de la demanda de vehículos privados mediante el mejoramiento de sistemas de transporte público y opciones de transporte no motorizado; tales como la utilización de bicicleta y el caminar a pie. Estas soluciones reducirían, adicionalmente, el problema creciente de congestión vehicular. Muchas ciudades en Latinoamérica han experimentado un gran éxito en sistemas de transporte público. La región fue pionera en el Sistema de Autobús de Tránsito Rápido (BRT, por sus siglas en inglés) y cuenta con el mayor número de sistemas BRT en el mundo. Sin embargo, los sistemas de transporte público en América Latina ya no son adecuados para satisfacer las demandas de los pasajeros, y al mismo tiempo, la mayoría de las ciudades no han hecho lo suficiente para promover medios alternativos de transporte.

En segundo lugar, los países de América Latina necesitan mejorar con urgencia sus niveles de eficiencia y calidad de combustibles. Experiencias en otros países, como en Estados Unidos, demuestran que desarrollar e implementar normas más estrictas de ahorro de combustibles puede tener un mayor impacto en reducir la demanda de petróleo que cualquier otra medida política. Además, América Latina se encuentra muy detrás de países desarrollados en imponer estándares sobre calidad de combustibles, lo cual no solo contribuye a las emisiones de GEI, sino que también incrementa la contaminación ambiental local con efectos perjudiciales para la salud humana.

En tercer plano, los países latinoamericanos necesitan implementar mayores acciones para diversificar sus fuentes de combustibles para el transporte. A largo plazo, lo más importante será la transición hacia vehículos eléctricos (VEs), la cual proveerá el camino más viable para transporte con cero emisiones. Algunos países en la región han introducido políticas e incentivos para promover la movilidad eléctrica. No obstante, el continente latinoamericano tiene un largo camino hacia el uso de VEs a gran escala, teniendo en cuenta que los mercados son pequeños en comparación con Europa, Asia y los Estados Unidos. Otras fuentes de combustible bajo en carbón, tales como el gas natural y los biocombustibles, han ayudado a reducir las emisiones del sector transporte en algunos países de América Latina, donde existe el potencial para expandir tales mercados.

El siguiente informe analiza el desafío del transporte en América Latina y provee soluciones críticas para políticas gubernamentales. Este capítulo se enfoca en el transporte terrestre de pasajeros. El transporte de carga es responsable de la mitad de emisiones de carbono por carretera. Sin embargo, existe un mayor potencial para reducir las emisiones de carbono a través del transporte de pasajeros. Esto ocurre en parte porque América Latina cuenta con una alta tasa de urbanización, la cual proyecta alcanzar a un 90 por ciento de la población en el 2050. En consecuencia, esto hace factible que el transporte masivo público y no motorizado cubra una gran parte de las necesidades de movilidad de la población. La densidad de la población urbana está inversamente correlacionada con las emisiones de GEI del transporte terrestre. Adicionalmente, existe un gran potencial para expandir la electrificación para vehículos de pasajeros pero las tecnologías actuales en materia de baterías no permiten viajes de larga distancia de vehículos pesados que se requieren para transporte de carga. Mientras tanto, el transporte por carretera—incluyendo el marino, aéreo y ferroviario—sigue siendo muy limitado y constituye solo una cuarta parte de las emisiones de carbono de la región provenientes del transporte.

EL DESAFÍO DE TRANSPORTE EN AMÉRICA LATINA

UNA FLOTA VEHICULAR DE RÁPIDO CRECIMIENTO

La flota vehicular de América Latina está creciendo rápidamente (Tabla 1)—proyecciones indican que se triplicará en los siguientes 25 años y aumentará en más de 200 millones de vehículos para el 2050. La región también tiene la tasa de motorización de más rápido crecimiento en el mundo—aproximadamente 4,5 por ciento anual. Desde el año 2000, la tasa de motorización casi se ha duplicado de 100 vehículos por 1.000 habitantes a 170 por 1.000 habitantes.

El crecimiento de la flota vehicular en América Latina está más relacionado con el poder adquisitivo y el creciente número de personas que ingresan a formar parte de la clase media que con el crecimiento poblacional. Entre el 2006 y 2016, la clase media de la región casi se duplicó de 99 millones a 186 millones de personas. Históricamente, la mayoría de latinoamericanos han dependido del transporte público. De los 570 millones de habitantes de la región, 200 millones usan el transporte público diariamente. La región también tiene el mayor uso de ómnibus per cápita del mundo. Muchas ciudades en la región—como Bogotá, Medellín y Quito—dependen del transporte público para más de la mitad de los viajes de pasajeros en un día típico de trabajo. En otras ciudades—como México y Panamá—dependen del transporte público para más

del 70 por ciento de viajes de pasajeros en un día típico de trabajo. En comparación, el transporte privado representa entre el 78 y 94 por ciento de los viajes de pasajeros en un día típico de trabajo en Los Ángeles y Miami respectivamente, mientras que el transporte público representa solo el 5 y 3 por ciento de manera correspondiente en dichas ciudades.

Sin embargo, a medida que la clase media crece y más personas disfrutan de un mayor poder adquisitivo, las tasas de motorización y el número de automóviles en circulación aumentan en las distintas ciudades de la región. Ello ha provocado que algunas de estas ciudades enfrenten serios niveles de congestión urbana, incremento de emisiones y problemas en la calidad del aire. En la Ciudad de México, la tasa de motorización creció de 308 vehículos a 593 vehículos por 1.000 habitantes entre el 2005 y 2015. En el mismo periodo, el número de vehículos registrados se duplicó a 4,9 millones. Para el 2030, se proyecta que México y Brasil—los dos más grandes mercados automotrices de la región—representen un 5 por ciento de las ventas globales de vehículos livianos.

TABLA 1: FLOTA VEHICULAR DE AMÉRICA LATINA

Fuente: United Nations Environment Program (2016); Inter-American Development Bank “Freight Transport and Logistics” (2015)

PAÍS	FLOTA DE VEHÍCULOS LIVIANOS, 2015	TASA ANUAL DEL CRECIMIENTO DE LA FLOTA (%), 2010-2020	FLOTA DE VEHÍCULOS PESADOS, 2012	VEHÍCULOS TOTALES/1.000 HABITANTES, 2012
Brasil	30.708.965	4,2	7.619.436	383,8
México	14.310.339	3,0	380.342	281,5
Argentina	10.387.029	3,4	593.476	279,1
Chile	2.907.383	5,2	201.531	226,0
Colombia	2.149.446	7,9	306.012	196,5
Venezuela	2.016.744	3,3	914.985	N/A
Perú	1.346.450	9,5	106.151	70,2
República Dominicana	638.258	4,4	363.439	285,0
Costa Rica	518.407	5,3	195.784	237,2
Uruguay	498.828	4,5	53.762	502,9
Ecuador	413.303	3,8	128.874	112,0
Panamá	330.367	7,6	21.912	127,0
Bolivia	299.084	5,5	98.688	108,0
Paraguay	222.174	5,3	242.257	166,1
El Salvador	212.753	4,4	61.046	94,0
Honduras	143.905	4,7	59.151	134,2
Nicaragua	71.261	4,5	42.721	85,5

El transporte de carga es otra fuente creciente de vehículos en las carreteras. En América Latina, el transporte de carga es dominado por vehículos a diésel debido a falta de infraestructura para trasladar la mayoría de los bienes por ferrocarril, transporte aéreo y marítimo. La cantidad de vehículos de carga de peso liviano, mediano y pesado en la región ha crecido rápidamente en los últimos 15 años en conjunto con el producto interno bruto (PIB). Además del creciente stock de tales vehículos en la región, la flota de vehículos de carga por carretera está viajando más kilómetros cada año conforme al aumento de la demanda de transporte. El total de la región en vehículos y kilómetros recorridos—unidad que mide la distancia anual total cubierta por una flota—para transporte de carga por carretera se duplicó entre 2000 y 2015. La proporción del transporte de carga por ferrocarril en América Latina es pequeña pero en crecimiento. Brasil, México y Colombia representan el 90 por ciento de la carga por ferrocarril en la región, de la cual el 62 por ciento corresponde a proyectos de minería. El transporte de carga por ferrocarril es mucho más eficiente en carbono que el transporte de carga por carretera. El transporte aéreo es también usado para cantidades pequeñas de carga doméstica y las transferencias internacionales de mercancías de la región también incluyen porcentajes pequeños de transporte aéreo y marítimo.

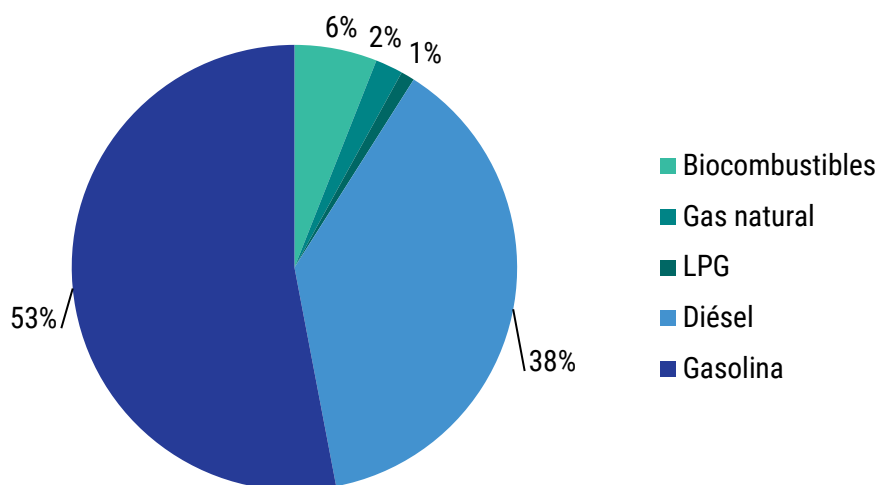
DEMANDA DE ENERGÍA PARA EL TRANSPORTE

Conforme incrementa el número de vehículos en carreteras, la demanda por combustible incrementa también. A nivel mundial, el sector transporte es responsable por más de la mitad de la demanda de petróleo y se encuentra creciendo más rápido que otros sectores de demanda del sector energético, aproximadamente 2 por ciento por año.

América Latina es la tercera región con mayor crecimiento en la demanda de petróleo después de Asia y Medio Oriente. Actualmente, representa alrededor de un 9,2 por ciento del total global o 9,2 millones de barriles por día (b/d). Los combustibles para el transporte en carretera, particularmente gasolina y diésel, forman la mayor parte de la demanda de petróleo en América Latina. La Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEC) ha proyectado un incremento del 22 por ciento en América Latina entre el 2015 y el 2040 en comparación a un 15 por ciento del incremento promedio global en este subsector. Los subsectores marítimo y de aviación en América Latina verán una mayor tasa de crecimiento en el próximo periodo pero empezarán desde una base muy baja y permanecerán como una pequeña fuente sobre la demanda del petróleo.

FIGURA 1: DESCOMPOSICIÓN DE LOS COMBUSTIBLES USADOS EN EL SECTOR TRANSPORTE EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (PORCENTAJE DEL TOTAL)

Fuente: Vergara et al. (2015)



La gasolina, el combustible esencial utilizado para vehículos de pasajeros en América Latina, constituye la mayor parte de los combustibles del sector transporte en la región con un 53 por ciento (ver Figura 1). El uso de biocombustibles es el más ubicuo en Brasil, el cual representa el 17 por ciento de la demanda de energía para el transporte. La demanda de gasolina en Brasil y México únicamente representa alrededor de 2 millones de b/d, o aproximadamente un 30 por ciento de la demanda regional de productos refinados. En países como Colombia y Argentina, el gas licuado de petróleo y el gas natural comprimido también suministran una parte importante de combustibles para el transporte. América Latina importa una gran parte de sus productos petroleros debido a su capacidad insuficiente de refinación. En el 2016, la región importó 730.000 b/d de destilado medio y 830.000 b/d de gasolina de motor, la mitad de los cuales fueron solamente para tres países: México, Colombia y Brasil.

