

Ciudades Inclusivas, Sostenibles e Inteligentes (CISI)

Informe de resultados del encuentro Movilidad Urbana Sostenible

Un Diálogo Interregional sobre la Industria
y el Financiamiento del Transporte Público Colectivo

Daniel Navarro Quesada
Claudia Acosta
Diego Aulestia
Franco Jauregui-Fung



NACIONES UNIDAS

CEPAL



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

 www.cepal.org/es/publications

 www.cepal.org/apps

Informe de resultados del encuentro Movilidad Urbana Sostenible

Un Diálogo Interregional sobre la Industria y el Financiamiento del Transporte Público Colectivo

Daniel Navarro Quesada
Claudia Acosta
Diego Aulestia
Franco Jauregui-Fung



Este documento fue preparado por Daniel Navarro Quesada y Claudia Acosta, Consultores de la Unidad de Asentamientos Humanos de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), junto con Diego Aulestia, Jefe de dicha Unidad, y Franco Jauregui-Fung, investigador del German Institute of Development and Sustainability (IDOS), antes Instituto Alemán de Desarrollo (Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE)), en el marco del proyecto “Ciudades inclusivas, sostenibles e inteligentes en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe”, clúster Ciudad y Movilidad, ejecutado por la CEPAL en conjunto con la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania. El proyecto forma parte del programa de cooperación CEPAL/BMZ-GIZ.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores, y pueden no coincidir con las de la Organización o las de los países que representa.

Publicación de las Naciones Unidas
LC/TS.2022/123
Distribución: L
Copyright © Naciones Unidas, 2022
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.22-00600

Esta publicación debe citarse como: D. Navarro Quesada y otros, “Informe de resultados del encuentro Movilidad Urbana Sostenible: Un Diálogo Interregional sobre la Industria y el Financiamiento del Transporte Público Colectivo”, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/123), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2022.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Introducción y objetivos del encuentro	5	
I. Participantes y audiencia	7	
II. Contexto del intercambio CEPAL-IDOS: gran impulso para la sostenibilidad y movilidad sostenible	9	
III. Temática día 1. Condiciones y oportunidades para la industria a partir de la introducción de sistemas de transporte público sostenible	13	
IV. Temática día 2. Las ciudades y oportunidades para el financiamiento de sistemas de transporte público sostenible (25 de mayo).....	25	
V. Reflexiones de cierre del evento.....	33	
Bibliografía	35	
Gráficos		
Gráfico 1	Generación eléctrica en la región por fuente	11
Gráfico 2	Producción de vehículos y buses por país	14
Gráfico 3	Escenario Moderado 5% PTF en 15 años	15
Gráfico 4	Capex para tecnologías de transporte	17
Gráfico 5	China: incremento en kilómetros del metro	19
Gráfico 6	India: incremento en kilómetros del metro	20
Gráfico 7	Ciudad de México: subsidios en el sistema de transporte por servicio.....	26
Gráfico 8	Retornos Negocios versus Desarrollo de Propiedades (2012-2021).....	30
Gráfico 9	Actividad comercial alrededor del metro	31

Recuadros

Recuadro 1	Política industrial e implementación de sistemas de metro	20
Recuadro 2	Contexto y desafíos de introducción de sistemas de BRT	27

Diagramas

Diagrama 1	Despliegue de buses eléctricos en las ciudades: pasos idealizados	22
Diagrama 2	Modelo R+P Resumido.....	29

Introducción y objetivos del encuentro

América Latina camina todavía a pasos lentos hacia la movilidad sostenible, aun cuando existe consenso sobre su urgencia, importancia y se vislumbren importantes oportunidades asociadas. La introducción de sistemas de transporte público sostenible requiere la comprensión de las condiciones actuales y potenciales de los dos lados de la ecuación: las condiciones de la industria y de las ciudades para financiar esta transición y, como un desafío mayor, el establecimiento de puentes y diálogos que faciliten la coordinación y escala requeridas para viabilizar este cambio.

Los avances industriales definieron la evolución y desarrollo de las ciudades. El transporte a combustión (con énfasis en el auto privado) expandió sin límites ni costos aparentes el tamaño y características de las áreas urbanas, y también viabilizó los procesos de (sub)urbanización, configurando un modelo que hoy se revela social, económica y ambientalmente insostenible. La industria juega nuevamente un papel fundamental para responder al desafío de introducir sistemas de transporte público sostenibles, eficientes y de calidad y con ello evitar que los usuarios migren hacia soluciones de transporte individual con enormes costos urbanos, sociales y ambientales.

En América Latina el sector industrial enfrenta importantes retos de capacidad, competitividad y costos, con frágiles estructuras de cadenas de valor asociadas a electromovilidad y concentración de capacidad industrial principalmente en Brasil. Estos retos deben ser discutidos a la luz de los aprendizajes y oportunidades identificadas en China, India y Europa en la introducción de sistemas de transporte público sostenible. En la lucha por obtener ventajas competitivas dentro de esta industria, los movimientos tempranos y factores como las capacidades tecnológicas son determinantes.

Las ciudades, por su parte, tienen una oportunidad y una urgencia histórica de conducir el cambio hacia la movilidad urbana sostenible a partir de la introducción y mejora de sistemas de transporte público colectivo de bajo impacto ambiental, así como dar señales correctas a la industria para que se constituya en un aliado que permita multiplicar los beneficios a nivel local y regional. La transición, sin embargo, llega a América Latina en un momento en que los sistemas de transporte público enfrentan serias dificultades financieras, haciendo aún más complejo el desafío de transitar hacia tecnologías más limpias con costos de introducción elevados.

En ciudades como Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo, los costos de operación de sistemas de BRT (Bus Rapid Transit) y Metro superan en mucho los ingresos tarifarios, presentando

situaciones altamente deficitarias y por ende requieren elevados subsidios públicos, sin que tal esfuerzo colectivo redunde en la mejora del servicio. La introducción de sistemas de transporte masivo y de cambios tecnológicos como la electromovilidad representan una presión adicional a la ya desgastada estructura de financiamiento del transporte público colectivo. En este contexto, es de gran interés explorar a profundidad las oportunidades de financiamiento a partir de la captura o movilización de los incrementos de valor del suelo (o plusvalías) generados por las propias inversiones en sistemas de transporte masivo. Por eso, es oportuno conocer experiencias como la de Hong Kong con el desarrollo orientado al transporte (DOT) y de India con sistemas de metro, así como otros casos.

En suma, este encuentro propone una reflexión inspirada por el enfoque del Gran Impulso para la Sostenibilidad en la región a partir de la movilidad sostenible en dos aspectos fundamentales: a) las condiciones de la industria regional y sus posibilidades de incrementar escala de operaciones, así como su capacidad de transformarse de manera competitiva para atender las exigencias de sistemas de transporte público sostenible; b) los desafíos y oportunidades que las ciudades enfrentan para financiar la transición hacia estos sistemas. Son abordadas dos grandes preguntas: ¿cuáles son las condiciones y posibilidades de la industria para responder a las exigencias de la movilidad urbana sostenible? Y, ¿cuáles son los problemas, requerimientos y oportunidades del financiamiento del transporte público sostenible en las ciudades?

El encuentro "Movilidad urbana sostenible: un diálogo interregional sobre la industria y el financiamiento del transporte público colectivo" fue organizado conjuntamente entre la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y el German Institute of Development and Sustainability (IDOS), el cual hasta junio del 2022 era llamado Instituto Alemán de Desarrollo (DIE). El evento se desarrolla como parte del proyecto "Ciudades Inclusivas, Sostenibles e Inteligentes" (CISI), el cual busca analizar la movilidad sostenible como una oportunidad para implementar el Gran Impulso para la Sostenibilidad y transitar hacia el desarrollo sostenible con equidad en América Latina y el Caribe. El proyecto se realiza en el marco del Programa de Cooperación CEPAL-BMZ/GIZ 2020-2022.

I. Participantes y audiencia

El encuentro fue preparado de forma conjunta entre la CEPAL y el IDOS, con apoyo de la GIZ. Evento de naturaleza híbrida, fue desarrollado en instalaciones de la CEPAL con presencia de participantes CEPAL y GIZ, así como el moderador. De forma remota participaron otros panelistas y fue abierto a la audiencia del público en general vía *streaming* por dos plataformas: zoom y el canal YouTube de la CEPAL. Las temáticas abordadas permitieron la participación y debate de diversos aspectos en desarrollo en el proyecto CISI.

La convocatoria se apoyó en las listas de e-mail de las instituciones participantes y en la difusión por medio de la página de CEPAL. Para el día 1 (24 de mayo) contó con inscripción de 85 personas y visualización del evento 379 veces en YouTube¹. Para el día 2 (25 de mayo) contó con inscripción de 87 personas y visualización del evento 351 veces.

¹ Datos obtenidos el 30 de junio 2022.

II. Contexto del intercambio CEPAL-IDOS: gran impulso para la sostenibilidad y movilidad sostenible

Panelistas

José Luis Samaniego (CEPAL)

Manfred Haebig (GIZ)

Tilman Altenburg (IDOS)

Diego Aulestia (CEPAL)

René Salgado Pavéz (CEPAL)

La jornada fue inaugurada con las palabras de bienvenida del director de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos para la CEPAL, el Dr. José Luis Samaniego, quien llamó la atención sobre la importancia del sector de transporte urbano en la transformación hacia la sostenibilidad para alcanzar las metas establecidas en la Agenda 2030 sobre la disminución de emisiones. En ello recalcó que esto será solo posible si por parte de las ciudades existe una agenda previsible y una demanda estructurada, lo cual se convierta en una señal para la industria; la cual debe a su vez estar preparada para responder, como ha sucedido en otras regiones donde se dio un fortalecimiento endógeno de la misma. Finalizó su intervención sobre la importancia de estos espacios de intercambios de experiencias interregionales que facilitan el aprendizaje conjunto en estas temáticas. Aunado a la idea de trabajo colaborativo, Manfred Haebig (GIZ) en su intervención relató la labor de trabajo conjunto que han tenido la CEPAL junto con la GIZ y el IDOS desde hace más de diez años en diversos temas, y que hoy continúa en el proyecto CISI.

El Dr. Tilman Altenburg del IDOS en su intervención destacó los beneficios al ambiente de los sistemas del transporte público con tecnologías que disminuyan emisiones y polución, y con mayor eficiencia en los vehículos, si se comparan con combustibles fósiles. A su vez, menciona la importancia del transporte público con relación a la ciudad, en donde se genera un menor gasto de espacio urbano, reduce la cantidad de accidentes e incrementa la calidad de vida de las personas. A pesar de esto, nuestras ciudades en la actualidad no están diseñadas para el transporte público sino contrario a esto favorecen el transporte privado. El Dr. Altenburg entonces cuestiona: ¿cómo pueden las economías emergentes de América Latina y el Caribe combinar la introducción de transporte público con tecnologías limpias?

Para él, esto es posible aprendiendo de las lecciones de China, donde en el año 2011 inicia el desarrollo de autobuses eléctricos, seis años antes que cualquier otro país, y actualmente lidera el mercado de producción de autobuses eléctricos. Comenta que gracias a una labor conjunta de políticas públicas enfocada a la industria la Ciudad de Shenzhen en 2017 logró ser la primera megaciudad totalmente electrificada, con buses y taxis eléctricos.

En el caso de nuestra región, el actual contexto hace que el proceso deba ser diferente porque ya no existe la ventaja de *early mover*, y por tanto el enfoque industrial debe orientarse hacia mejorar la tecnología ya existente. Como último punto en su intervención, el Dr. Altenburg subraya la importancia de las industrias “verdes” que requieren un enfoque diferente porque dependen altamente del apoyo de políticas públicas para su desarrollo. En este sentido, es común que las industrias de tecnologías verdes en sus inicios no tendrán un mercado maduro, sino que este se va a ir formando en el tiempo, por lo que hay que potenciar precios diferenciados, junto con la progresiva reducción de las industrias contaminantes y la incorporación de tecnologías limpias entre otras acciones. El objetivo final es que el sistema entero —oferta y demanda— tiene que desarrollarse de manera conjunta bajo coordinación de las políticas públicas implementadas.

Por su parte, Diego Aulestia (CEPAL) indica que pensar en movilidad representa pensar en los compromisos para el desarrollo de las ciudades. El hecho de que la mayor parte de países y ciudades en la región estén enfatizando la necesidad de incorporar movilidad eléctrica, significa que hay una ventana de oportunidad para repensar la movilidad actual, al poder considerarla como un instrumento de impacto en el desarrollo urbano. A través de una eficiente movilidad se alcanza una mayor productividad en las ciudades, por ende, una mayor productividad del país. Sumado a esto, reiteró lo expuesto por el Dr. Altenburg con relación a los beneficios que provienen de una movilidad sostenible al disminuir emisiones, ya que el transporte es uno de los sectores que más emisiones de gases de efecto invernadero genera.

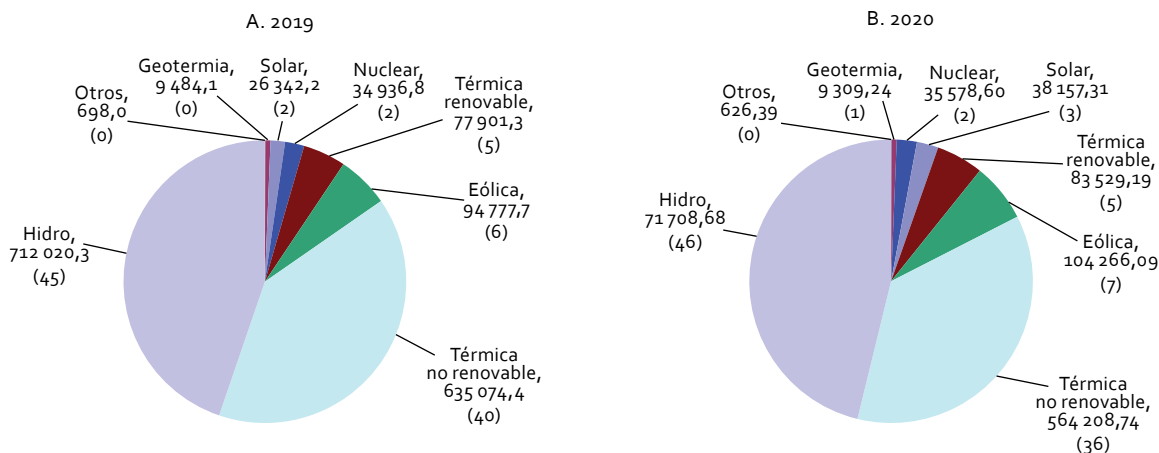
En su intervención, Diego Aulestia expone que el aumento de vehículos en nuestra región en relación con el crecimiento de la población ha sido notable. Para poder modificar esta tendencia, propone fortalecer las políticas públicas que optimicen los co-beneficios del transporte público. Es fundamental comprender la tasa de motorización con relación al ingreso de las personas, a más de resaltar que la movilidad constituye también un elemento de política social, no únicamente de transporte, al ser la movilidad urbana uno de los gastos principales en los hogares. A su vez, nos recuerda que una inadecuada movilidad alimenta la segregación y el malestar social; contrario a esto una correcta movilidad significa una mejor calidad de vida al mejorar los tiempos de viaje, fortalece el derecho a la ciudad, mejora el acceso a los servicios urbanos, al empleo y educación y tiende a valorar económicamente las zonas urbanas y el suelo. Diego Aulestia expone que todos estos elementos se pueden agrupar en lo que la CEPAL ha llamado el “Gran Impulso para la Sostenibilidad”, un modelo que considera a las ciudades como un espacio en el cual se debe aportar al desarrollo de los países. La política del Gran Impulso requiere repensar las políticas públicas, normativas y la viabilidad financiera, y su integración con las políticas y planes de movilidad y de transporte. Un estudio realizado por la CEPAL encontró que la posibilidad de generar los co-beneficios del transporte no está en los planes de movilidad locales ni nacionales. Únicamente dos planes de movilidad, de más de 21 planes analizados, proponen políticas de desarrollo industrial en torno a la movilidad o electromovilidad. El estudio también encontró que consideraciones de género y sociales son relativamente débiles, así como indicios de que hay muchas oportunidades de mejora.

El panelista indicó a que las políticas deben llamar a la inversión, y que existen alternativas para incidir en la movilidad sostenible como lo es la reconversión de vehículos, la cual es una industria incipiente pero que requiere de políticas activas de licitaciones, compras públicas, normativas y permisos para su desarrollo. Finaliza su intervención mencionando que hablar sobre movilidad sostenible, significa enfrentarla, incorporando las distintas aristas y variables de forma integral.

La última intervención del panel tuvo a René Salgado de la CEPAL quien abordó las condiciones del sector eléctrico de la región e impactos de la electromovilidad. En su presentación el expositor indica que en la actualidad el sector transporte consume cerca del 40% de la oferta primaria de la región, dándose

un valor similar para cada país. El 61% de esta energía proviene de fuentes renovables, donde en algunos países el 75% de ello es hidroenergía (gráfico 1). Por lo cual, advierte la relevancia del cambio climático, el cual ha afectado la producción de algunos proyectos hidro energéticos. A pesar de la importancia reciente que han tomado los casos de la producción eólica y térmica ambos están lejos de poder compensar una alta pérdida proveniente de la hidroenergía.

Gráfico 1
Generación eléctrica en la región por fuente
(En GWh y en porcentajes)



Fuente: Elaboración del expositor Salgado,R. con base en información especificada en OLADE (2021).

Es por esto, mencionó el panelista, que un sistema eléctrico diseñado para una electromovilidad pública debe estar basado en distintas fuentes energéticas renovables y requeriría ser altamente digitalizado. Lograr esto sería mediante una planificación eléctrica integrada, en conjunto de infraestructura, nuevas políticas y regulaciones, sobre la base de la integración regional de interconexiones eléctricas. René Salgado propone aprovechar la generación distribuida, integrándola regionalmente, lo cual requiere cooperación en el despliegue de infraestructura de interconexión eléctrica. De esta forma se podría satisfacer la demanda futura y se podría enfrentar posibles inconvenientes.

En su intervención, el panelista menciona desafíos existentes, entre los cuales se encuentra la necesidad de elegir entre muchas la fuente de energía más conveniente para cada país, considerando las opciones para el funcionamiento de los vehículos sostenibles. Otro desafío es el definir el tipo de regulaciones sobre dispositivos de carga, su funcionamiento e integración frente al funcionamiento de la energía elegida. Como último reto menciona el conocer el límite de generación de energía que pueden tener nuestras ciudades, ya que solo así se conocerá el alcance del funcionamiento de la electromovilidad.

Finaliza su presentación exponiendo la labor que está haciendo la CEPAL para comprender de mejor forma como superar estos desafíos, como lo son los estudios para una evaluación cuantitativa para el sector eléctrico y la electromovilidad en dos etapas. La primera de esta es un diagnóstico del plan de expansión de electromovilidad y la segunda es una planificación de la red intraurbana, con lo cual se pretende obtener las métricas de operación y el límite de renovabilidad para calcular costos de inversión y definir los centros de carga. De esta forma, podrán dimensionar los requerimientos de energía y las fuentes de producción para atender la electromovilidad.

III. Temática día 1. Condiciones y oportunidades para la industria a partir de la introducción de sistemas de transporte público sostenible

Moderador

Pablo Juica Yantén (GIZ)

Panelistas

José Duran (CEPAL)

Camila Gramkow (CEPAL)

Tilman Altenburg (IDOS)

Promit Mookherjee (ORF)

Theodore Asimeng (IDOS)

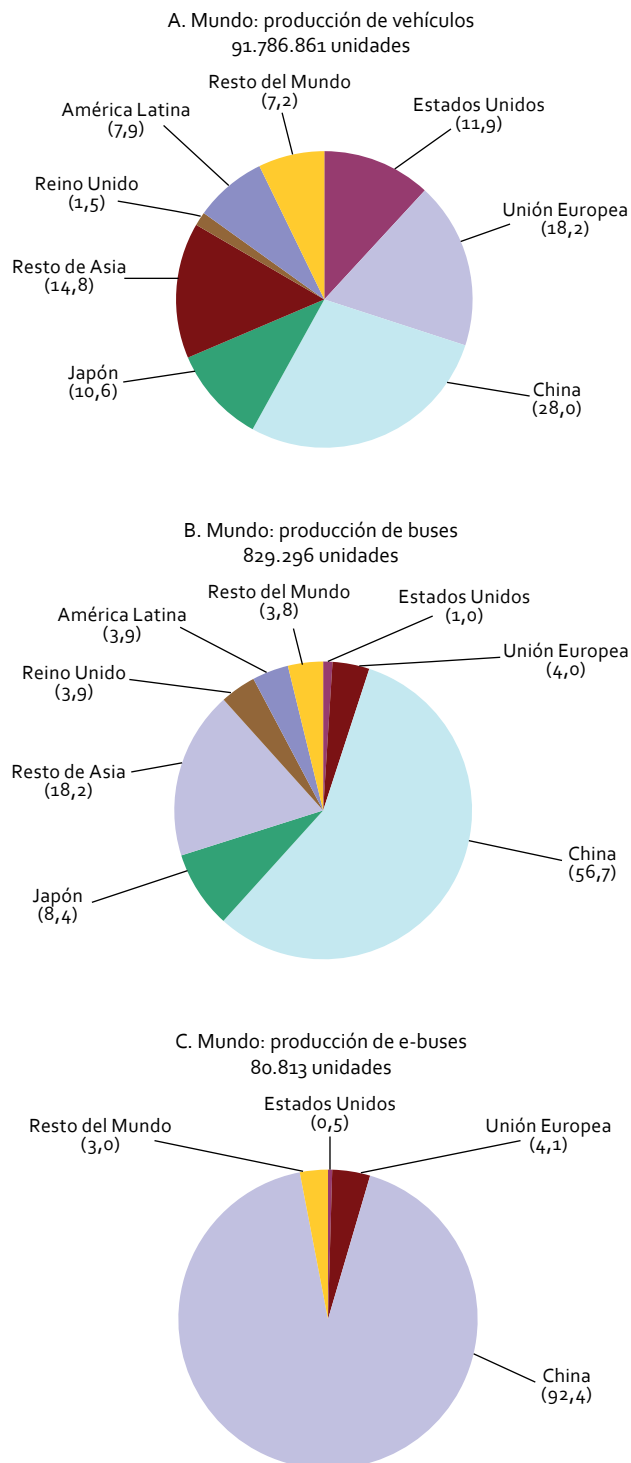
Jens Giersdorf (TUMI)

Sergio Arredondo (FLACMA)

En el segundo panel de discusión del primer día las exposiciones, se abordaron los retos, aprendizajes y oportunidades de competitividad en la introducción de sistemas de transporte público sostenible. Asimismo, se expusieron el estado actual de estos sistemas en la región y las consideraciones que se deben hacer en la transición hacia la sostenibilidad.