IMPACTO EN LAS EMISIONES GEI, CONTAMINACIÓN Y CONGESTIONAMIENTO

El auge de la demanda de petróleo está conduciendo a mayores emisiones. América Latina en general todavía mantiene un bajo nivel per cápita de emisiones en el sector transporte comparado con países desarrollados. Esto se atribuye, principalmente, a una tenencia vehicular per cápita más baja, considerando que la mayoría de los habitantes de la región continúan usando transporte público. Mientras que América Latina tiene un promedio de menos de 200 vehículos por 1.000 habitantes, Europa y Norteamérica tienen 600 y 800 vehículos por 1.000 habitantes respectivamente. A medida que aumenta el uso del transporte privado, de la misma forma sucede con las emisiones. El sector transporte representó el 15 por ciento de las emisiones GEI de América Latina y el Caribe en el 2013—un 60 por ciento más con respecto a la década anterior. De igual manera, los países más grandes de la región, Brasil y México, tienen las emisiones más

altas relacionadas al transporte. Sin embargo, Venezuela y Argentina con poblaciones más pequeñas que Colombia, tienen mayores emisiones debido a las altas tasas en propiedad de automóviles; y, en el caso de Venezuela el uso de automóviles menos eficientes en combustibles.

Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) del sector transporte están fuertemente concentradas en el transporte por carretera (73 por ciento), con cantidades más pequeñas provenientes del transporte marítimo y aéreo; mientras que sólo un por ciento corresponde al transporte por ferrocarril (ver Figura 2). Dentro del transporte por carretera, tanto el transporte de carga como el de pasajeros son responsables de la mitad de las emisiones. Los camiones pesados son particularmente intensivos en carbono, contribuyendo con el 28 por ciento de las emisiones provenientes de carretera con un número aproximado de 2,5 millones de vehículos (ver Tabla 2). En el segmento de pasajeros los automóviles privados son, por mucho, la mayor fuente de emisiones; mientras que la flota de buses de la región representa menos de 10 por ciento de las emisiones del transporte por carretera.

FIGURA 2: EMISIONES CO₂ DEL SECTOR TRANSPORTE DE AMÉRICA LATINA (2010)

Fuente: Vergara et al. (2015)

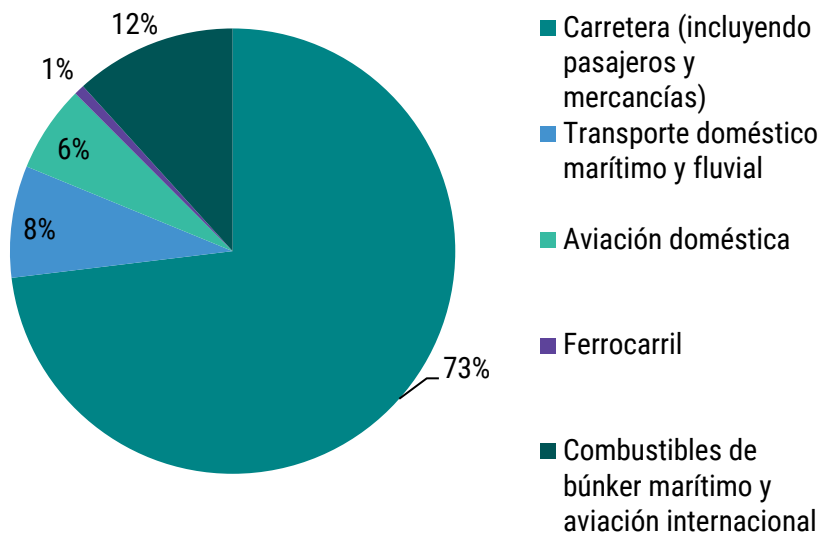


TABLA 2: TAMAÑO Y EMISIONES ESTIMADAS DE LA FLOTA DOMÉSTICA POR CARRETERA EN AMÉRICA LATINA

Fuente: Vergara et al. (2015)

MODALIDAD	NÚMERO DE VEHÍCULOS (MILLONES)	KILÓMETROS POR AÑO (MILES)	EFICIENCIA DE COMBUSTIBLES (KILÓMETROS POR LITRO)	TONELADAS MÉTRICAS DE CO ₂ EQUIVALENTE (MtCO _{2e})
Autos privados	59,4	12	11	150
Taxis	2,2	60	11	27
Motocicletas	10,7	12		5
Buses estándares	0,6	40	3,8	12
Buses articulados	0,02	60	3,8	1
Minibuses	1,0	40	2,8	33
Camiones livianos	5	13	3,2	47
Camiones de peso mediano	5,4	22	2,7	77
Camiones pesados	2,5	50	2,5	134
Total	86,8			486

En ausencia de control, las emisiones del sector transporte aumentarán drásticamente. A nivel global, el sector transporte es la fuente de emisiones de mayor crecimiento, con un aumento proyectado de 70 por ciento para el 2050. En América Latina, se estima que las emisiones del sector transporte crecerán en un 114 por ciento para el 2050, con el total de las emisiones regionales alcanzando cerca de 7 giga toneladas de CO₂ equivalente (GtCO_{2e}) para el 2050 (ver Tabla 3). A pesar de que las emisiones regionales en el sector transporte están creciendo desde una base pequeña, se proyecta que aumentarán 1,5 veces más rápido que las emisiones del sector transporte global.

TABLA 3: EMISIONES HABITUALES PROYECTADAS POR SECTOR, AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (Gt, %)

Fuente: Vergara et al. (2013)

SECTOR	2010	2050	CAMBIO PORCENTUAL	CAUSA(S) PRINCIPALES
Trayectoria habitual de emisiones	4,73	6,73	+42	
Electricidad	0,24	0,54	+125	Carbonización
Industria	0,33	0,66	+100	Crecimiento económico
Productos industriales	0,11	0,23	+109	Crecimiento económico
Residencial/Comercial	0,18	0,21	+17	Crecimiento económico
Transporte	0,56	1,2	+114	Motorización, urbanización
Uso de tierra	1,6	0,67	-58	Reducción de la deforestación
Emisiones totales de CO ₂	3,3	4,56	+38	Demanda energética
CH ₄	1	1,5	+50	Ganadería, agricultura
N ₂ O	0,34	0,63	+85	Uso de fertilizantes

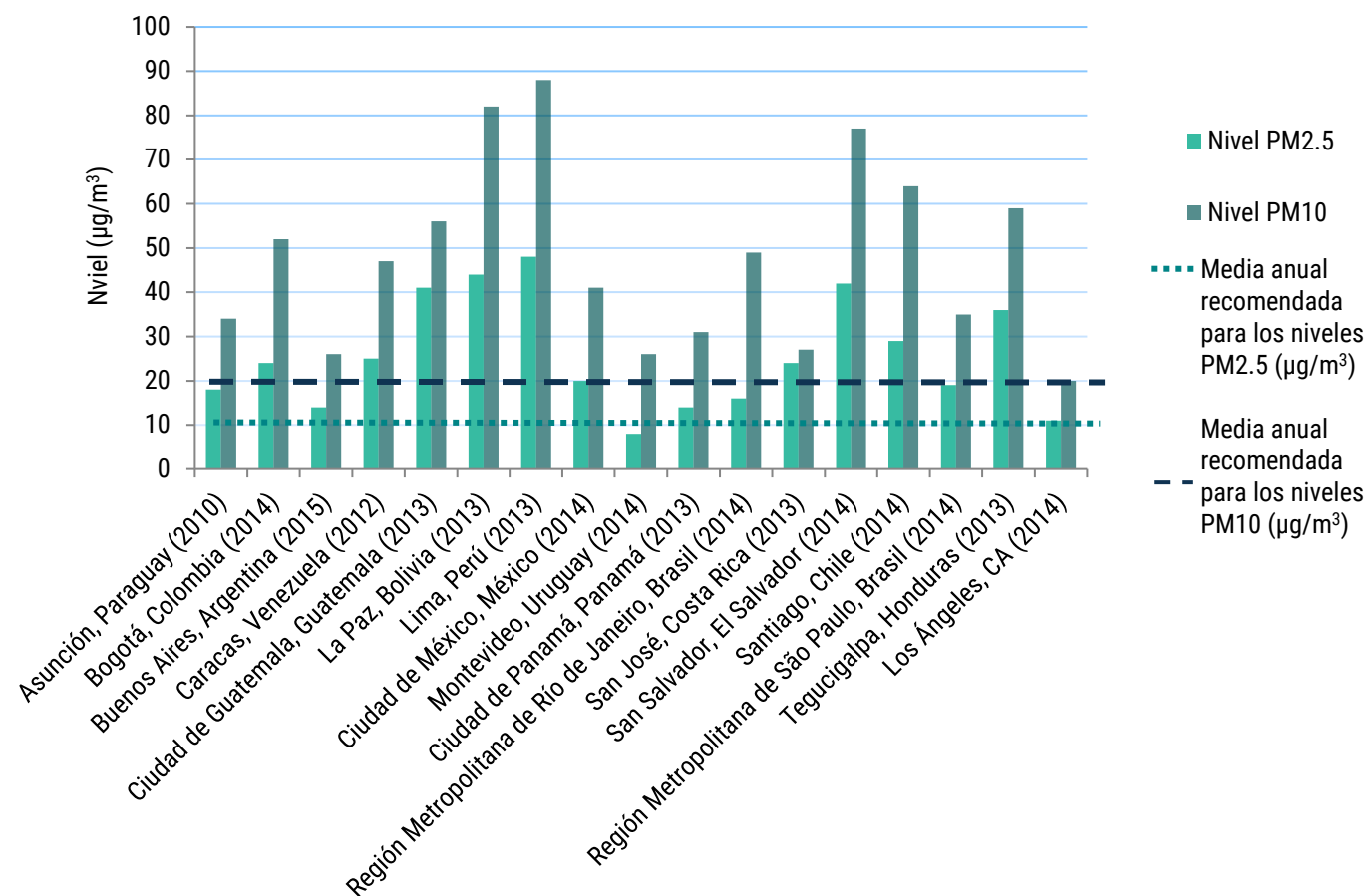
Además de los impactos globales de las emisiones del transporte de América Latina en el cambio climático, la contaminación proveniente del uso de vehículos ocasiona severos problemas de salud para las poblaciones locales, particularmente en áreas urbanas. Muchas ciudades latinoamericanas declaran, de forma regular, niveles de emergencia en contaminación. La niebla tóxica (*smog*)—contaminación del aire cuando las emisiones se combinan con las condiciones atmosféricas tales como la luz solar y el calor—es prevalente en ciudades de toda la región. Por ejemplo, en la Ciudad de México el 90 por ciento de la niebla tóxica proviene del sector transporte. El programa *Hoy no circula* de México restringe los días y horas en que los vehículos en la ciudad y el Estado de México pueden estar en la carretera, de acuerdo con el nivel de emisiones de cada vehículo. En abril de 2016, la niebla tóxica en la ciudad alcanzó sus niveles más elevados en décadas, requiriendo medidas cautelares para restringir aún más el uso de vehículos. La ciudad de Santiago de Chile tiene un programa similar, el cual restringe el uso de vehículos en forma rotativa de acuerdo con el último dígito de sus placas vehiculares. Santiago también tiene un serio problema ambiental y frecuentemente emite avisos en los niveles de “alerta”, “pre-emergencia” y “emergencia”. El sector transporte contribuye con más de un tercio de las emisiones GEI de Santiago y con un 40 por ciento de su contaminación. En bases anuales, de acuerdo con el índice *Plume Labs*, Santiago tiene un promedio de 119 días de contaminación moderada, 135 de alta contaminación, 88 con muy alta contaminación, 6 con excesiva contaminación, y tan solo 16 con aire fresco. Ciertos vehículos en cada

ciudad—como los vehículos eléctricos e híbridos—están exentos de tales restricciones. São Paulo, Bogotá, y Quito también tienen programas similares.

La cantidad y el tipo de contaminación que cada vehículo emite dependen tanto de sus estándares de emisiones vehiculares como del combustible que usan. Comparado con la gasolina, el diésel provee mejor ahorro de combustible y más bajas emisiones de GEI en general. Sin embargo, el diésel emite más óxidos de nitrógeno (NO_x) y partículas, dos contribuyentes importantes en la formación de niebla tóxica. Los vehículos a diésel también emiten más carbono negro que los vehículos de gasolina, no obstante, ambos son una fuente significativa del contaminante en cuestión.