La primera participación del espacio estuvo a cargo de José Durán de la CEPAL, quien inició su exposición explicando el estado actual del mercado de autobuses eléctricos, especificando que la producción se encuentra en etapas iniciales de desarrollo. Comentó que China ha logrado ser el mayor productor gracias a las políticas implementadas para impulsar y desarrollar este sector industrial en su economía (gráfico 2). Asimismo añadió que, aunque los buses convencionales siguen dominando la demanda global, los buses eléctricos ya representan el 8% del total, y continúa aumentando. Más aún, la demanda por estos no se vio afectada por la pandemia. A nivel de la región, nos comenta que Colombia y Chile tienen el liderazgo en la región en la cantidad de buses eléctricos actualmente funcionando, la mayoría de estos importados de China.

Gráfico 2
Producción de vehículos y buses por país
(En porcentajes de las unidades producidas)



Fuente: Elaboración Durán, J. con base en información especificada en OICA y European Automobile Manufacturers Association (ACEA, 2022; World Population Review, 2022).

Nota: En la categoría otros buses se incluyen trolés, buses eléctricos, buses a gas, y buses usados.

Con relación a la participación de la región en el mercado, se expone que esta consiste en la exportación de elementos para buses eléctricos, centrado principalmente en recursos naturales para el insumo del proceso manufacturero, como es el caso de Brasil en material de hierro. Contrastando con las importaciones de la región de productos finales, donde no es sorpresa que China sea el proveedor más importante. Sumado a esto, expone que el mercado de comercio automotriz en la región es diverso, la integración productiva entre países es baja y en su mayoría los niveles de comercio entre los países de la región son bajos.

José Durán continuó su presentación refiriéndose al estudio que han estado realizando sobre los impactos de la transformación a movilidad eléctrica. Entre los resultados preliminares presentados se menciona que el impacto del cambio se observa principalmente en el sector de energía a nivel de empleo (gráfico 3). En el sector transporte el efecto es bajo, pero con dinamismo. Los mayores beneficiados, en el escenario conservador que han realizado, son China y Estados Unidos, debido a que ambos son los principales importadores de insumos intermedios. En el caso de América Latina, el beneficio se genera en el segmento de productos primarios en la producción de autobuses. Por ejemplo, en el comercio de productos del litio hay una participación importante de Chile como exportador y de China como importador de este material. Añade que, en el escenario ambicioso con un aumento del 15% de la productividad en el sector transporte, se reduce la dependencia de combustibles fósiles en todos los países estudiados y el empleo en sector de energía y transporte genera impactos positivos.

Como otro punto de su exposición explica que hay elementos a tener en cuenta en aras de aprovechar este proceso de transformación a la movilidad sustentable, como son identificar productos en sectores estratégicos donde puede existir una mayor integración y capacidad productiva, diseñar el marco regulatorio adecuado para atraer las inversiones, y el desarrollo sectorial (retrofit y producción local-regional, entre otros).

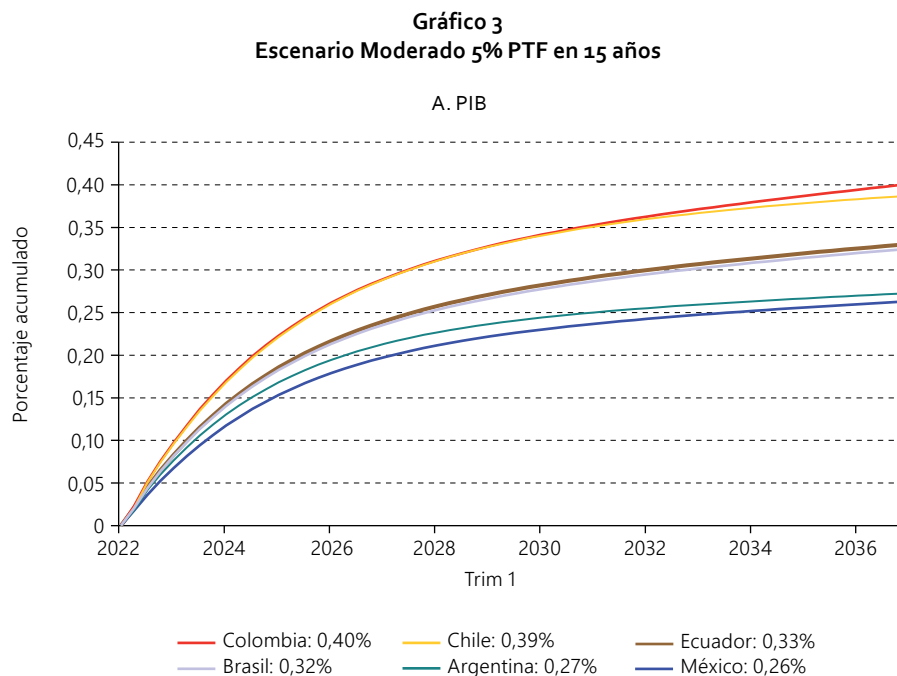
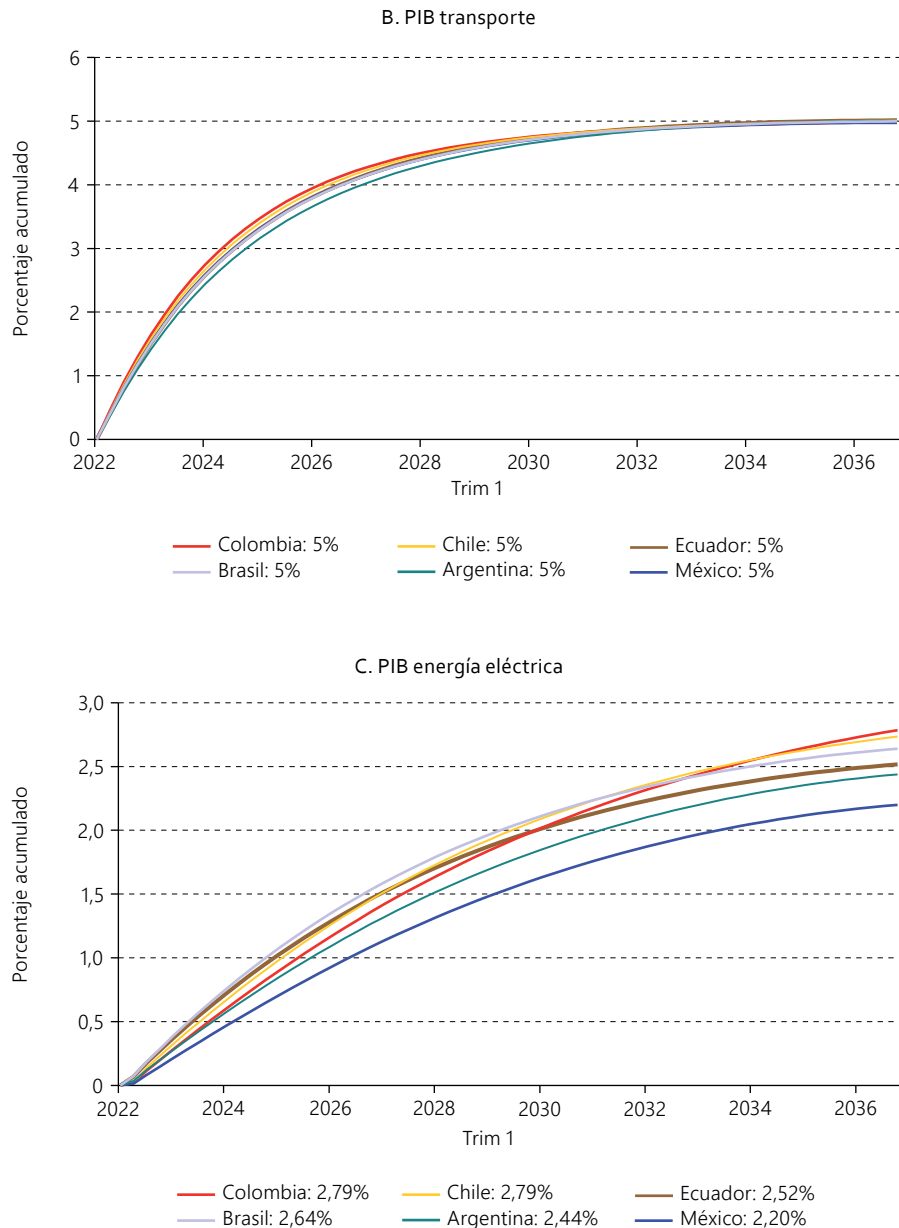


Gráfico 3 (conclusión)

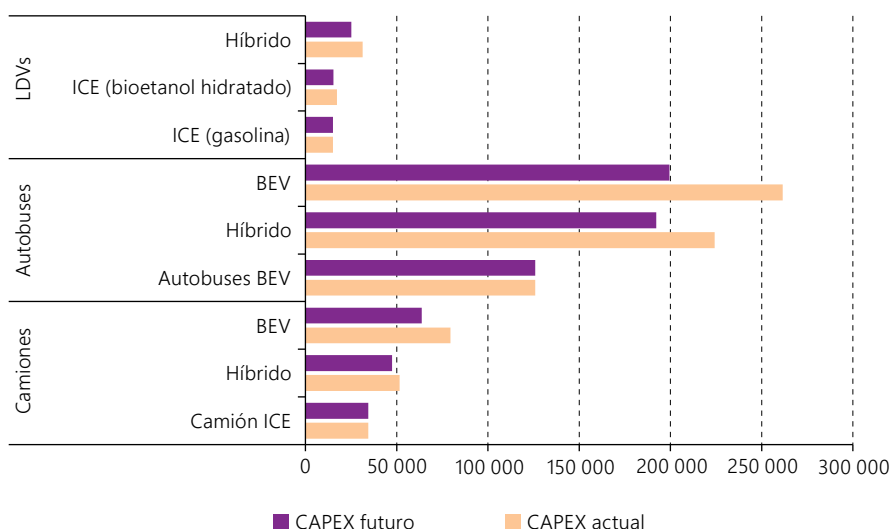


Fuente: Elaboración de Durán, J. (estudio en preparación).