FIGURA 3: NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE Y NIVELES RECOMENDADOS

Fuente: World Health Organization (2017)



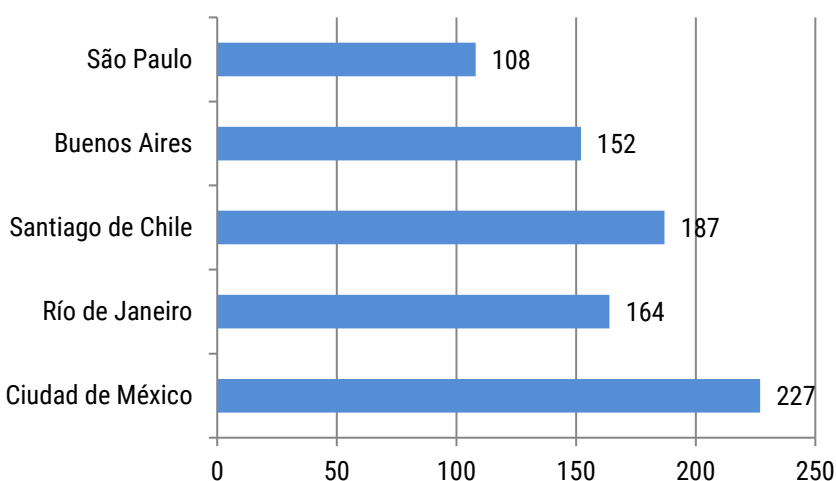
La contaminación ambiental—mayormente del sector transporte—tiene importantes y costosos impactos en la salud humana, tales como un mayor riesgo de padecer infartos, enfermedades cardíacas y enfermedades respiratorias (crónicas y agudas como el asma y el cáncer de pulmón). Las emisiones del sector transporte incluyen contaminantes climáticos de larga vida como el CO₂ y de vida corta como el carbono negro y el

ozono. Los contaminantes climáticos de larga vida son a menudo el blanco de metas y políticas nacionales sobre la reducción de emisiones debido a su rol en el cambio climático de largo plazo. En cambio, los contaminantes climáticos de vida corta tienen impactos más inmediatos en la salud humana.

Un reporte reciente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) estima que la contaminación ambiental ocasiona por lo menos 50.000 muertes prematuras por año en América Latina. Casi todas las capitales en América Latina exceden los límites anuales recomendados para las emisiones PM2.5 y PM10 (ver Figura 3). La contaminación ambiental también impone un enorme costo monetario a las economías latinoamericanas; el PNUMA estima que sólo México gasta \$40 mil millones en costos de salud relacionados a la contaminación, la mitad de lo cual puede ser directamente atribuido al sector transporte.

Reducir los contaminantes climáticos de vida corta provenientes del sector transporte puede ser una opción de política pública particularmente atractiva. Tal medida podría mejorar los niveles de salud local, teniendo beneficios directos para las comunidades, así como también contribuyendo con el alcance de los compromisos climáticos nacionales. Implementar estándares más estrictos sobre la eficiencia de combustibles y las emisiones vehiculares, por ejemplo, reduciría los contaminantes climáticos de vida corta, además de mejorar la calidad del aire que trae consigo beneficios para la salud y reducciones de los niveles de CO₂. Se estima que para el 2032, los estándares adoptados para el ahorro de combustible en México en el 2013 podrían cosechar más de \$2 mil millones en ahorros de costos asociados con beneficios para la salud. Asimismo, el aumento del uso de transporte masivo tiene beneficios complementarios. El mejoramiento de la calidad de combustibles—como el uso del diésel con bajo contenido de azufre y con filtros de partículas de diésel—representa un impacto importante en los contaminantes climáticos de vida corta, mejorando también la calidad del aire. Sin embargo, esto no conduce a un beneficio asociado con la reducción de CO₂.

FIGURA 4: HORAS ADICIONALES POR AÑO DEDICADAS AL TRÁFICO VEHICULAR (DE ACUERDO CON 230 DÍAS DE DESPLAZAMIENTO)
Fuente: TomTom Traffic Index (2017)



El desafío del transporte en América Latina es muchas veces exacerbado por altos niveles de urbanización. En algunos países—como Brasil, Venezuela, Chile y Argentina—el porcentaje de la población que viven en ciudades es más alto que el promedio regional de 80 por ciento. 67 ciudades en la región tienen más de un millón de habitantes, y se espera que nuevas ciudades se sumen en la siguiente década. Como resultado de esta densidad poblacional y la insuficiente infraestructura para atenderla, muchas de las ciudades de la región se encuentran extremadamente congestionadas, con personas estancadas por horas en el tráfico vehicular en sus rutinas cotidianas (ver Figura 4). Las ciudades de México y Bogotá se posicionan a menudo entre las ciudades más congestionadas del mundo.

ESTÁNDARES DÉBILES Y MEDIDAS DE APLICACIÓN

América Latina tiene estándares muy débiles tanto para las emisiones vehiculares como para la calidad y el ahorro de combustibles. Esto significa que cada vehículo en la región tiene mayores niveles de emisiones que el vehículo promedio en países desarrollados que cuentan, en general, con estándares más estrictos. Actualmente, México es el único país en América Latina con regulaciones obligatorias sobre el ahorro de combustible en curso. En el 2016, aproximadamente el 83 por ciento del mercado global de vehículos poseía regulaciones sobre el ahorro de combustibles. Sin embargo, el 17 por ciento restante del mercado se encuentra predominantemente en América Latina y el Sudeste de Asia; regiones donde se espera uno de los niveles de crecimiento más acelerados en tenencia vehicular durante los próximos años.

Las regulaciones sobre el ahorro de combustible crean estándares que dictan el uso eficiente de combustible a los fabricantes de vehículos. Los países pueden aplicar estándares por vehículo o fabricante (incluso ambos). No obstante, los estándares a nivel del fabricante son más comunes. Por ejemplo, los más recientes Estándares Promedio Corporativos sobre el Ahorro de Combustible (CAFE, por sus siglas en inglés) en los Estados Unidos—publicados en noviembre de 2016—establecieron un promedio mínimo de ahorro de combustible de 36 millas por galón para todos los autos y camiones livianos para el 2025. Los estándares de México, inicialmente publicados en el 2013 para vehículos entre los modelos 2014–2016, tuvieron como base los estándares CAFE de Estados Unidos pero resultaron un poco menos estrictos—requiriendo un por ciento menos de eficiencia para carros y un 2 por ciento menos para camiones livianos—con un promedio de ahorro de combustible de 14,6 kilómetros por litro. Aunque el establecimiento de estos estándares es un paso importante, su impacto es limitado debido a los débiles mecanismos existentes para su aplicación que dependen del auto-reporte de los fabricantes.

A pesar de que ningún otro país en la región tiene estándares obligatorios en curso sobre el ahorro de combustibles, Brasil y Chile tienen incentivos económicos para alentar a los consumidores a comprar vehículos más eficientes. En el 2013, Chile instituyó un sistema obligatorio de etiquetado—el primero de su categoría en la región—para proveer a los consumidores mayor información sobre kilometraje vehicular en la ciudad y en autopistas, así como también sobre las emisiones CO₂. En el 2014, Chile estableció un incentivo aún más fuerte: un impuesto progresivo en nuevas compras de vehículos calculado en relación a niveles de eficiencia en el uso de combustibles y de emisiones NO_x. El Programa *INNOVAR AUTO* de Brasil, aprobado en 2012, incentiva una mayor producción de vehículos de bajo consumo de combustible mediante la provisión de un 30 por ciento de reducción en el Impuesto sobre Productos Industrializados (IPI).

Muchos países en la región tienen estándares que regulan las emisiones vehiculares de contaminantes de aire local. Sin embargo, estos también están rezagados. En lugar de dictar qué tan eficientemente deben moverse los carros, los estándares de emisiones vehiculares regulan las cantidades máximas de contaminantes—como CO₂, partículas y NO_x—que son permitidos en emisiones de escape de vehículos a diésel y gasolina. Chile y Argentina tienen los estándares de emisiones más ambiciosos. No obstante, ninguno de los países de la región tiene implementados los estándares Euro 6/VI—los estándares más recientes de emisiones en la Unión Europea. Estos estándares se han utilizado para medir las emisiones vehiculares en muchas partes del mundo (ver Tabla 4). Los estándares sucesivos de emisiones en Europa permiten hoy en día emitir cantidades más bajas de CO₂, NO_x y de partículas. Muchos países en la región están considerando estándares más estrictos. Algunos de ellos, incluso, cuentan con regulaciones subnacionales más estrictas para combatir la contaminación ambiental. Por ejemplo, la ciudad de Santiago dictamina estándares Euro VI para vehículos pesados.

TABLA 4: ESTÁNDARES DE EMISIONES EN AMÉRICA LATINA

Fuente: Natural Resource Defense Council (2014), United Nations Environment Program “Status of Fuel Quality” (2016), Centro Mario Molina Chile (2017)

PAÍS	VEHÍCULOS LIVIANOS	VEHÍCULOS PESADOS
Chile	Euro 5	Euro V
Argentina	Euro 5	Euro V
México	Euro 4	Euro IV
Colombia	Euro 4	Euro IV
Perú	Euro 3	Euro III
Uruguay	Euro 3	Euro III
Ecuador	Euro 1	Euro II
Costa Rica	Euro 1	Euro I

Los estándares sobre la calidad de combustible están estrechamente vinculados con los estándares de emisiones vehiculares. Tanto a nivel global como regional, las regulaciones sobre la calidad de diésel y gasolina se centran en la reducción del contenido de azufre, lo cual requiere generalmente el modernizar las refinerías. En menor medida, otras regulaciones sobre la gasolina se enfocan en octano, benceno, aromáticos y olefinas, mientras que las regulaciones sobre el diésel se centran en cetano, densidad, lubricidad, poli aromáticos y fluido en frío. En América Latina, regulaciones existentes y planificadas sobre el contenido de azufre varían ampliamente tanto para la gasolina como para el diésel. En la actualidad, Chile y Ecuador son los más ambiciosos con restricciones, permitiendo solamente 0-10 partes por millón (ppm) de azufre en gasolina y 10-15 ppm de azufre en diésel. Venezuela y Perú están entre los menos estrictos, permitiendo 501-2.500 ppm en gasolina y menos de 2.000 ppm en diésel.

Las importaciones de carros usados son aún prevalentes por toda la región, exacerbando los problemas con relación al bajo ahorro de combustibles y a los estándares de emisiones vehiculares. Un número creciente de países—Argentina (con algunas excepciones), Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Uruguay y Venezuela—han prohibido la práctica, pero otros tienen restricciones mucho menos estrictas en la importación de carros usados o ninguna.

La flota de camiones en América Latina es también muy antigua. Como resultado, tiene bajos niveles de eficiencia en el uso de combustibles y estándares sobre el ahorro de combustibles, además de altos niveles de emisiones. Chile cuenta con la flota de camiones más reciente en la región, con una edad promedio de diez años, mientras que Nicaragua tiene la más antigua, con una edad promedio de 23 años. Debido al limitado acceso a financiamiento, los países en vías de desarrollo tienen típicamente niveles más bajos de desguace de camiones o bien el reemplazamiento de los vehículos más antiguos de la flota. No obstante, incrementos rápidos en ventas en años recientes han reducido la edad promedio de la flota.

VIAS DE TRANSPORTE LIMPIO EN AMERICA LATINA

COMPROMISOS CLIMÁTICOS PARA EL SECTOR TRANSPORTE

El Acuerdo de París, adoptado en Diciembre de 2015 en la 21ª Convención Marco de las Naciones sobre Cambio Climático (CMNUCC) por la Conferencia de las Partes (COP21), es el pacto global para limitar las emisiones de GEI más ambicioso a la fecha. El acuerdo fue firmado por 195 países y ratificado por 166 hasta Septiembre de 2017. El mismo establece el objetivo de limitar el aumento en la temperatura promedio global “muy por debajo de 2 grados Celsius (2°C) por encima de los niveles preindustriales y persiguiendo los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales; reconociendo que esto reduciría significativamente los riesgos y los impactos del cambio climático”. A pesar de que el acuerdo en sí mismo señala que incluso si cada país cumpliera con sus Contribuciones Nacionales Determinadas no vinculantes (NDCs, por sus siglas en inglés), el calentamiento global aún sobrepasaría los 2°C. Por tal motivo, dichas contribuciones deben ser evaluadas e incrementadas cada cinco años. Notablemente, el acuerdo establece un mínimo de \$100 mil millones como meta anual en financiamiento climático para países en vías de desarrollo.