Para concluir, subraya que se tiene que considerar en el diseño de esta transformación hacia la sostenibilidad la necesidad de una infraestructura inteligente que potencie la generación de energías limpias, así como el esfuerzo de impulsar la integración regional en generación con interconexión y producción compartida, además de promover políticas tendientes al aprovechamiento de las dotaciones de factores regionales como litio, níquel, mineral de cobre entre otros.

Camila Gramkow de la CEPAL, expuso el caso de buses eléctricos en Brasil y las oportunidades que existen para la industria brasileña. Inició su participación reiterando lo expuesto por otros panelistas sobre las ventajas ambientales que tienen los buses híbridos y eléctricos sobre los tradicionales en relación con las emisiones. Seguidamente abordó en su exposición el hecho de que se requieren inversiones en distintas dimensiones para la movilidad sostenible, como lo son en diversas fuentes de energías limpias, entre otras. Aseguró que las inversiones en vehículos realizadas sólo serán rentables si se hacen de forma conjunta con las inversiones de infraestructura de carga.

Gráfico 4
Capex para tecnologías de transporte
(En miles de dólares/vehículo)



Fuente: Elaboración de Gramkow, C. con base en información especificada en CEPAL y CGEE (2020).

Sobre los costos entre buses eléctricos y tradicionales, indica que, aunque los buses eléctricos e híbridos tienen un costo de capital superior a los buses de combustión interna generando un costo de entrada, en el tiempo se observa que los costos de CAPEX de los primeros tienden a disminuir en el tiempo (gráfico 4). Agrega, que la situación cambia cuando se analizan los costos operativos, donde los buses eléctricos e híbridos tienen menores costos. La expositora concluye en este tema que finalmente los costos totales se compensan, resultando que los costos totales del bus eléctrico de batería son menores que los tradicionales impulsados por combustibles fósiles.

En relación con el estado actual de buses eléctricos en la región, menciona que actualmente la narrativa ha cambiado, ya que se observa un aumento muy rápido desde el 2017 en la flota de buses eléctricos de la región, donde Colombia es quien tiene la mayor cantidad de buses funcionando, seguido por Chile, México y Brasil en 4º lugar. En el caso de este último, identifica a la ciudad de São Paulo como aquella con mayor cantidad de buses eléctricos en circulación. La mayor cantidad de buses eléctricos en Brasil son trolebuses, mientras que los buses eléctricos “puros” están recién incorporándose como proyectos piloto, a diferencia de Chile y Colombia que ya tienen buses a batería en funcionamiento.

Menciona a su vez que, aunque Brasil se ubica actualmente en 4º lugar en número de autobuses, se ha propuesto para el presente 2022 realizar inversiones por un monto cercano a los 2 billones de reales en la transición a movilidad eléctrica, agregando más de 1.000 buses eléctricos a su flota. Asociado a esta propuesta, Camila menciona que, a nivel de ciudad, el municipio de São Paulo tiene un programa de metas al 2024, entre la cuales la principal es alcanzar que el 20% de su flota de autobuses sea eléctrica. Esto significa la compra de cerca de más de 2.600 buses al 2024, ya que en la actualidad apenas el 1,5% de la flota es eléctrica.

En este camino hacia la sostenibilidad, la expositora explica que Brasil tiene la capacidad de tener un portafolio de soluciones tecnológicas para implementar el transporte de bajas emisiones. Entre estas se encuentran el uso de vehículos a base de biocombustibles, energía eléctrica, híbridos, e hidrógeno. Por lo tanto, existe una mezcla de soluciones viables, las cuales se pueden adecuar a distintas realidades de la región.

Sobre la industria automotriz actual en Brasil, menciona el caso de la industria nacional Electra, la cual produce la mayoría de los trolebuses. A esta se suma Mercedes Benz, la cual también iniciará la

producción de autobuses eléctricos en la región. A nivel de componentes, indica que hay otros actores de productos intermedios asociados a la oferta de autobuses. Por esto, la expositora considera que se tiene la capacidad instalada para atender de forma satisfactoria la meta propuesta por la Ciudad de São Paulo.

Camila Gramkow finaliza su exposición comentando que actualmente en São Paulo se están promoviendo encuentros entre oferta y demanda buscando que la industria esté preparada para las futuras necesidades, lo cual va a requerir mejoras en la producción respecto a la cadena productiva en eliminar los existentes cuellos de botella. Desde lo positivo de estos encuentros, indica que existe la disposición e interés de todos los *stakeholders* para lograr la articulación oferta-demanda requerida.

La tercera exposición tuvo una presentación compartida entre el Dr. Altenburg y Promit Mookherjee de la Observer Research Foundation (ORF) de India. En su segunda intervención del día, el Dr. Altenburg reitera lo indicado por Camila Gramkow en referencia a la tendencia de la disminución del CAPEX en la producción de buses eléctricos en el tiempo, lo cual va a facilitar su producción en el futuro. Hace a su vez referencia a las políticas de subsidios, que en el caso de China han venido disminuyendo debido a que son líderes en el mercado y se habrían presentado casos de corrupción. Respecto a Europa expone que se aprecia un incremento de este tipo de políticas y a nivel de mercado se espera que para el 2030 existan cerca de 10 mil buses anuales funcionando, de los cuales el 40% serán eléctricos. El Dr. Altenburg menciona que en el caso de otros países se ve poca inversión en buses eléctricos, cual es el caso de Brasil. Indica que, en relación a los componentes en los autobuses eléctricos, el principal de mayor complejidad y mayor valor agregado son las baterías, las cuales presentan pocos oferentes. Por lo cual es importante considerar también el mercado y las oportunidades presentes a nivel productivo para este u otros componentes.

El panelista indica que han existido muchas etapas para el desarrollo de los buses, iniciando desde los años noventa, entre la cuales se encuentran investigación y desarrollo (1990-2008), demostración (2008-2012), subsidio e implementación (2013-2015) y consolidación de mercado (2016-2121), dándose en esta última etapa instrumentos claves como la reducción de subsidios y normas de regulación como cuotas. Durante estas etapas, muchas de las primeras empresas que han participado han desaparecido debido al elevado nivel de complejidad que implica la producción de autobuses.

El segundo expositor del espacio, Promit Mookherjee de ORF, expone el caso de buses eléctricos en India e indica que el principal problema actual es que el sistema de buses no se encuentra en capacidad de satisfacer el requerimiento de las ciudades y sus densidades poblacionales. Por lo cual, antes de pensar en financiar las altas inversiones requeridas para la adquisición de buses eléctricos, deben enfocarse en satisfacer la necesidad de buses para el transporte público y definir que pueden adquirir según la capacidad económica.

El señor Mookherjee seguidamente aborda el caso de la industria automotriz India, explicando la importancia en la economía nacional al representar el 7% del PIB nacional y ser el segundo fabricante a nivel mundial de buses. Dentro del mercado de producción automotriz explica que han existido dos empresas principales en la producción de buses, contrario a lo que está sucediendo en el proceso de desarrollo de autobuses eléctricos, donde hay una mayor cantidad de participantes en el mercado, siendo mucho de estas asociaciones entre empresas de India—no propiamente del sector automotriz— con otras extranjeras, mayoritariamente chinas. En este último punto comenta que esa ha sido la debilidad de la industria india, la cual se ha enfocado en la manufactura, pero no ha logrado avanzar en las capacidades tecnológicas. Resalta que se debe considerar este aspecto del desarrollo de tecnología nacional para poder cambiar de procesos de ensamblaje hacia desarrollo de componentes más complejos.

Con relación a las políticas existentes, menciona que la India también tiene su “Gran Impulso”, el cual está enfocado a construir las capacidades a nivel interno, buscando que la industria de autobuses eléctricos tenga un importante contenido de industria nacional en los componentes. Y por ello, las políticas de sustitución de importaciones han sido difíciles de implementar debido a la dependencia de los componentes importados.

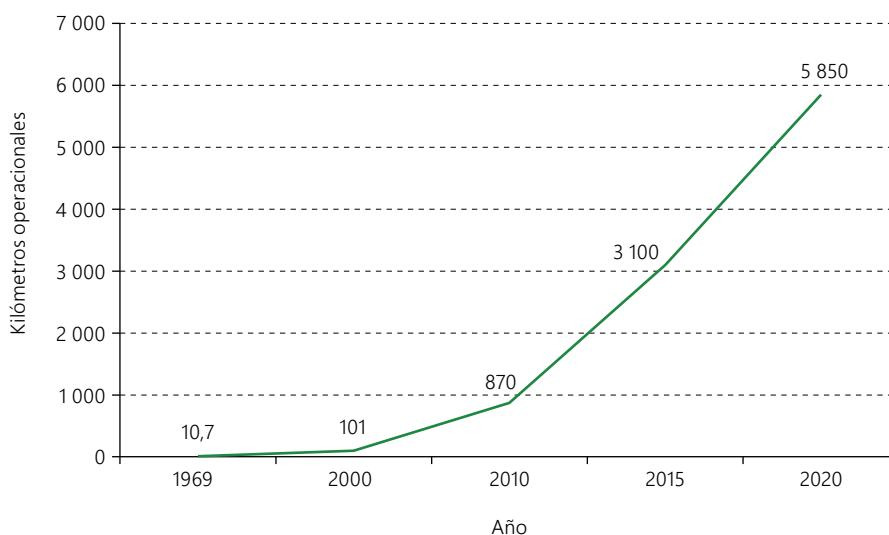
Entre las lecciones para Latinoamérica que comparten ambos expositores en el cierre de su presentación, se encuentran la necesidad de tener una clara hoja de ruta a nivel de la industria automotriz,

la importancia de buscar emprendimientos conjuntos para el desarrollo de tecnologías y de manufactura con componentes nacional, velar por proteger las economías de escala existente de la industria como es el caso para México y Brasil, promover el transporte público limpio pero con balance de alternativas, y buscar la correcta comunicación entre la industria automotriz y el gobierno.

La penúltima exposición del día fue también compartida entre Theodore Asimeng y Promit Mookherjee con relación a los casos del metro en China e India. Theodore Asimeng, inició su exposición sobre el caso de China comentando los beneficios de los metros, como el movilizar mayor cantidad de usuarios y generar nuevos cinturones económicos, entre otros beneficios.