Como región, América Latina apoya en gran medida los esfuerzos para combatir el cambio climático. Tres cuartas partes de los ciudadanos latinoamericanos—más que en otras partes del mundo—consideran que el cambio climático es un problema muy serio que está actualmente perjudicando a muchas personas. De los países latinoamericanos que firmaron el acuerdo, 15 de 18 lo han ratificado. Las NDCs de la región son relativamente ambiciosas, las cuales prometen reducir las emisiones en todos los sectores mediante una amplia gama de medidas, entre las que figuran incrementar la generación de energía renovable, expandir la eficiencia energética, reducir la deforestación e introducir formas más limpias de transporte. Sin embargo, únicamente las NDCs de Costa Rica califican como “2°C compatibles” o completamente consistentes con un límite por debajo de 2°C, de acuerdo con el *Climate Action Tracker*. Las NDCs de Brasil, México y Perú son consideradas “insuficientes” o inconsistentes en limitar el calentamiento global por debajo de 2°C debido a que las mismas requerirían reducciones comparativamente mayores por parte de otros países.

Las NDCs de Argentina están calificadas como “altamente insuficientes” y las de Chile como “críticamente insuficientes”.

El sector transporte recibe mención específica en casi todas las NDCs de América Latina—las medidas propuestas incluyen el establecimiento de impuestos sobre la importación de vehículos, incentivos para la compra de vehículos eléctricos e híbridos y el uso de combustibles más limpios, así como también la planeación de redes de transporte. Por ejemplo, Chile resalta la contribución del transporte impulsado a diésel a la generación de carbono negro y emisiones PM2.5 en ciudades chilenas como una prioridad de mitigación en sus NDCs. Por otra parte, Guatemala incluye la creación de incentivos fiscales y subsidios enfocados en el uso de energía limpia en transporte público y privado como una de sus acciones previstas de mitigación.

Asimismo, el sector transporte es blanco de muchas Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAs, por sus siglas en inglés). Además, en el marco del CMNUCC, las NAMAs son instrumentos de política o herramientas de implementación que traducen metas en planes de acción específicos a nivel país. En Brasil, la ciudad de Belo Horizonte tiene una NAMA conocida como el Plan de Movilidad Comprehensiva—*planmobBH*—el cual se enfoca en crear un sistema de transporte urbano más sostenible. Esta NAMA incluye planes para mejorar el transporte público, la integración tarifaria y la infraestructura para la promoción de transporte no motorizado por toda el área metropolitana. Esto conduciría a ahorros acumulados en emisiones GEI que se estima serían de 9 MtCO_{2e} entre 2008 y 2030, así como también a un 39 por ciento de reducción en partículas y un 50 por ciento de reducción en el tiempo de viaje para el 2030. Las NAMAs de Transporte Urbano Sostenible de Perú—las cuales se espera reduzcan las emisiones GEI por 5,6 a 9,9 MtCO_{2e} entre el 2016 y el 2025—se centran en el diseño de mejores estándares sobre el ahorro y eficiencia de combustibles para vehículos livianos, el desarrollo de sistemas integrados de transporte público masivo, la modernización de la flota de transporte público y el mejoramiento de la administración del transporte público y de transporte no motorizado en Lima y Callao. Una de las NAMAs de México se enfoca en la renovación de la flota vehicular del país, con la meta de reducir la edad media de dicha flota de 14,8 a 11,2 años mediante la sustitución de 500.000 vehículos de 15 o más años de antigüedad. Se espera que la NAMA reduzca las emisiones GEI en 2,63 MtCO_{2e} por año.

Globalmente, el sector transporte es mencionado específicamente en tres cuartos de las NDCs. Con la finalidad de limitar el calentamiento global a 2°C para 2025, los pronósticos de la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés) indican que un 23 por ciento de las reducciones deben provenir del sector transporte. A nivel mundial, los costos de satisfacer la demanda adicional bajo un escenario de 2 grados centígrados pueden ser incluso menores que bajo un escenario habitual de 6 grados centígrados de acuerdo con la AIE. Las áreas urbanas son el foco de la mayoría de medidas sobre la reducción de emisiones debido a que éstas pueden obtener un 40 por ciento en la reducción de emisiones en el sector transporte bajo el escenario de 2°C.

Reducir las emisiones del sector transporte requiere un enfoque integrado que combine el aumento del uso de transporte público masivo y transporte no motorizado, en conjunto con el mejoramiento de la eficiencia energética y la tecnología vehicular, además del uso de combustibles limpios o de aquellos sin emisiones

de carbono. Los tres enfoques antes mencionados deben aplicarse en América Latina para reducir las emisiones de GEI. Muchas de estas medidas también reducirán los niveles de contaminación ambiental y congestión urbana, al mismo tiempo que producirán mejoras en la salud humana.

INCREMENTANDO EL USO DEL TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO Y TRANSPORTE NO MOTORIZADO

Conforme América Latina apunta a reducir las demandas crecientes de transporte y al mismo tiempo disminuir las emisiones, la expansión del transporte público masivo y transporte no motorizado resulta fundamental. Los sistemas de transporte público de la región ya transportan un número significativo de personas cada día. No obstante, es necesaria una inversión adicional para expandir y mejorar la infraestructura existente para satisfacer la demanda creciente y proveer una alternativa práctica y conveniente para el transporte privado, de tal manera que se puedan reducir las emisiones. La población de América Latina se espera crezca en un 23,6 por ciento entre el 2015 y el 2050, incrementando la demanda para el transporte público y privado.

TABLA 5: ESTADÍSTICAS DE TRANSPORTE RÁPIDO EN AUTOBUSES POR REGIÓN

Fuente: "Compare System Indicators", Global BRT Data, BRTData.org (2017)

REGIONES	PASAJEROS POR DÍA	NÚMERO DE CIUDADES
África	468.178 (1,46%)	4 (2,43%)
Asia	9.293.372 (29%)	42 (25,6%)
Europa	1.566.580 (4,88%)	44 (26,82%)
América Latina	19.470.072 (60,75%)	54 (32,92%)
América del Norte	810.513 (2,52%)	16 (9,75%)
Oceanía	436.200 (1,36%)	4 (2,43%)
Total	32.044.915	164

Autobús de Transporte Rápido (BRT, por sus siglas en inglés)

Los sistemas BRT constituyen una de las formas más importantes de transporte público en la región. Estos sistemas combinan carriles reservados al transporte de autobuses con recaudación tarifaria fuera del tablero para proveer un transporte masivo, rápido y efectivo. Sin embargo, requieren de una inversión en infraestructura mucho más pequeña que los sistemas metropolitanos o los sistemas ferroviarios urbanos. Los sistemas BRTs en América Latina trasladan cerca de 20 millones de pasajeros por día en 54 ciudades— 60,75 por ciento del total de pasajeros de BRT alrededor del mundo (ver Tabla 5).

Muchos de los sistemas BRT de América Latina se encuentran entre los sistemas más avanzados en el mundo. Los sistemas MOVE de Belo Horizonte y TransMilenio de Bogotá, por ejemplo, son puntos de referencia de las mejores prácticas internacionales en el estándar de BRT del Instituto para la Política del

Transporte y Desarrollo, el cual evalúa sistemas basados en un criterio que toma en cuenta la frecuencia del servicio, la ubicación del corredor y la integración con otras formas de transporte público. El sistema BRTMOVE de Belo Horizonte, el cual recibió la clasificación más alta “oro”, proporciona servicios de alta capacidad a lo largo de los corredores de alta demanda con lo cual hace un buen uso del escaso espacio en el centro de la ciudad. El sistema TransMilenio de Bogotá—también clasificado como “oro”—ha estado entre los sistemas BRT más exitosos, trasladando pasajeros de igual o mejor instancia que muchos sistemas metropolitanos. Los corredores BRT en Curitiba, Río de Janeiro, Medellín, Guadalajara y Lima también recibieron la clasificación premier de “oro”. Sin embargo, muchos de estos sistemas sufren de hacinamiento y necesitan incrementar la red y la frecuencia de servicio además de introducir recaudación tarifaria fuera del tablero y de servicio exprés.

Aparte de estos mejoramientos a los sistemas BRTs existentes, hay demanda para nuevos corredores BRT en la región. Aunque la tasa de urbanización en las ciudades latinoamericanas se ha desacelerado, las poblaciones urbanas aún están creciendo cada año, lo cual impone una presión adicional a los sistemas de transporte urbano que ya se encuentran fuertemente sobrecargados. Las tasas de tránsito rápido para residentes (RTR, por sus siglas en inglés) en la región son todavía relativamente bajas. El RTR es una métrica utilizada por el Instituto para la Política de Transporte y Desarrollo para comparar la extensión de los carriles de tránsito rápido (metro, ferrocarril y BRT) con la población urbana de un país (un mayor RTR indica más kilómetros transitados por residente urbano). Chile y Ecuador tienen los RTRs más altos en la región (entre 20 y 30). Entre 2004 y 2014, los RTRs de Brasil aumentaron de 8,3 a 10,7 dado que el crecimiento de tránsito rápido superó al crecimiento de la población urbana. Los RTRs de Colombia incrementaron de 0 a 10,1 entre 1994 y el 2014. México también vio un alto incremento de RTR de 5,5 a 8,4 durante el mismo periodo. Mientras que el resto de la región posee un RTR de menos de 10. En comparación, el RTR de Estados Unidos es de 14,3 y el de Alemania es de 81,6.

Además de reducir las emisiones de GEI del sector transporte, la introducción de los sistemas BRT ha producido mejoras en la seguridad vial y en la calidad del aire. En los primeros dos años de operación de TransMilenio, las colisiones vehiculares, los accidentes peatonales y muertes relacionadas a lo largo del principal corredor BRT de Bogotá disminuyeron en un 94 por ciento. En el año siguiente en que TransMilenio fue presentado, Bogotá también obtuvo un 44 por ciento de reducción en dióxido de azufre, un 24 por ciento de reducción en PM10 y un 7 por ciento de reducción en NO₂.

Los países latinoamericanos están trabajando en el desarrollo y lanzamiento de nuevos sistemas BRT en los próximos años. El BRT TransBrasil será el cuarto BRT de Río de Janeiro, incluyendo 28 estaciones, 4 terminales y 15 caminos peatonales abarcando 32 kilómetros a un costo de \$416 millones. El corredor de TransBrasil estará integrado en el sistema de autobús Transcarioca de la ciudad y servirá a una cantidad aproximada de 900.000 pasajeros por día. Asunción, Paraguay está desarrollando un sistema BRT de 18,4 kilómetros, el cual conectará la capital con las ciudades de Fernando de la Mora y San Lorenzo. El sistema—financiado con un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo—incluye 26 estaciones y autobuses eléctricos con un costo estimado de \$167 millones, proyectando una capacidad de 300.000 pasajeros por día.

Sistemas de metro y tren ligero

Un cierto número de ciudades en la región también dependen mucho de los sistemas de metro, los cuales transportan a 20 millones de personas por día en 22 ciudades y diez países. El sistema de metro de la ciudad de México se ubica entre los diez más grandes en el mundo y sirve a aproximadamente seis millones de pasajeros por día—casi un tercio de la población del área metropolitana de la ciudad. El sistema de metro de São Paulo, el segundo más grande, traslada a más de 4,5 millones de pasajeros por día. Santiago y Caracas también ven altos volúmenes y tasas en el uso del metro. Para el 2021, se estima que la cifra de usuarios de metro en la región crezca en casi cinco millones de pasajeros por día.

Los países de América Latina están trabajando en la construcción de nuevos sistemas de metro y en la expansión de los ya existentes y de los sistemas de ferrocarril ligero. Quito se encuentra en proceso de construir su primera línea de metro, la cual cubrirá 23 kilómetros e incluirá 15 estaciones, 6 de las cuales estarán conectadas a la red existente de autobús. El proyecto—que tendrá una capacidad de 369.000 pasajeros por día—tendrá un costo estimado de \$1,7 mil millones y significará un ahorro de \$14 millones por año en costos de combustible. La Línea 2 del Metro de Lima, un proyecto en curso con un costo estimado de \$5,8 mil millones, incluirá 35 kilómetros de nuevos rieles urbanos y se integrará con la ya existente Línea 1 y sistema BRT, con lo cual reduciría el tiempo de viaje en transporte público para los pasajeros hasta por 75 minutos. São Paulo, Santiago y la ciudad de Panamá se encuentran también en el proceso de adicionar carriles a sus existentes sistemas de metro.

En el proceso de construcción de nuevos sistemas de tránsito masivo, las ciudades tienen muchos factores por considerar. Los sistemas BRT son mucho menos costosos de construir que los sistemas de metro y de ferrocarril ligero y su implementación toma menos tiempo. Tales sistemas pueden, por lo general, ser desplegados en cinco años o menos, mientras que los sistemas de metro pueden tomar décadas en construir. Sin embargo, los sistemas de metro y de ferrocarril ligero pueden transportar más pasajeros — típicamente 35.000 por hora y dirección en comparación con 2.000-10.000 en BRT. También tienen costos más bajos de operaciones y mantenimiento por pasajero. Por lo general, los sistemas de rieles son completamente eléctricos, lo cual representa una ventaja en términos de reducción de emisiones, especialmente en Sudamérica donde la electricidad es principalmente generada por energía hidroeléctrica.

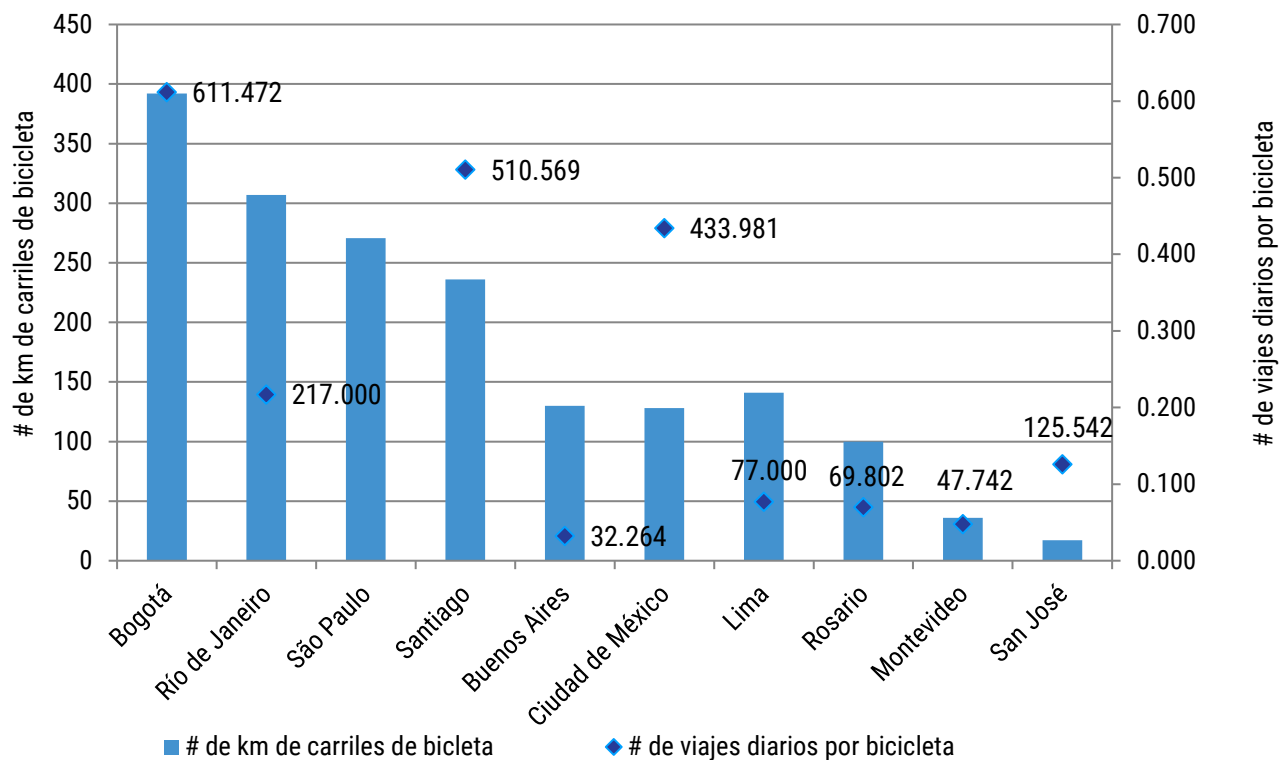
Transporte no-motorizado

Adicionalmente, el incremento del acceso al transporte no motorizado y su conveniencia, es una parte elemental de los planes de movilidad urbana sostenible. Muchas ciudades en la región han realizado importantes inversiones en este ámbito en los últimos años. Comparados a otras formas de transporte, la infraestructura del ciclismo y los programas para compartir bicicletas son mucho menos costosos y requieren menos espacio. Además, no tienen emisión alguna y pueden ser desplegados en el plazo de algunos meses. Los programas para compartir bicicletas tienen un rango de costos desde menos de \$5 millones en ciudades como Toronto, Portland y Estambul hasta \$40 millones en la Ciudad de Nueva York y \$140 millones en París.

Más de 12 ciudades en América Latina han adoptado programas para compartir bicicletas en años recientes, incluyendo las ciudades de México, Río de Janeiro, São Paulo, y Buenos Aires (Figura 9). El Programa ECOBICI de México es muy popular y su demanda está creciendo rápidamente. Este programa inició operaciones en Febrero de 2010 con 84 estaciones y 1.200 bicicletas. Para el 2016 había crecido a 452 estaciones y a más de 6.000 bicicletas. El programa regularmente reporta más de 30.000 viajes por día entre semana, alcanzando algunas veces casi los 40.000. Sus usuarios abarcan 43 colonias (vecindarios) y cuenta con 3 delegaciones (barrios) que cubren 35 km². Los sistemas para compartir bicicleta en Río de Janeiro—Río Bicicleta—comenzaron a operar en el 2011 con 60 estaciones y se expandieron con 260 estaciones y 2.600 bicicletas cubriendo gran parte de la ciudad en el 2014. Dicha ciudad tiene 450 kilómetros de carriles para ciclistas—la segunda más grande en América Latina (después de Bogotá) (ver Figura 5). Río anunció recientemente que modernizará toda su flota de bicicletas y las 260 estaciones con tecnología más moderna, incluyendo una nueva interfaz de pagos que aceptará el *Bilhete Único Carioca*, el sistema de pago para el bus y metro de la ciudad. Las inversiones de infraestructura en ciclismo para crear más espacio para ciclistas han sido fructíferas en Santiago, donde el número de ciclistas en las calles ha crecido hasta un 25 por ciento anual en la última década y ahora representa 6 por ciento de todas las jornadas.

FIGURA 5: USO DIARIO DE BICICLETA EN AMÉRICA LATINA, 2015

Fuente: Inter-American Development Bank “Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe” (2015)



Las inversiones de infraestructura amigable para el peatón como aceras y luz pública también fomentan el uso del transporte no motorizado. En los últimos 12 años, el gobierno de la Ciudad de México ha convertido cinco kilómetros—aproximadamente 30 calles—en calles peatonales o bien en calles prioritarias para los peatones. Estas inversiones continuarán en el 2017 con actualizaciones que permitirán que las tres carreteras principales sean más amigables con el peatón y el uso de bicicletas. Todo esto será posible gracias a una inversión de más de \$2 millones.

MEJORANDO LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LA TECNOLOGÍA VEHICULAR

Mejorar el ahorro de combustibles, las emisiones vehiculares y los estándares de calidad de combustibles es vital para América Latina, tanto para reducir las emisiones de GEI como para alcanzar una mejor calidad de aire en las ciudades.

Entre el 2014 y 2015, los países no pertenecientes a la OCDE experimentaron mejoras más rápidas en ahorro de combustible que los países de la OCDE, ya que las tendencias de mejora disminuyeron en los Estados Unidos (de 2,3 por ciento a 0,5 por ciento) y se revirtieron en Japón (empeorando un 4,5 por ciento) mientras que los grandes mercados no pertenecientes a la OCDE como Brasil, China y Malasia vieron una mejoría. Los estándares obligatorios de ahorro de combustible pueden arrojar resultados enormes. El Ministerio de Ambiente de México estima que sus estándares, los cuales fueron implementados en 2013, ahorrarán 710 millones de barriles de combustible y evitarán 265 millones de toneladas de emisiones de CO₂ para el 2032. Los estándares sobre el ahorro de combustible para vehículos pesados se encuentran muy por detrás comparados con otros, tanto en América Latina como a nivel global. Sólo cuatro países en el mundo—Canadá, China, Japón y los Estados Unidos—tienen regulaciones sobre el ahorro de combustibles para vehículos pesados. México está considerando implementar regulaciones sobre el ahorro de combustible para vehículos pesados. Estándares más estrictos sobre el ahorro de combustibles pueden ocasionar un alza en el precio de los vehículos. Sin embargo, generan ahorro en costos para propietarios como resultado de un menor uso de combustible. Análisis de regulaciones propuestas típicamente incluyen información sobre el “período de reembolso”—cuánto tiempo toma el ahorro en costos de combustible para compensar los altos costos iniciales. Los estándares de ahorro de combustible pueden alentar inadvertidamente a los consumidores a elegir el transporte privado sobre el transporte público debido al bajo costo del combustible. Para evitar esto, dichos estándares deben ser acompañados por impuestos más fuertes sobre los combustibles.

Más allá de establecer regulaciones sobre el ahorro de combustibles, distintos mecanismos de aplicación y verificación deben ser considerados. A nivel global, algunos países tienen sistemas de inspección y certificación independientes, otros dependen de las políticas propias de los fabricantes, otro grupo de países se basa en estadísticas de importación y no tienen un criterio de inspección. Los procesos de certificación vehicular en América Latina se encuentran rezagados, con la notable excepción de Chile de acuerdo al PNUMA. Muchos países dependen de información de evaluaciones desarrolladas por fabricantes de vehículos, y en algunos países, solamente una declaración jurada por un representante legal es requerida sin ninguna inspección adicional. Si bien los estándares de México sobre el ahorro de combustibles son los más estrictos de la región, estos carecen de incentivos de aplicación y, como es el caso de los estándares CAFE de los Estados Unidos, dependen fuertemente de auto-reportes.

También hay una gran cantidad de incentivos económicos para la eficiencia de los vehículos que los países pueden implementar. Un sistema de arancel-reembolso—como el impuesto progresivo de Chile basado en eficiencia de combustibles y niveles de emisiones NO_x—define un “punto de quiebre” en los niveles de emisiones e impuestos de vehículos por encima del punto de quiebre mientras que proporciona incentivos monetarios a los que están por debajo del punto de quiebre. Los sistemas de arancel-reembolsos tienen la ventaja de ser fiscalmente neutrales debido a que los pagos a propietarios de vehículos de bajo carbono son financiados con impuestos a los propietarios de vehículos de alto carbono. Francia ha aplicado esta política desde el 2008 con éxito.

Los países pueden también escoger la implementación de un sistema de etiquetado con diferentes niveles, dependiendo de los estándares de eficiencia y emisiones con beneficios claros para cada nivel. Los sistemas de etiquetado simplifican la aplicación de un sistema de arancel-reembolso y también pueden ser utilizados para exonerar a vehículos con restricciones de circulación. Por ejemplo, vehículos con el sello verde de Chile están exentos del programa de restricción vehicular en Santiago. Los vehículos de México con una etiqueta cero o doble cero, así como también los vehículos eléctricos, están exentos del programa *Hoy no circula*.

Adicionalmente, un impuesto sobre el registro vehicular que corresponda a ciertos niveles de emisión puede incentivar a consumidores a comprar vehículos más eficientes. Ofrecer incentivos a propietarios de taxis para comprar modelos más recientes con descuentos dependiendo de la eficiencia del combustible usado puede incluso pagar dividendos al lograr un uso más elevado de dicha flota. Algunos países—como Chile y México—emplean una combinación de las opciones mencionadas en esta sección.

Alrededor del mundo, las importaciones de automóviles de segunda mano continuarán desafiando la reducción de emisiones del sector transporte y el mejoramiento de la calidad del aire, especialmente en países con economías en desarrollo. Globalmente, una cantidad estimada de 25-35 millones de vehículos livianos transitan internacionalmente como vehículos de segunda mano cada año. Para el 2030, el volumen del comercio de vehículos de segunda mano igualará las ventas de carros nuevos en la Unión Europea y China combinados. A pesar de que muchos países latinoamericanos han prohibido las importaciones de vehículos usados, algunos países todavía las permiten. Costa Rica, por ejemplo, ha realizado varios intentos de prohibir las importaciones de vehículos usados, no obstante, las medidas no han pasado al Congreso. Como resultado, el 80 por ciento de la flota tiene más de 10 años.