Theodore Asimeng indica que se requieren muchas capacidades para implementar un metro, entre las que destacan las tecnológicas. Algo que China, el actual líder en kilómetros servidos por sistema metros, ha logrado a partir del 2010 cuando se produjo una importante expansión en el país, a pesar de haber iniciado la construcción de metros en el 1969 (gráfico 5). Nos indica que esto no hubiera sido posible si no hubiese habido apoyo de políticas públicas, de las cuales resalta tres en específico: los planes quinquenales de desarrollo, la política industria “hecho en china” y la transferencia de tecnología que se produjo en la industria.

Gráfico 5
China: incremento en kilómetros del metro
(En kilómetros operacionales)



Fuente: Elaboración de Asimeng, T. y Mookherjee, P. hecha para el evento.

En referencia al caso de India, el expositor inicia su presentación indicando que similar al caso de China, los metros se han hecho muy importantes para la movilidad a partir del 2010 (gráfico 6), llegando a darse una inversión cercana a los 257 millardos de dólares desde ese año hasta el presente en el desarrollo de los sistemas de metro y esperándose invertir un total de 38 millardos de dólares en los próximos 5 años. Debido a que los metros son altamente intensivos en capital, se requiere generar capacidades nacionales para poder desarrollar la infraestructura y vehículos en aras de poder disminuir sus costos de implementación.

Promit Mookherjee agregó que por esta razón las políticas se han enfocado a que se cumpla el mandato de incorporar contenido de manufactura local en el desarrollo de los sistemas y a generar una estandarización en los distintos sistemas. Sobre este último punto, se nos menciona que hay un *tradeoff* entre estandarización e innovación en los procesos de desarrollo de los metros, y que en el caso de

India se decidió privilegiar el primero en búsqueda de disminuir los altos costos. Sobre los vehículos, el panelista expone que han logrado avanzar en la disminución de los costos, principalmente debido a que existen diversos oferentes por lo cual el precio ha disminuido, contrario a China donde existiría una sola gran empresa.

Gráfico 6
India: incremento en kilómetros del metro
(En kilómetros operacionales)



Fuente: Elaboración de Asimeng, T. y Mookherjee, P. hecha para el evento.

Finaliza el espacio resaltando las lecciones aprendidas de las experiencias de China e India, precisando que la mayor ventaja para ambos países han sido las economías de escala debido al tamaño del mercado. Adicionalmente, han existido dos modelos para construir las habilidades requeridas; en el caso de China ha sido mediante políticas de transferencia tecnológicas, lo cual ha generado capacidad de diseño y construcción propio. En el caso de India estas han sido más un enfoque de requerimientos de manufactura nacional resultando en una dependencia de firmas extranjeras.

Recuadro 1
Política industrial e implementación de sistemas de metro

La primera línea de metro en la ciudad de México fue diseñada en 1966 por encargo del Gobierno Federal. El 29 de abril de 1967 se publica en el Diario Oficial por Decreto Presidencial el organismo público descentralizado llamado Sistema de Transporte Colectivo (STC) Metro, y se inicia la construcción del metro. Para el año 2014, el sistema era del metro era el de mayor extensión en toda la región latinoamericana, alcanzaba a tener 12 líneas, 195 estaciones (60% subterráneas) y un total de 390 trenes. Al 2017, el metro representaba el 28,7% (4,46 millones de viajes) de los viajes diarios en transporte público.

La empresa mexicana CONCARRIL —adquirida por Bombardier en 1990— estuvo inicialmente a cargo de la construcción del material rodante, donde se daba el ensamblaje en territorio nacional a partir de insumos importados. Posteriormente, la empresa continuó desarrollando material rodante para los sistemas de transporte nacional y para la exportación (Navarro y Gonzales, 1989).

El Plan Maestro del Metro 2018-2030 (Gobierno de la Ciudad de México, 2018) aunque expone las necesidades de mejora del material rodante como elemento prioritario para poder mejorar el nivel de servicio, en especial ante el requerimiento de sustitución de vehículos que se encuentran en funcionamiento desde la apertura de la línea 1 en 1967, no plantea una específica política industrial para el desarrollo de estos bajo la manufactura nacional.

Recuadro 1 (continuación)

China, construyó su primer metro en 1969 en la ciudad de Pekín. Tomó cerca de diez años para que las ciudades de Tianjin, Guangzhou y Shanghai le siguieran. En aras de retomar los procesos detenidos, la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma (NDR) generó un plan en dos fases, siendo la primera de estas el generar cooperación entre empresas locales e internacionales con el objetivo de localizar en el territorio nacional la producción de tecnologías. (Liu, 2020). De esta fase surgió la alianza entre la empresa internacional Alstom y la nacional del grupo Shanghai Electric formando la empresa Shanghai Alstom Transport Electric Equipment (SATEE), constructora de equipo de tracción. Una segunda empresa surgió de esta cooperación, SATCO, la cual producía y daba mantenimiento a material rodante (Alstom, 2016).

El segundo punto de la estrategia fue abrir fronteras para la entrada de líderes de tecnología ferroviaria. Donde China ofrecía el mercado creciente a intercambio de la transferencia de tecnología de alta velocidad y metro transferencia de tecnología en 2004. La transferencia consideraba los componentes de diseño conjunto de modos de tren basados en prototipos extranjeros, pero con adaptación a las condiciones locales de China, acceso a los planos, instrucciones sobre los procedimientos de fabricación, formación de los ingenieros. (Li, 2014; Lin et al., 2021). Esta segunda fase tuvo el resultado de pasar de 4 ciudades con sistema de metro con una extensión total de 101 km en el año 2000 a un total de 10 ciudades con una extensión de 870 km en un periodo de diez años (Salzberg et al., 2012). El crecimiento experimentado no quedó allí, al 2021 se alcanzó la cifra de 48 ciudades que contaban con un sistema de metro, con un total de 7.951 km en 2021.

El proceso de desarrollo industrial tomó tiempo. Los primeros trenes eléctricos desarrollados en la década del 2000 para uso interno presentaron deficiencias tecnológicas, razón que detuvo la producción en masa (Chen y Haynes, 2016). Pero, la experiencia obtenida en esta etapa inicial de producción sumando a la continua investigación y desarrollo por parte de empresas locales ayudó al desarrollo de la industria, en aprender el diseño del material rodante, el ensamblaje de partes y el desarrollo paulatino de piezas nacionales que sustituyeron las extranjeras; facilitando la absorción de conocimiento (Chen y Haynes, 2016; Lin et al., 2021). Dentro del marco de la estrategia las instituciones de investigación y las universidades han formado parte del desarrollo tecnológico ferroviario de China.

El objetivo del gobierno chino ha sido claro: producir mediante la sustitución de importaciones. Dos empresas fabricantes se destacaron en el proceso de industrialización china, China South Rail (CSR) y China North Rail (CNR), las cuales absorbieron rápidamente la tecnología ferroviaria y realizaron importantes innovaciones autóctonas (Li, 2014). En 2015, ambas empresas se fusionaron formando la China Railway Rolling Stock Company (CRCC), la cual es actualmente el mayor fabricante de material rodante a nivel mundial; en gran parte a la gran demanda local China y las exportaciones a ciudades asiáticas y africanas.

Distinto acercamiento ha sido implementado por parte de India para fortalecer su industria. La política "*Make in India*" dirige el desarrollo ferroviario, mediante la facilitación de inversiones, incentivo de innovación, potenciar competencias, crear empleo, fomenta la fabricación y producción autóctonas de bienes (Mishra, 2019). La iniciativa nace con el objetivo de hacer crecer el sector manufacturero de la India, donde el desarrollo de infraestructuras, entre la cual se encuentra la de transporte, es considerado esencial (Mehta y Rajan, 2017).

Por parte del Ministerio de Desarrollo Urbano (MoUD) se creó la política nacional de transporte urbano en 2006, que reconocía la necesidad, ante el deterioro y la inadecuada disponibilidad del transporte de transporte público, de impulsar reformas con tecnologías de transporte que garanticen una movilidad masiva eficiente (Ministerio de Desarrollo Urbano, 2006).

El primer metro de India se construyó en la ciudad de Calcuta, inicio su funcionamiento en 1984. El metro se ha planteado como una solución para alcanzar los objetivos de mejora de movilidad en las ciudades y fortalecimiento de la industria manufacturera.

El implementar esta política de movilidad bajo asociación de la política industrial "*Make in India*", busca aumentar la participación de empresas nacionales en fabricación de partes hasta alcanzar de forma escalonada un 50% en el material rodante, las telecomunicaciones y la señalización al 2023 (Mishra, 2019). Se busca a su vez garantizar que el 80% de las obras civiles y el 50% de los artículos eléctricos se adquieran localmente. Procurando que no se dé una pérdida de las empresas nacionales, se ha desarrollado un criterio estándar de contratación, procurando garantizar que un mínimo del 75% de la cantidad licitada de productos se fabrique en la India por empresas internacionales que establezcan instalaciones en el territorio nacional o se asocien con empresas locales establecidas (Mishra, 2019).

Recuadro 1 (conclusión)

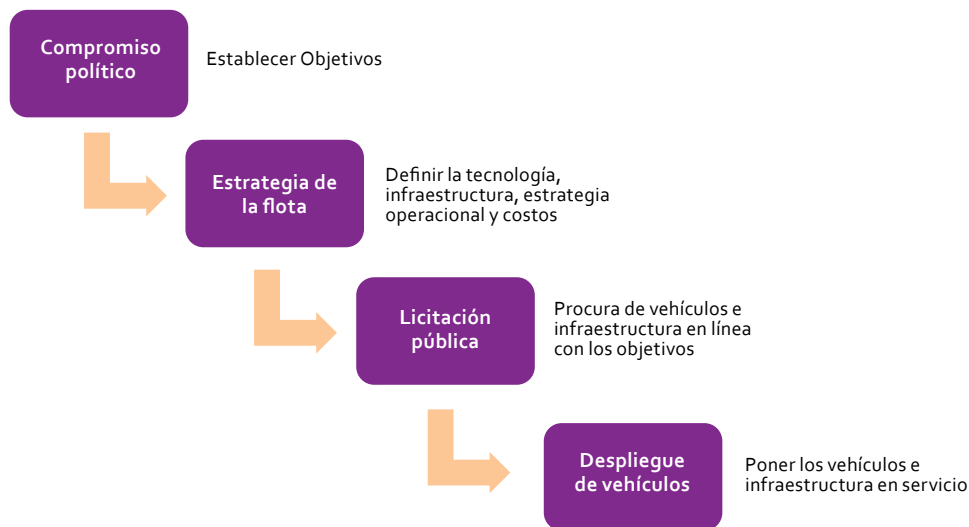
Entre los ejemplos de la aplicación de la política industrial, se encuentra la medida para la transferencia tecnológica, en la que el Gobierno de la India adquirió vagones Linke Hofmann Busch (LHB) de Alstom-Alemania a inicios de la década del 2000. La contraparte de India fue la empresa de material rodante Integral Coach Factory (ICF), creada en 1955. La ICF produce actualmente unos 2.000 autocares al año basados en la tecnología LHB en la India. Un segundo caso, se presentó en la primera fase del metro de Delhi, con la empresa gubernamental Bharat Earth Movers Limited (BEML), que firmó un acuerdo de colaboración técnica con Rotem (ahora Hyundai Rotem) para fabricar material rodante para la Delhi Metro Rail Company (DMRC). Esto le permitió convertirse en la primera empresa autóctona en fabricar material rodante de metro en India.