Los países de la región también deben considerar la implementación de requerimientos más estrictos sobre emisiones para nuevos vehículos. Sin embargo, en países que continúan importando carros usados, tales restricciones de emisiones no tendrán un impacto tan significativo. Las regulaciones de emisiones vehiculares deben ser desarrolladas considerando las diferencias significativas entre las condiciones de laboratorio y del mundo real. El Consejo Internacional sobre el Transporte Limpio (ICCT, por sus siglas en inglés) estima que en el 2014, las emisiones de CO₂ de vehículos fueron en promedio 40 por ciento más elevadas que las condiciones de prueba estimadas. En años recientes, sistemas de monitoreo de emisiones portátiles (PEMS, por sus siglas en inglés), los cuales permiten mediciones en tiempo real de emisiones de

hidrocarburo, CO, CO₂, NO_x y partículas; han atraído interés para producir resultados más efectivos. De hecho, los estándares Euro VI requieren PEMS para vehículos pesados.

Los estándares sobre la calidad de combustibles están avanzando en la región. Si bien algunos países planean reducir progresivamente el contenido de azufre en sus combustibles o dejar intactas sus regulaciones, unos pocos han elegido “saltarse” a un estándar mucho más riguroso. Por ejemplo, para el 2020 Perú endurecerá sus restricciones sobre el contenido de azufre en gasolina de 501-2,500 ppm a 31-50 ppm y sus restricciones sobre el contenido de azufre en diésel desde >2000 ppm hasta 10-15 ppm. Asimismo, México restringirá significativamente los límites de azufre en diésel, moviendo el estándar de 351-500 ppm a 10-15 ppm para el 2020. Varios países alrededor del mundo, incluyendo Brasil, tienen también regulaciones sub-nacionales más estrictas.

USANDO COMBUSTIBLES MÁS LIMPIOS O DE CERO CARBONO

Vehículos Eléctricos

A largo plazo para des-carbonizar el sector transporte, América Latina necesitará expandir de manera amplia los mercados alternativos de vehículos, particularmente los VEs. Dado que la flota vehicular de América Latina continúa creciendo a un ritmo acelerado—la IEA pronostica que la flota se triplicará para el 2050—la expansión de VEs es vital para evadir enormes aumentos en la demanda de combustibles fósiles y emisiones del sector transporte. El PNUMA estima que un acelerado despliegue de movilidad eléctrica en la región resultaría en reducciones de las emisiones en 1.4 Gt de CO₂ y ahorro en costos de combustibles por \$85 mil millones entre el 2016 y el 2050. Con aproximadamente la mitad de su electricidad proviniendo de recursos renovables, América Latina está particularmente bien posicionada para obtener beneficios de una extensa adopción de VEs. Incluso en países donde los combustibles fósiles aún representan un gran recurso de generación eléctrica, los VEs pueden ofrecer enormes beneficios en términos de calidad de aire urbano. A medida que crece la generación eléctrica desde fuentes intermitentes de energía renovable, como la eólica y solar, los VEs pueden ofrecer una forma importante de almacenamiento de energía como tecnología de “vehículo a red”—cuando la electricidad es almacenada en las baterías de VEs y luego se retroalimenta a la red—se desarrolla aún más.

Los mercados de VEs se encuentran todavía en una etapa muy temprana y fuertes incentivos a través de políticas son requeridos para promover su amplia adopción. La flota mundial de carros eléctricos superó los 2 millones de vehículos en 2016, creciendo desde 1,26 millones en el 2015 y tan solo 180.000 en el 2012. Diez países representan 95 por ciento de las ventas de carros eléctricos; China y los Estados Unidos son dos de los mercados más grandes; seguidos por Noruega, el Reino Unido, Francia, Alemania, Holanda y Suecia (ver el Capítulo 3). Los carros eléctricos representan más de un por ciento de la cuota de mercado en sólo seis países: Noruega (29 por ciento), Holanda (6,4 por ciento), Suecia (3,4 por ciento), Francia (~1,5 por ciento), Reino Unido (~1,5 por ciento) y China (~1,5 por ciento).

América Latina enfrenta muchas barreras para incrementar la captación de VEs y ofrece pocos de los incentivos que han impulsado las ventas en otras regiones (ver Tabla 6). Altos costos iniciales y falta de

infraestructura pública de carga eléctrica son los principales obstáculos. No obstante, se estima que las diferencias de precio entre los vehículos eléctricos y convencionales disminuyan drásticamente en los próximos años a medida que los costos de las baterías de litio disminuyan y el precio de los vehículos convencionales aumente con demandas estrictas en el ahorro de combustibles. Los costos de las baterías de iones de litio han caído significativamente en los años recientes—de \$1.000 por kilowatt/hora (kWh) en el 2010 a \$273/kWh en el 2016—y se proyecta que continúen disminuyendo. Estimaciones sugieren que los precios caerán a justo \$73/kWh para el 2030. Niveles más estrictos en el ahorro de combustibles y en los estándares de emisiones vehiculares son también necesarios para que los VEs compitan exitosamente con vehículos convencionales, dado que tales medidas incentivan a los fabricantes a invertir en tecnologías para VEs. Preocupaciones sobre la confiabilidad de la red, la competencia de otras industrias y los subsidios de combustibles continúan, además, presentan desafíos significativos para la captación de VEs en la región.

Los subsidios a combustibles han sido particularmente problemáticos en Venezuela, México, Ecuador, Argentina y Colombia (en el 2017, México cambió sus políticas de precios de combustibles para alinear los precios domésticos del combustible con los precios internacionales del petróleo). Estos cinco países gastaron \$29 mil millones en subsidios para gasolina y diésel en el 2013—26 por ciento del gasto global en subsidios a combustibles. Cuando los subsidios a combustibles entran en vigor, el costo por kilómetro conducido disminuye, alentando a los consumidores a que elijan transporte privado sobre el transporte público, evitando el desarrollo de mercados alternativos de vehículos. En países con grandes subsidios a combustibles como es el caso de México, el costo por kilómetro para vehículos convencionales es de alrededor \$0,05; mientras que en países como Uruguay, el impuesto a los combustibles fósiles tiene un costo de más de \$0,11 por kilómetro de acuerdo con el PNUMA. Los costos de VEs por kilómetro pueden ser tan bajos como \$0,008, dependiendo del costo de la electricidad. En países como México y Argentina con generosos subsidios a la electricidad, el costo de VEs por kilómetro es menos que \$0,01. En países con altos costos de electricidad como Uruguay, el costo es de alrededor de \$0,03 por kilómetro.

Muchos países en la región tienen incentivos fiscales y no fiscales vigentes para fomentar la compra de VEs. No obstante, estos todavía no han sido suficientes para expandir, significativamente, el mercado de tales vehículos. Dichos incentivos incluyen un rango de medidas como exoneraciones o reducciones de impuestos, exenciones de las restricciones de circulación vehicular, medición de electricidad por separado y tarifas más bajas para la recarga residencial de vehículos, así como también el acceso a parqueos y carriles de conducción preferenciales.

Brasil es el mercado más importante de la región con casi 4.800 VEs e híbridos (solamente 300 son 100 por ciento eléctricos). No obstante, su expansión ha sido lenta y enfrenta diversos obstáculos. La industria se enfrenta a una fuerte oposición del poderoso lobby de etanol en Brasil y a una red de carga limitada que se ha expandido lentamente debido a regulaciones que evitan las ventas de electricidad por parte de terceros. En Río de Janeiro, la segunda ciudad más grande del país, hay menos de cinco estaciones públicas de carga para VEs. Un proyecto de ley en la cámara baja del Congreso de Brasil busca expandir la red de carga al exigir que las empresas eléctricas instalen estaciones de carga para VEs en vías públicas, así como también en áreas residenciales y comerciales. A pesar de su larga extensión y algunos desarrollos

prometedores en los años recientes, como la expansión de flotas de buses eléctricos y un número creciente de marcas de VEs disponibles para compra al por menor, las proyecciones para los próximos diez años muestran un leve nivel de crecimiento.

El segundo país más grande de América Latina, México, tiene también un gran potencial en el mercado de VEs y se estima que su mercado doméstico de vehículos alcance 70 millones de unidades para el 2030. La mayoría de las principales marcas de VEs, tales como Tesla, Nissan LEAF y los modelos BMW i3 e i8, están disponibles para su compra en el país. No obstante, la flota actual es todavía pequeña con alrededor de 500 VEs. México ofrece algunos incentivos para la compra de VEs, tales como exención de un nuevo impuesto vehicular, tarifas de electricidad diferenciadas para la carga doméstica y exenciones de restricciones de tráfico. Sin embargo, en su mayoría, estos incentivos no son suficientes para compensar el elevado costo inicial de los VEs, la red limitada de infraestructura de carga pública y los altos e impredecibles costos de electricidad.

Costa Rica, el país latinoamericano más ambicioso en términos de metas de reducción de las emisiones de GEI, es un líder emergente en movilidad eléctrica en América Latina. Con el objetivo de alcanzar cero emisiones netas para el 2085, Costa Rica está centrándose en disminuir las emisiones del sector transporte dado que alrededor del 80 por ciento de la capacidad instalada ya proviene de energía renovable. Su NDC menciona de manera específica los planes para incrementar el transporte eléctrico. Una nueva ley que ha sido propuesta para debate en el congreso bajaría los costos de VEs hasta a un 44 por ciento mediante la reducción de los impuestos a la venta, impuesto de consumo e impuestos a las importaciones en una escala móvil en función del precio del vehículo por un período de cinco años. La empresa eléctrica de Costa Rica y el Instituto Eléctrico de Costa Rica (ICE) anunciaron recientemente que comprarían una flota de 100 VEs y 100 estaciones de carga para incentivar el uso de VEs en el sector público.

Asimismo, hay potencial para el crecimiento de motocicletas, bicicletas y buses eléctricos en la región. En la actualidad, América Latina tiene una flota de 16 millones de motocicletas convencionales, las cuales representan un 5 por ciento del mercado global. Electrificar la flota de buses de la región es una oportunidad para reducir tanto las emisiones GEI como los contaminantes climáticos de vida corta provenientes del elevado uso de vehículos. El parque global de buses eléctricos es de solamente 345.000, de los cuales la gran mayoría se encuentra en China. Sin embargo, muchas ciudades latinoamericanas— como Bogotá, Medellín y la Ciudad de México—han comenzado proyectos piloto de buses eléctricos. Estudios basados en Quito y Santiago muestran que los buses eléctricos son menos costosos durante su ciclo de vida que buses híbridos o buses a diésel convencionales.

TABLA 6: COMPARACIÓN DE CONDICIONES DE VEs EN AMÉRICA LATINA

Fuente: Inter-American Dialogue (2015); análisis del autor

	COLOMBIA	MÉXICO	BRASIL	CHILE	COSTA RICA
Generación de electricidad de bajo carbono	✓		✓		✓
Metas de reducción de emisiones	✓	✓	✓	✓	
Incentivos para el acceso a carreteras	✓	✓	✓	✓	✓
Incentivos financieros	✓	✓	✓	✓	
Amplia infraestructura de carga pública					
Incentivos para la electricidad		✓			
Incentivos económicos para el ahorro de combustibles		✓	✓	✓	

Biocombustibles

Los biocombustibles pueden ser también una alternativa costo-competitiva de combustibles para el transporte de larga distancia, aunque todavía representan una parte extremadamente pequeña de los combustibles del sector transporte en la región. En América Latina y el Caribe, los biocombustibles representan sólo un 6 por ciento de los combustibles del sector transporte. Sin embargo, estos son ampliamente usados en Brasil. Como resultado del programa brasileiro Pro-Álcool desarrollado en 1975 para reducir la dependencia en importaciones petroleras, más del 70 por ciento de la flota vehicular liviana de Brasil está compuesta por vehículos de combustible flexible y de etanol hidratado. Incluso la gasolina de Brasil tiene un alto nivel de etanol; el requerimiento actual es de un 27 por ciento con mezcla de etanol. Brasil también exige la mezcla de biodiesel aunque en menor escala. Como resultado del uso extenso de etanol, la demanda de petróleo de Brasil es mucho más baja que los niveles promedio de acuerdo con el tamaño de su economía y población. Argentina, Colombia, Ecuador, Panamá, Paraguay y Perú también tienen normas sobre mezclas de etanol, mezclas de biodiesel o ambos. Otros países en la región como Chile, tienen metas sobre los porcentajes de mezcla pero no establecen niveles obligatorios.