Al estandarizar la tecnología ferroviaria y exigir el 75% de la producción licitada en la India como parte de la iniciativa "Make in India", dos empresas internacionales de material rodante —Bombardier y Alstom— han establecido centros de producción en la India para aprovechar el creciente mercado de material rodante.

Fuente: Elaboración de Navarro, D. y Jauregui-Fung, F.

La última presentación del primer día estuvo a cargo del Dr. Jens Giersdorf de la E-Bus Mission de la Transformative Urban Mobility Initiative (TUMI), quien expuso sobre los retos de las licitaciones y adquisiciones de buses eléctricos en Latinoamérica e India. El expositor menciona la importancia de un correcto proceso de adquisición de buses, el cual requiere de un compromiso político donde se establezcan metas claras, y en un segundo lugar las ciudades deben definir la tecnología de los autobuses, la infraestructura y la estrategia operacional. Como tercer punto recalca los procesos de licitación y adquisición los cuales deben estar asociados a las metas establecidas, para finalmente cerrar el proceso con la puesta en operación de los autobuses y el servicio público de movilidad (diagrama 1).

Diagrama 1
Despliegue de buses eléctricos en las ciudades: pasos idealizados



Fuente: Elaboración de Giersdorf, J. hecha para el evento.

En el caso de las ciudades con las que han estado trabajando, han identificado que las de Latinoamérica tienen metas a menor plazo mientras que las ciudades de India son más ambiciosas y contemplan el largo plazo. La causa de esto es el hecho de que las ciudades latinoamericanas aún no se encuentran seguras de la eficiencia de los autobuses eléctricos. El Dr. Giersdorf finaliza su participación indicando la importancia

de las políticas arancelarias para facilitar la adquisición de los autobuses y disminuir de esta forma presión a la industria nacional. El día terminó con una relatoría de Sergio Arredondo, Secretario General de la Federación Latinoamericana de Ciudades, Municipios y Asociaciones de Gobiernos Locales (FLACMA), que hizo un resumen de los puntos clave de cada presentación y destacó la importancia de trabajar con los gobiernos locales, aportando a las ciudades financiación y conocimientos técnicos para potenciar estos procesos de transformación.

IV. Temática día 2. Las ciudades y oportunidades para el financiamiento de sistemas de transporte público sostenible (25 de mayo)

Moderador

*Pablo Juica Yantén, GIZ,
Programa EUROCLIMA+*

Panelistas

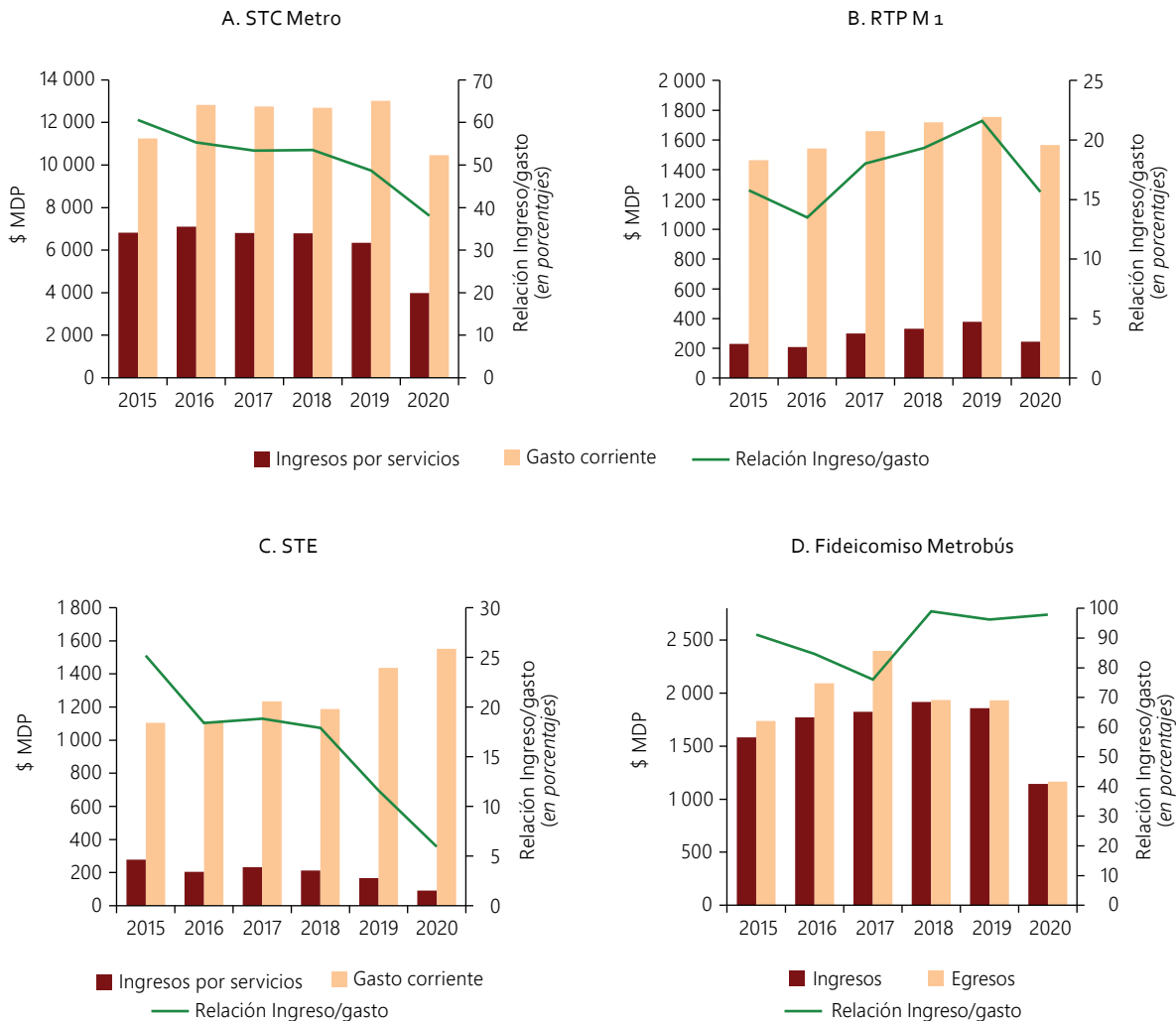
*Alberto Marín, Consultor CEPAL
Claudia Acosta, Consultora CEPAL
Franco Jauregui-Fung, IDOS
Dhaval Desai, ORF
Sree Kumar Kumaraswamy, WRI*

El segundo día del evento abordó el estado de financiamiento del transporte público en las ciudades y examinó modelos e instrumentos novedosos para la obtención de recursos y así poder continuar el desarrollo de la movilidad urbana sostenible. El primer panelista del día fue Alberto Marín, consultor de la CEPAL quien se refirió al tema del financiamiento de los sistemas de transporte, específicamente en el área metropolitana de la Ciudad de México. En esta región existe una diversidad de modos de transporte, entre los cuales se encuentran el ferroviario, autobús, metro y recientemente el cable; además, en el transporte activo las bicicletas han tomado gran relevancia. Sobre el financiamiento de estos modos, los mismos representan el 10% del presupuesto de la ciudad, solo por detrás de seguridad y viviendas y servicios a la comunidad. Dentro de este presupuesto el sistema de metro es el de mayor porcentaje, llegando a ser un porcentaje superior a la mitad del total del asignado al transporte.

El esquema de operación indica que el modo más eficiente es también el metro, al ser el que más pasajeros moviliza con relación a la cantidad de kilómetros servicios. Contrario a este modo, los sistemas de autobús de la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) y Servicio de Transportes Eléctricos (STE) mantienen una gran cantidad de kilómetros atendidos pero no atraen tantos pasajeros. Por otro lado, el nuevo

sistema de BRT, el Metrobús, moviliza una cantidad importante de usuarios y recibe poca cantidad de recursos adicionales para su operación; sin embargo, es un sistema que atiende líneas centrales con gran afluencia de público sin asumir trayectos de poca afluencia. Como se observa en el gráfico 7, los diversos sistemas presentan importantes variaciones entre pasajeros movilizados y recursos públicos recibidos, así como peso de la tarifa en el sistema de financiamiento.

Gráfico 7
Ciudad de México: subsidios en el sistema de transporte por servicio
(En millones de pesos mexicanos corrientes)



Fuente: Elaboración de Marín, A. a partir de informes de cuenta pública de la CDMX 2015-2020, Informes Anuales Metrobús 2015-2017 y solicitud de información a Metrobús 2018-2020.

En los últimos tres años se ha dado un incremento para la modernización de los sistemas de transporte, entre los cuales se encuentra el área de movilidad activa. Alberto menciona que son tres líneas de ingresos para el financiamiento: el Presupuesto Federal, el Estatal y por medio de endeudamiento. A partir del 2018 la banca de desarrollo es la que ha financiado la inversión, lo cual anteriormente fue realizado por la banca comercial. Por su parte, la participación del sector privado se ha dado mediante alianzas público-privadas principalmente, la más importante es el proyecto de la línea 1 del metro, enfocado a la mejora de alimentación eléctrica. El Modelo Metrobús es el que más se ha trabajado en los últimos

años para pasar de la informalidad a un modelo de concesión. Alberto subraya al finalizar que el modelo de electromovilidad es innovado en la forma que se da el arrendamiento puro de las unidades y permite que se genere un restablecimiento del equilibrio financiero de las concesiones, permitiendo dilatar en el tiempo los pagos, facilitando a los concesionarios el financiamiento del servicio.

Claudia Acosta, consultora de la CEPAL comenta en su participación sobre las experiencias en Latinoamérica con instrumentos de movilización y captura de plusvalías para el financiamiento del transporte público. Sobre estas experiencias indica que los casos de BRT son los que más se han estudiado en relación a las oportunidades para la captura de valor y que además está presente en mayor cantidad de ciudades (Vergel-Tovar, 2022). Aunque la región ha presentado un *boom* de inversiones en sistemas de transporte masivo durante el siglo XXI, son casi inexistentes las experiencias con el uso de instrumentos de este tipo y, por tanto, muchas las oportunidades perdidas.