Los biocombustibles proveen reducciones en emisiones vehiculares y como resultado beneficios para la salud. Un estudio reciente por la Fundación Getulio Vargas estima que el biodiesel emite 57 por ciento menos contaminantes y que un 5 por ciento de la mezcla de biodiesel evita alrededor de dos mil muertes prematuras anuales por enfermedades respiratorias. Aún hay desacuerdo sobre si los biocombustibles disminuyen las emisiones de GEI netas. Mientras que las emisiones por litro de combustible son mucho más bajas (ver Tabla 7), algunos estudios sugieren que las emisiones de GEI casi se duplican al cabo de treinta años tras usar etanol a base de maíz. Otros autores han encontrado un 48 por ciento de reducción en el ciclo de vida de las emisiones de GEI provenientes del etanol a base de maíz. Etanol a base de canola y caña de azúcar, más comúnmente usado en América Latina, es mucho más eficiente en la reducción de emisiones. Materiales celulósicos como las hierbas de mijo y los desperdicios agrícolas ofrecen mayor eficiencia y menor cantidad de emisiones, aunque el proceso de convertir estos en combustible es más difícil y costoso.

TABLA 7: FACTORES DE LAS EMISIONES CO₂ POR COMBUSTIBLE

Fuente: Ministério do Meio Ambiente (Brasil) (2011)

COMBUSTIBLE	FACTOR DE LAS EMISIONES CO ₂
Gasolina "A" (27 por ciento de etanol anhidro)	2,269 kg/L
Etanol anhidro	1,233 kg/L
Etanol híbrido	1,178 kg/L
Diésel	2,671 kg/L
Gas natural	1,999 kg/m ³

Vehículos a Gas Natural

Vehículos a gas natural ofrecen reducciones significativas de CO₂, no obstante, estos pueden resultar en un incremento neto si las emisiones fugitivas (fugas) son significantes. Comparado a la gasolina, las estimaciones indican que el gas natural ofrece un 6-11 por ciento menos de emisiones GEI en su ciclo de vida. Las emisiones GEI de gas natural comprimido (GNC) y gas natural licuado (GNL) son muy similares, pero el GNC ofrece un pequeño beneficio en términos de reducciones de emisiones debido a que su producción usa menos petróleo.

En América Latina el gas natural representa solamente el 2 por ciento de los combustibles del sector transporte. No obstante, Argentina y Brasil tienen considerables flotas y al mismo tiempo la flota de Bolivia se encuentra creciendo rápidamente. Argentina tiene alrededor de 1,7 millones de vehículos a gas natural en circulación, con aproximadamente 2.500 estaciones de servicio de gas natural y un promedio de 15.000 vehículos anuales son convertidos de gasolina a gas natural comprimido (GNC). Dado que Argentina ha reducido sus subsidios de largo plazo a los combustibles fósiles y la brecha entre los precios de gasolina y

de gas natural del país se ha recortado, el país ha visto una caída en las conversiones de vehículos. Para competir, los precios del gas natural necesitan ser de alrededor de un tercio del precio de la gasolina debido a que los primeros requieren de combustible más frecuentemente y una mayor inversión inicial para la conversión. Los aumentos adicionales programados en el precio del gas natural dejan poco margen para que este mercado se expanda en el corto plazo. Aunque la flota de Bolivia es todavía pequeña, su programa de conversión gratuita a gas natural ha conducido a un rápido crecimiento del mismo. Entre el 2006 y el 2016, la flota del país creció a 350.000 vehículos usando GNC como el combustible primario, lo que resultó en un incremento del 722 por ciento.

CONCLUSIÓN

Proveer de transporte adecuado es uno de los desafíos más grandes que enfrentan los países latinoamericanos. El transporte—de individuos que se movilizan a su trabajo hasta camiones que llevan mercancía por todo el país para su exportación—apuntala a un crecimiento económico en toda la región. Sin embargo, todavía los sistemas de transporte en América Latina son inadecuados para las economías crecientes. El auge de la demanda de transporte por parte de los ciudadanos del sector privado, del sector público y de la industria, está actualmente generando un aumento significativo en las emisiones GEI. De tal manera, el establecimiento de políticas que incentiven el transporte de bajo carbono es crucial para asegurar un crecimiento verde en América Latina.

El área más importante para la expansión es la movilidad eléctrica, ya que ofrece la única alternativa hacia un camino de cero emisiones. Los vehículos a gas natural reducen las emisiones a corto plazo pero aún dependen de la energía de combustibles fósiles. Los biocombustibles para transporte también generan emisiones y no son viables a gran escala en la mayoría de países latinoamericanos fuera de Brasil. La mejora de la eficiencia del combustible y la expansión del transporte público masivo también ayudan a reducir el CO₂ y los contaminantes atmosféricos locales, pero no pueden por sí solos lograr cero emisiones.

En el corto plazo, los países en América Latina deben incrementar significativamente sus esfuerzos para electrificar vehículos de alto uso como taxis, buses y metros. El beneficio de electrificar vehículos de alto uso son dos: este enfoque tiene un gran impacto en las emisiones porque los vehículos viajan muchos kilómetros durante el día mientras que los vehículos privados permanecen inactivos la mayoría de veces. Al mismo tiempo, el electrificar vehículos de alto uso proporciona cierta exposición a muchas personas a ésta alta tecnología. Mientras priorizan los vehículos de alto uso, los gobiernos también deben desarrollar planes y establecer objetivos específicos para el uso masivo de vehículos eléctricos en el sector privado con el fin de alcanzar cero emisiones. Las políticas para promover la movilidad eléctrica deben estar acopladas a los esfuerzos para promover la generación eléctrica a través de recursos renovables. Éste enfoque por si solo asegurará que los países de América Latina logren cumplir con los objetivos del Acuerdo Climático de París, el mismo que ha sido suscrito por todos los países de la región.

AUTORAS

Lisa Viscidi, Directora, Programa de Energía, Cambio Climático e Industrias Extractivas, Diálogo Interamericano

Contacto: lviscidi@thedialogue.org

Rebecca O'Connor, Asociada, Programa de Energía, Cambio Climático e Industrias Extractivas, Diálogo Interamericano

Contacto: roconnor@thedialogue.org

BIBLIOGRAFÍA

"About the BRT Standard," Institute for Transportation and Development Policy, 2016 <<https://www.itdp.org/library/standards-and-guides/the-bus-rapid-transit-standard/about-the-brt-standard/>> (accessed July 14, 2017).

"Alto costo y falta de incentivos limitan compra de autos eléctricos," El Informador, Unión Editorialista, September 10, 2016 <<http://www.informador.com.mx/tecnologia/2016/681425/6/alto-costo-y-falta-de-incentivos-limitan-compra-de-autos-electricos.htm>> (accessed July 27, 2017).

ANTF (2011), CAIT (2015), EPA (2015) and IEA (2015), cited in Vergara et al., "Zero Carbon Latin America," p. 27.

Ben Wolfgang, "EPA Locks in Fuel Economy Standards through 2025, Calls for 36 Miles per Gallon," The Washington Times, January 13, 2017 <<http://www.washingtontimes.com/news/2017/jan/13/epa-locks-fuel-economy-standards-through-2025/>> (accessed July 11, 2017).

"Biking in Rio," Rio.com LLC, 2017 <<http://www.rio.com/practical-rio/biking-rio> > (accessed July 27, 2017).

"BRT Transbrasil," Business News Americas, 2017 <<https://www.bnamericas.com/project-profile/en/btr-transbrasil-btr-transbrasil>> (accessed July 21, 2017).

Bruce Stokes, Richard Wike and Jill Carle, "Global Concern about Climate Change, Broad Support for Limiting Emissions - U.S., China Less Worried; Partisan Divides in Key Countries," Pew Research Center – Global Attitudes and Trends, November 5, 2015 <<http://www.pewglobal.org/2015/11/05/global-concern-about-climate-change-broad-support-for-limiting-emissions/#>> (accessed July 15, 2017).

CAF (2010), CEPROEC (2015), Barbero (2014) and EPA (2015), cited in Vergara et al., "Zero Carbon Latin America," p. 27.

"CAIT Climate Data Explorer – Historical Emissions," World ReFuentes Institute, 2017 <<http://cait.wri.org/historical>> (accessed July 13, 2017).

Camila Albertini, "Amplían Etiquetado de Eficiencia Energética a Vehículos Comerciales, Eléctricos e Híbridos," Publimetro Chile, June 28, 2017 <<https://www.publimetro.cl/cl/noticias/2017/06/28/autos-mas-eficientes-segun-etiquetado.html>> (accessed July 18, 2017).

Carlos Arbia, "Posible quita de subsidios pone en riesgo la continuidad del GNC para autos particulares," Infobae, May 10, 2017 <<http://www.infobae.com/economia/2017/05/10/el-gobierno-eliminaria-la-utilizacion-de-gnc-en-los-autos-particulares/>> (accessed July 25, 2017).

"Carro eléctrico: o futuro já está entre nós," Associação Brasileira do Veículo Elétrico, July 14, 2017 <<http://www.abve.org.br/noticias/carro-eletrico-o-futuro-ja-esta-entre-nos>> (accessed July 19, 2017).

Centro de Estudio de la Regulación Económica de los Servicios Públicos Universidad de Belgrano (2016), cited in UNEP, "Movilidad Eléctrica," p. 61.

CEPAL (2014) cited in UNEP, "Movilidad Eléctrica," p. 60.

"Climate Action Tracker," Climate Action Tracker Partners, 2017 <<http://climateactiontracker.org/countries.html>> (accessed July 11, 2017).

"Compare Systems Indicators," Global BRT Data, BRTData.org, 2017 <<http://brtdata.org/panorama/systems>> (accessed July 15, 2017).

- "Costa Rica: costo de vehículos eléctricos podría bajar casi a la mitad," *Estrategia y Negocios* (magazine), OPSA Honduras, May 22, 2017 <<http://www.estrategiaynegocios.net/lasclavesdeldia/1073216-330/costa-rica-costo-de-veh%C3%ADculos-el%C3%A9ctricos-podr%C3%ADa-bajar-casi-a-la-mitad>> (accessed July 27, 2017).
- "Cycling Gains Ground on Latin American Streets," The World Bank Group, June 24, 2015 <<http://www.worldbank.org/en/news/feature/2015/06/24/el-pedaleo-gana-espacio-en-las-calles-latinoamericanas>> (accessed July 21, 2017).
- "C40 Cities in Actions," Columbia University, p. 9.
- "C40 Cities in Actions: How Bike-Share and BRT Are Accelerating across the World," Sustainability Management Capstone, Earth Institute, Columbia University, 2013, p. 10 <http://sustainability.ei.columbia.edu/files/2014/01/C40-CITIES-IN-ACTION_Fall-2013-.pdf> (accessed July 19, 2017).
- Danielle Nogueira, "Biodiesel emite 57% menos gases poluentes, diz FGV," *O Globo*, September 16, 2012 <<https://oglobo.globo.com/economia/biodiesel-emite-57-menos-gases-poluentes-diz-fgv-6096296>> (accessed July 24, 2017).
- "EEC-GNV Reports Continued Success with Bolivia's CNG Vehicle Conversions," NGV Global News, May 3, 2016 <<http://www.ngvglobal.com/blog/eec-gnv-reports-continued-success-with-bolivas-cng-vehicle-conversions-0503>> (accessed July 25, 2017).
- Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários," (January 2011), p. 35 <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/Emissoes-Atmosfericas-1Inventariodeemissoes.pdf>> (accessed July 24, 2017).
- "Empresa estatal de Costa Rica usará 100 autos eléctricos para fomentar su uso," *Elpais.Cr*, May 5, 2017 <<http://www.elpais.cr/2017/05/05/empresa-estatal-de-costa-rica-usara-100-autos-electricos-para-fomentar-su-uso/>> (accessed July 24, 2017).
- Enerdata (2015), cited in Vergara et al., "Zero Carbon Latin America," p. 34.
- Ernesto Monter, "Supporting Decarbonization Efforts in the Transport Sector in Latin America and the Caribbean," presented at Energy and Transportation in the Atlantic Basin, Jean Monnet Network on Atlantic Studies, July 20, 2017 <<http://jeanmonnetnetwork.com.br/wp-content/uploads/2017/08/Ernesto-Monter-Supporting-Decarbonization-Efforts-in-LAC-Transportation-Sectors.pdf>>.
- "Estadísticas de ECOBICI" CMS CDMX, Oficialía Mayor de la Ciudad de México, 2017 <<https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/es/informacion-del-servicio/que-es-ecobici>> (accessed July 21, 2017).
- Estefanía Marchán and Lisa Viscidi, "Green Transportation – The Outlook for Electric Vehicles in Latin America," *The Inter-American Dialogue*, October, 2015, p. 11 <<http://www.thedialogue.org/wp-content/uploads/2015/10/Green-Transportation-The-Outlook-for-Electric-Vehicles-in-Latin-America.pdf>> (accessed July 24, 2017).
- "Ethanol Vehicle Emissions," Alternative Fuels Data Center, US Department of Energy, March 16, 2017 <https://www.afdc.energy.gov/vehicles/flexible_fuel_emissions.html> (accessed July 24, 2017).
- "Freight Transport and Logistics Statistics Yearbook," Inter-American Development Bank, April, 2015 <<https://publications.iadb.org/handle/11319/6885>> (accessed July 18, 2017).
- GFEI, "Fuel Economy State of the World 2016," p. 31 and 34.
- Gideon Long, "'Get yourself a bike, perico!': how cycling is challenging Santiago's social barriers," *The Guardian*, July 21, 2016 <<https://www.theguardian.com/cities/2016/jul/21/cycling-challenging-santiago-chile-social-barriers>> (accessed July 15, 2017).

"Global Ambient Air Pollution," World Health Organization, 2017 <<http://maps.who.int/airpollution/>> (accessed July 19, 2017).

Global Fuel Economy Initiative, "Fuel Economy State of the World 2016 – Time for global action" (2016), p. 34
<https://www.globalfuelconomy.org/media/203446/gfei-state-of-the-world-report-2016.pdf> (accessed July 10, 2017).

Gustavo Ribeiro, "Bike Rio passará por recauchutagem," O Dia, June 18, 2017 <<http://odia.ig.com.br/rio-de-janeiro/observatorio/2017-06-18/bike-rio-passara-por-recauchutagem.html>> (accessed July 26, 2017).

H. A. García and V. A. Ortiz (2012), cited in UNEP, "Movilidad Eléctrica," p. 70;

ICCT, "From laboratory to road: A 2015 update," (2015) cited in UNEP, "Movilidad Eléctrica," p. 58.

ICCT, "Policy Update," p. 1.

IEA, "The Future of Trucks" p. 11.

"Infographic: Rapid Transit to Resident Ratio (RTR)," Institute for Transportation and Development Policy, January 29, 2016
<<https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2016/01/2015-itdp-infographic-spread-1206.pdf>> (accessed July 19, 2017).

Institute for Transportation and Development Policy, "Sustainable Transport – Santiago, Chile, Putting Pedestrians First," (Winter 2017) N. 28, p. 4 <https://3gozaa3xxbbp499ejp30lxc8-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/01/ST28.12.28.pdf> (accessed July 14, 2017).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, "Transporte – Índice de Motorización por entidad federativa, 2000 a 2015," Dirección de Estadísticas del Medio Ambiente con base en: Dirección de Estadísticas, July 5, 2017
<<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mamb137&s=est&c=21690>> (accessed July 12, 2017).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, "Transporte – Automóviles registrados en circulación por entidad federativa, 2005 a 2015," Estadísticas económicas: Estadística de vehículos de motor registrados en circulación, July 5, 2017
<<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mamb373&s=est&c=35939>> (accessed July 12, 2017).

Inter-American Development Bank, "Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe: Guía para impulsar el uso de la bicicleta" (February 2015), p. 3 <https://publications.iadb.org/handle/11319/6808> (accessed July 19, 2017).

International Council on Clean Transportation, "Policy Update: Mexico's LDV CO2 and Fuel Economy Standards," (July 2013), p. 3
http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCTupdate_Mexico_LDVstandards_july2013.pdf (accessed July 18, 2017).

International Energy Agency, "Energy Technology Perspectives 2015 – Mobilising Innovation to Accelerate Climate Action," (2015), p. 73 <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/ETP2015.pdf> (accessed July 21, 2017).

International Energy Agency, "Energy Technology Perspectives 2016 – Towards Sustainable Urban Energy Systems, Executive Summary" (2016), p. 3
https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyTechnologyPerspectives2016_ExecutiveSummary_EnglishVersion.pdf (accessed July 27, 2017).

International Energy Agency, "Global EV Outlook 2017," (2017), p. 5
<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVO Outlook2017.pdf> (accessed July 24, 2017).

International Energy Agency, "Global EV Outlook 2017," (2017), p. 12.

International Energy Agency, "Global EV Outlook 2017," (2017), p. 28.

- International Energy Agency, "The Future of Trucks – Implications for Energy and the Environment" (2017), p. 26
<<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TheFutureofTrucksImplicationsforEnergyandtheTheFutureof.pdf>> (accessed July 12, 2017).
- Jacques Drouin, "Why Latin America's Urban Transport Is on Track," World Economic Forum, May 6, 2015
<<https://www.weforum.org/agenda/2015/05/why-latin-americas-urban-transport-is-on-track/>> (accessed July 21, 2017).
- "Live Pollution and Air Quality Forecasts," Santiago Air Report, Plume Labs, 2017 <<https://air.plumelabs.com/en/year/santiago>> (accessed July 18, 2017).
- Ministério do Meio Ambiente (Brasil) - Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, "1º Inventário Nacional
- "Natural Gas Vehicle Emissions," Alternative Fuels Data Center, US Department of Energy, April 12, 2017
<https://www.afdc.energy.gov/vehicles/natural_gas_emissions.html> (accessed July 24, 2017).
- Natural Resource Defense Council, "Dumping Dirty Diesels in Latin America: Reducing Black Carbon and Air Pollution from Diesel Engines in Latin American Countries," (November 2014), p. 9 <https://www.nrdc.org/sites/default/files/latin-america-diesel-pollution-report.pdf> (accessed July 18, 2017).
- "Peru Lima Metro Line 2 Project," The World Bank Group, 2017 <<http://projects.worldbank.org/P145610?lang=en>> (accessed July 21, 2017).
- "Propuesta para actualización de normas de emisión para vehículos pesados en la región latinoamericana," Centro Mario Molina Chile, April 27, 2017 <<http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/11/Gianni-Lopez-Recomendaciones-para-avanzar-con-la-normativa-de-vehiculos-pesados-en-la-region-latinoamericana.pdf>> (accessed July 18, 2017);
- "¿Qué es ECOBICI?" CMS CDMX, Oficialía Mayor de la Ciudad de México, 2016
<<https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/es/informacion-del-servicio/que-es-ecobici>> (accessed July 21, 2017).
- "¿Qué es ECOBICI?" Oficialía Mayor de la Ciudad de México;
- "Quito Metro Line 1," The World Bank Group, 2017 <<http://projects.worldbank.org/P144489/ecuador-quito-metro-line-one?lang=en&tab=overview>> (accessed July 21, 2017).
- "Regional Experiences to Keep Latin America Green and Growing," The World Bank Group, June 26, 2013
<<http://www.worldbank.org/en/news/feature/2013/06/26/latin-america-green-growth>> (accessed July 5, 2017).
- Roger Gorham, "Prospects for 'Decarbonization' of African Transport," presented at Energy and Transportation in the Atlantic Basin, Jean Monnet Network on Atlantic Studies, July 20, 2017 <<http://jeanmonnetnetwork.com.br/wp-content/uploads/2017/08/Gorham-Prospects-for-Decarbonization-of-African-Transportation.pdf>>.
- Stratas Advisors, "Global Fuel Quality Developments," (June 6–7, 2016), pp. 11 and 15
http://staging.unep.org/Transport/new/PCFV/pdf/11gpm/11gpm_PCFV_HuimingLi.pdf (accessed July 18, 2017).
- "Subways," Metropolitan Transportation Authority, 2017 <<http://web.mta.info/nyct/facts/ffsubway.htm>> (accessed July 11, 2017);
- Suzanne Duryea and Marcos Robles, "Social Pulse in Latin America and the Caribbean 2016: Realities & Perspectives" (October 5, 2016), p. 15 (accessed July 10, 2017).
- "The Long-Term Outlook for Electric Vehicle Adoption," Bloomberg Finance, August 2, 2017
<<https://bloomberg.cwebcast.com/ses/yHxPvxgMWCQhQn-GScF7pA~~?ek=26664507-22b1-402c-8798-d8ad89681bad>> (accessed July 27, 2017).
- "TomTom Traffic Index," TomTom International BV, 2017 <https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/> (accessed July 15, 2017).

Transport NAMA Database, "Car fleet renewal in Mexico," GIZ, 2014 <<http://www.transport-namadatabase.org/car-fleet-renewal-in-mexico-2/>> (accessed July 18, 2017).

Transport NAMA Database, "Comprehensive mobility plan for Belo Horizonte (Brazil)," GIZ, 2010 <<http://www.transport-namadatabase.org/comprehensive-mobility-plan-for-belo-horizonte-brasil/>> (accessed July 18, 2017).

UITP, "Metro Latin America," pp. 1–2.

UNEP, "Movilidad Eléctrica," p. 3, 4, 10, 15, 21-22, 70.

UNEP, "Status of Fuel Quality."

Union Internationale des Transports Publics, "Metro Latin America – Prospects and Trends," (October 2016), p. 2
http://www.latinamerica.uitp.org/sites/default/files/Relat%C3%B3rio%20Metr%C3%B4s_UITP%20Am%C3%A9rica%20Latina_ENG.pdf (accessed July 18, 2017).

United Nations Environment Program, "Movilidad Eléctrica: Oportunidades para Latinoamérica" (October 10, 2016), p. 3 (accessed July 5, 2017).

United Nations Environment Program, "Status of Fuel Quality and Vehicle Emission Standards – Latin America and the Caribbean," (November 2016),
http://staging.unep.org/transport/New/PCFV/pdf/Maps_Matrices/LAC/matrix/LAC_FuelsVeh_November2016.pdf
(accessed July 18, 2017);

United Nations Framework Convention on Climate Change, "Adoption of the Paris Agreement," (November–December 2015), p. 21
<https://unfccc.int/reFuente/docs/2015/cop21/eng/l09.pdf> (accessed July 11, 2017).

United Nations Framework Convention on Climate Change, "NS-162 - Car Fleet Renewal in Mexico," Public NAMA, 2014
<http://www4.unfccc.int/sites/nama/_layouts/un/fccc/nama/NamaSeekingSupportForPreparation.aspx?ID=95&viewOnly=1> (accessed July 27, 2017).

United Nations, "The World's Cities in 2016: Data Booklet," (2016), p. 5
http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/the_worlds_cities_in_2016_data_booklet.pdf (accessed July 18, 2017).

US Energy Information Administration, "Total Consumption of Petroleum Products 2014," International Energy Statistics, (2014).
<https://www.eia.gov/beta/international/rankings/index.cfm#?iso=ARG&cy=2014&aid=2&pid=54&tl_type=a&tl_id=2-A>
(accessed July 13, 2017).

USDA Foreign Agricultural Service, "Brazil Biofuels Annual – Annual Report 2016" (August 12, 2016), p. 16
https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Biofuels%20Annual_Sao%20Paulo%20ATO_Brazil_8-12-2016.pdf (accessed July 25, 2017).

Vergara et al., "Zero Carbon Latin America," pp. 26–28, 33-34.

Walter Vergara, Ana R. Rios, Galindo Paliza, Luis Miguel, Pablo Gutman, Paul Isbell, Paul Hugo Suding, and Joseluis Samaniego, "El desafío climático y de desarrollo en América Latina y el Caribe: Opciones para un desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono," Inter-American Development Bank (2013) pp. 14–15
<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/456/Libro%20Final%20Dic%209%202014.pdf?sequence=4&isAllowed=y> (accessed July 6, 2017).

Walter Vergara, Jørgen Villy Fenhann, and Marco Christian Schletz, "Zero Carbon Latin America - A Pathway for Net Decarbonisation of the Regional Economy by Mid-Century," UNEP DTU Partnership (2015), p. 29
http://orbit.dtu.dk/files/123115955/Zero_Carbon_Latin_America_rev.pdf (accessed July 5, 2017).