En el caso de las inversiones en transporte público, la expositora nos comenta que se tienden a ignorar el financiamiento base suelo debido a cuestiones sectoriales, jurídicas, institucionales y de visión. A ello agrega que el contexto legal varía en cada país, por lo que podrían existir barreras para poder aplicar este perfil de instrumentos. Además, la gestión administrativa es importante para llevar procesos de este tipo. En la conclusión de su participación considera importante retomar nuevas agendas con relación a explorar la regulación del uso del suelo por los modos motorizados, como el cobro a servicios de *e-hailing*; así como profundizar en aspectos jurídicos institucionales de instrumentos de captura de valor respecto a la movilidad.

Recuadro 2 Contexto y desafíos de introducción de sistemas de BRT

El sistema de transporte de pasajeros BRT (Bus Rapid Transit) se considera uno de los sistemas más económicos que existe dentro de la categoría de transporte masivo, debido a las características del sistema y requerimientos técnicos. Para su funcionamiento se requiere de infraestructura de carriles exclusivos para el tránsito de autobuses, lo cual genera un alto ahorro de tiempo como consecuencia del incremento de la frecuencia dado que los vehículos se movilizan sin un alto nivel de congestionamiento. Debido a este perfil, el BRT se considera un modelo innovador de transporte masivo, en especial para su aplicación en áreas altamente urbanizadas y con alto nivel de congestión. Dado sus costos comparativamente bajos con otros modos como el metro o tren ligero, los sistemas de BRT son una opción mayormente preferida en ciudades del Sur Global.

Bogotá y Yakarta, son las ciudades capitales de la República de Colombia y de Indonesia, respectivamente. El crecimiento poblacional y urbano de ambas en las últimas décadas las ha convertido en metrópolis en cada una de sus regiones. En el caso de Bogotá, la ciudad ha crecido en los últimos cincuenta años de manera desordenada debido a la migración metropolitana. Para el 2018 su población ascendió a los 7.181.569 habitantes. Entre 1950 y 2019 pasó de representar un 5,9% a un 19,5% de la población total del país.

La Ciudad Capital Región Especial de Yakarta (DKI Yakarta) ha crecido de manera acelerada en los últimos treinta y cinco años con altos niveles de conurbación y suburbanización. Asimismo, el área metropolitana de "Gran Yakarta" incluye las provincias aledañas de Bogor, Depok Tangerang y Bekasi, donde residen 31,5 millones de personas, un 12% del total de la población del país.

El crecimiento urbano experimentado en ambas ciudades ha generado altos niveles de presión sobre los servicios urbanos, sobre su capacidad de respuesta en satisfacer las crecientes necesidades que la población ejerce en ellos. Entre estos servicios se encuentra la movilidad urbana, elemento esencial de las ciudades. La baja equidad espacial en accesibilidad dentro de las ciudades a oportunidades laborales, de salud, de educación y esparcimiento, incide en las ya existentes brechas socioeconómicas; en donde una eficiente movilidad urbana tiene la capacidad a disminuir estas brechas.

La distribución modal de los viajes—en vehículo automotor y no automotor— presenta que el modo motorizado de mayor demanda es el autobús (41.1%), distribuido entre el TransMilenio 20,7%, el Sistema de Transporte Público de Bogotá (SITP) zonal 12.5% y el SITP Provisional un 7.9%. En segundo lugar, el auto privado moviliza el 12,5% de los viajes y en tercer lugar la bicicleta y patineta (5,6%). Los traslados a pie representan el mayor modo de traslado—motorizado y no motorizado— cerca del 35,6% de la cantidad total de viajes (Movilidad Bogotá, 2019).

Recuadro 2 (conclusión)

La evolución de la movilidad urbana en la Ciudad de Yakarta ha tendido en las últimas décadas a priorizar una cultura alrededor del automóvil privado, con políticas a favor de amplias carreteras. La falta de un sistema de transporte público eficiente permitió la aparición de microbuses informales sin regularización. Otra consecuencia de la falta de políticas a favor del transporte público fue el incremento de la flota vehicular desde los años 1980s con la proliferación de autos y motocicletas. Durante el 2000 al 2008 en el Gran Yakarta el parque vehicular aumentó a una tasa anual del 19,6%, seis veces más que el crecimiento anual de la población (Sayeg y al-Rasyid Lubis, 2014). En 2020, se reportaron 776 motocicletas y 267 automóviles por 1000 personas (BPS-Statistics, 2020), cifras que son propias de ciudades congestionadas por el tráfico.

La experiencia positiva del Transmilenio hizo que Yakarta considerara el sistema del BRT como solución a la compleja situación de movilidad de la ciudad. En 2004 se dio la implementación del Transjakarta, siendo este el primer sistema de BRT en sureste asiático. Similar al caso del Transmilenio, la propuesta vino del entonces gobernador de Yakarta, Sutiyoso, el cual consideró el sistema como una opción innovadora y más económica que el desarrollo de un metro. En el 2003, dos delegaciones realizaron una visita a Bogotá y Quito para conocer más sus sistemas de BRT. El gobernador Sutiyoso también creó un grupo interinstitucional conformado por cinco agencias: transporte, trabajos públicos, parques, utilidades y planificación, y tres municipalidades locales, para el diseño, planificación e implementación del Transjakarta. El primer corredor, Kota-Blok, de 12,9 kilómetros, se implementó en un espacio de 9 meses, entre mayo 2003 y enero 2004 (Ernst, 2005; Angelina et al., 2017). A pesar de la rapidez de implementación, la primera fase tuvo dificultades en su mantenimiento, operación y calidad de servicio.

En la actualidad, el sistema de Transmilenio de Bogotá es uno de los dos sistemas de BRT en comprar autobuses eléctricos mediante el proceso de licitación pública (Mañez et al, 2021). En el 2019 se dio la primera adquisición, la cual fue de 104 buses, en el 2020 se compraron adicionalmente 406 buses mediante licitación abierta. Una tercera y final compra por 596 buses se dio en el 2021, con una inversión de \$1,82 billones de pesos colombianos por la compra y de \$ 1,41 billones de pesos colombianos por la operación de los buses durante 15 años. Esta inversión llegará un total de 1485 vehículos de buses eléctricos, que pronto estarán dando servicio, haciendo de Colombia el país latinoamericano con la mayor flota de autobuses eléctricos. Los beneficios de la adquisición de los buses eléctricos van más allá de los ambientales, ya que ha generado cerca de 3500 empleos directos provenientes de la operación de la nueva flota, la construcción de la infraestructura y del ensamblaje, siendo estos últimos el 22% de los empleos directos creados (Alcaldía de Bogotá, 2022). La empresa Marcopolo es la encargada del ensamblaje de los buses licitados en su planta en territorio colombiano llamada "Superpolo", permitiendo de esta forma un fortalecimiento de la cadena de valor de la industria automotriz colombiana (Mañez et al, 2021).

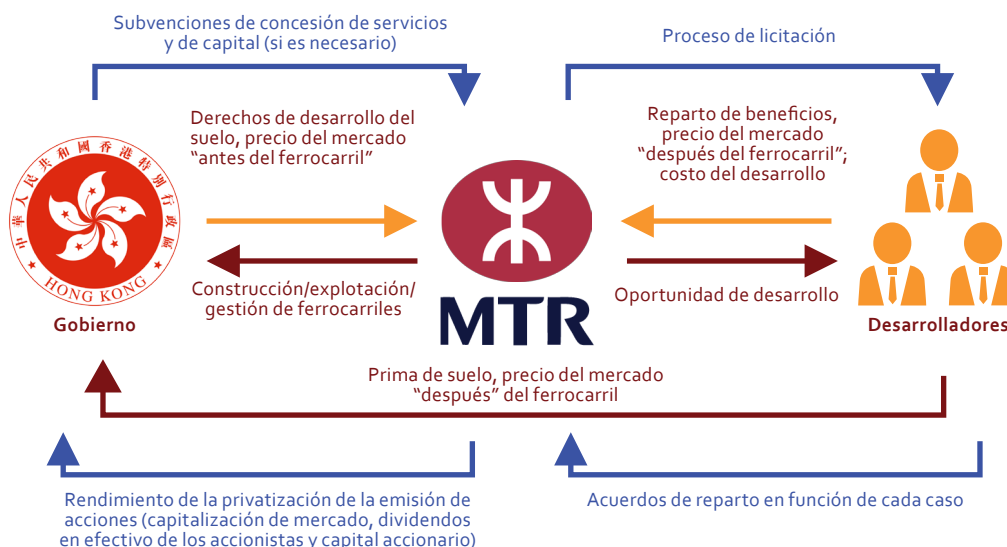
Con relación al cambio a movilidad eléctrica, Transjakarta tiene como meta electrificar el 50% y el 100% de su flota total para 2025 y 2030, y para alcanzar esta espera tiene que adquirir dos mil autobuses electrónicos anualmente (Sufa, 2020). La electrificación de los dos corredores atendidos por 137 autobuses requeriría una inversión de 102 millones de dólares (Adiatma, 2020). La adquisición de los primeros 100 autobuses eléctricos de la transición de la flota completa de Transjakarta está recibiendo el apoyo del C40. En 2019, inició un ensayo previo de autobuses en colaboración con el fabricante chino Build Your Dreams (BYD) y una empresa de autobuses nacional llamada Mobil Anak Bangsa. Mediante decreto Presidencial n.º 55/2019 se estableció una hoja de ruta para el desarrollo de la industria nacional de vehículos de motor y la producción nacional de vehículos eléctricos, planes de incentivos para los autobuses de producción nacional y el desvío de los fondos del presupuesto estatal para diésel en favor de las subvenciones a la electricidad para la recarga (Kusumaningkatma & Xie, 2020).

Fuente: Elaboración de Navarro, D. y Jauregui-Fung, F.

El tercer panelista del segundo día, Franco Jauregui-Fung, aborda el tema del financiamiento de sistemas de transporte masivo contando la experiencia del sistema ferroviario de Hong Kong. El expositor explica que la forma de muchas de nuestras ciudades, en las cuales hay un crecimiento horizontal y no se encuentran bien servidas, se debe a que la planificación urbana está separada de la planificación de transporte. Con relación a como se puede cambiar esta situación presenta el modelo de desarrollo urbano orientado al transporte, en el cual el desarrollo urbano se enfoca a sistemas de transporte, considerando altas densidades y usos mixtos; también genera un incremento en el valor del suelo sobre el cual las instituciones públicas puedan movilizar las plusvalías para el financiamiento urbano.

En materia del caso de estudio, el panelista explica el modelo Rail + Property de Hong Kong. Dado que el gobierno es propietario del suelo establece mecanismos de arrendamiento a particulares por medio de los cuales realiza la explotación económica y captura de plusvalías generadas por la propia inversión pública en el metro (*leasings*). La empresa encargada de operar y administrar el sistema ferroviario, la Mass Transit Railway Corporation (MTR) tiene derechos sobre el suelo a precios previos del desarrollo de la infraestructura, pero concede derecho de desarrollo a un precio que considera el valor posterior a la construcción del sistema de transporte, obteniendo de esta forma un retorno sobre la inversión realizada. Existen factores que han permitido este tipo de desarrollo, como el hecho de que la empresa MTR es una corporación independiente lo cual facilita el otorgamiento de los derechos, además el uso de DOT como modelo de redesarrollo de áreas existente, propicia el desarrollo compacto de la ciudad (diagrama 2).

Diagrama 2
Modelo R+P Resumido

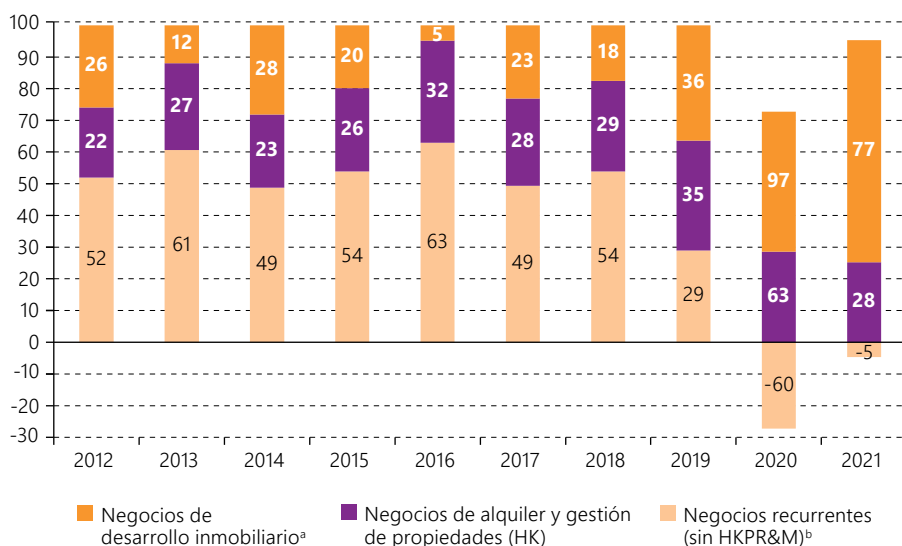


Fuente: Elaboración de Jauregui-Fung, F. con base en información especificada en Li & Love (2022); MTR Corporation Limited (2017b); Suzuki et al. (2015); Tang et al. (2004).

El modelo también le permite a la empresa tener otras fuentes de ingresos, como son el proveniente del funcionamiento del sistema de transporte, al cual se agregan los ingresos de los comercios en las estaciones, entre otros. El panelista muestra que la mitad de las ganancias netas en los últimos diez años vienen de ingresos de las rentas de las propiedades y su desarrollo (gráfico 8). Destaca que en los años de la pandemia este porcentaje aumentó, mientras que los ingresos provenientes del sistema de transporte disminuyeron, lo cual hizo que no se requiriera subsidios adicionales por parte del estado para la empresa de transporte.

Aclarando primero que este modelo tiene características especiales que le permiten funcionar: entre otros, existe una muy alta densidad, hay poco suelo disponible y casi la totalidad de este es propiedad del estado, lo cual hace que se pueda otorgar el suelo a precios previos al desarrollo de la infraestructura a la empresa de transporte. Segundo, que el mismo no es ajeno a las críticas, entre las cuales es el alto costo de la vivienda que limita el acceso a hogares de ingresos medios y bajos en la adquisición de vivienda. Adicionalmente hay una fuerte presión de promotores inmobiliarios, que al final deciden donde desarrollar y se ejecutan gran parte de los proyectos con base a viabilidad financiera y no necesidades sociales.

Gráfico 8
Retornos Negocios versus Desarrollo de Propiedades (2012-2021)
 (En porcentajes)



Fuente: Elaboración de Jauregui-Fung, F. con base en información especificada en MTR Corporation Limited (2017a; 2022a; 2022b).

^a En Hong Kong.

^b Incluye actividades en Hong Kong y China.

Franco Jauregui-Fung finaliza su intervención mencionando que hay lecciones que se pueden aprender para Latinoamérica de este caso como la autonomía de las agencias de transporte que incorporen planificación urbana, la claridad de la estructura institucional y la coordinación de estas, la promoción de las alianzas público-privadas en el desarrollo inmobiliario de propiedades y del transporte público, y el resaltar aspectos sociales de estos desarrollos más allá de la visión rentista.

El cuarto panelista del día, Dhaval Desai de ORF, comentó el caso del desarrollo del metro de Mumbai y la relación con instrumentos de captura de valor. Para ello expone que fue a partir del año 2017, en el que se da el incremento de los metros en India, que el gobierno desarrolló el marco de la política de financiamiento mediante captura de valor. Este considera un acercamiento sistemático para el financiamiento de infraestructura urbana, con involucramiento de múltiples actores y una guía para determinar los aspectos prácticos de la imposición de tasas de impacto.

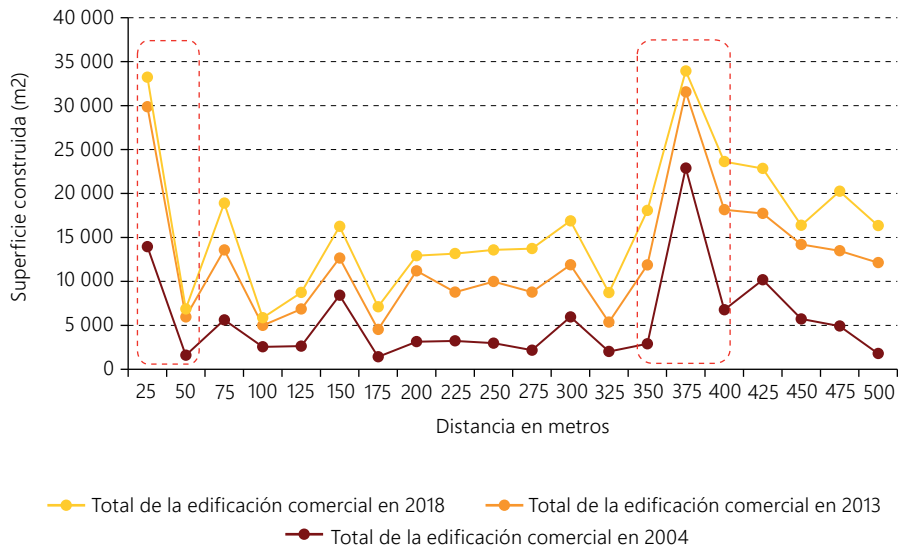
Con relación al metro, el expositor menciona que solo la ejecución de infraestructura incrementó el valor del suelo en cerca de un 22% en la zona de influencia, y se produjo un incremento en los metros cuadrados de uso de oficinas en un 35% desde el anuncio del metro hasta el año de su inauguración. Para el mismo periodo entre el anuncio del proyecto y la inauguración el valor de la propiedad residencial en Andheri East se apreció en un 94%.

Con base a estos números, Dhaval Desai explica que se espera aplicar instrumentos de captura de valor en los futuros corredores de metro, donde se considera un rango de impuestos e instrumentos como son el impuesto al valor del suelo, tasa de cambio de uso de suelo, contribuciones especiales, entre otros.

En los desafíos para la aplicación de instrumentos se mencionan la existencia de terrenos pequeños y fragmentados que hace difícil capturar el máximo beneficio, la pobre infraestructura primaria y de servicios debido a la primera y última milla multimodal, y disparidades de ingresos y de oportunidades de empleo en distintos espacios urbanos. El expositor concluye indicando que para las futuras líneas de metro se espera trabajar conjuntamente en un marco institucional, de política regulatoria, así como analizar más allá del área de influencia y entender la densificación urbana en el contexto de India.

La última intervención del día estuvo a cargo de Sree Kumar Kumaraswamy de World Resources Institute (WRI), quien expuso el caso de captura de valor del metro de Bengaluru. El panelista al inicio de su presentación indicó el contexto de Bengaluru, ciudad en la cual en ciertos casos el tiempo de viaje a pie es igual que en auto. Sumado a ello la ciudad tiene un gran problema de dispersión urbana, donde las periferias han crecido sin planificación. Kumaraswamy reitera en su exposición lo explicado por Dhaval acerca del desarrollo de políticas para la implementación de instrumentos de captura en el 2017.

Gráfico 9
Actividad comercial alrededor del metro
(En metros cuadrados de nueva superficie construida)



Fuente: Elaboración de Kumaraswamy, S.K. con base en información especificada en Dhindaw et al. (2021, p.28).
 Nota: Espacio comercial construido en 2004, 2013 & 2013 con referencia a la distancia de una estación de Metro.

Dentro de las labores realizadas en el tema de desarrollo orientado al transporte, se encuentran dos planes maestros, donde el último tiene plazo al 2031. Estos planes modifican la capacidad de construir, en especial a las cercanías de la línea del metro. Respecto a las propuestas de instrumentos a usar, estas consideran transferencias de derechos de desarrollo, créditos de carbono, contribuciones especiales, comercialización de espacio aéreo, premium de derecho de construcción, entre otras. En la actualidad ya se han dado aplicaciones como el leasing de 13 acres a IKEA India, y otros leasings/rentas de espacio de oficina. El gráfico 9 muestra como la actividad comercial cerca de las estaciones del metro creció mucho después de la construcción del metro, comparada con el incremento de áreas comerciales cerca de las rutas mayores de la ciudad. Sree comentó que han encontrado que la capacidad permitida de construcción no ha sido usada, solo en algunos terrenos limitando la posibilidad de captura de valor y muestra que el marco de DOT planteado es insuficiente a nivel de la extensión de área para los desarrollos inmobiliarios.

Similar al caso de Mumbai, las limitaciones para la aplicación de instrumentos provienen de las parcelas fragmentadas, necesidades de incentivos para la unificación y baja densidad debido al modelo existente de dispersión urbana. El expositor subraya en sus conclusiones la necesidad de incentivar el rol del sector privado, inducir cambios en la planificaciones y procesos de implementación que beneficien al metro y los instrumentos, enfocarse en desarrollo localizado y formular políticas robustas de captura de valor.

V. Reflexiones de cierre del evento

Al cierre del evento se tuvieron intervenciones por parte de Diego Aulestia, José Luis Samaniego, Manfred Haebig y el Dr. Tilman Altenburg.

Diego Aulestia considera que en la región de Latinoamérica existe un espacio importante de mejorar en incrementar la aplicación de instrumentos de captura de plusvalía para el financiamiento de sistemas de transporte, tanto para un mayor número de localidades como con mayor intensidad en aquellas ciudades que ya lo hacen de manera incipiente. Agrega que se debe tener una visión integral, debido a que la movilidad es un tema de oportunidades y co-beneficios, de impactos ambientales, de ciudad y de finanzas públicas. Por su parte José Luis Samaniego exterioriza lo valioso que ha sido el trabajo colaborativo entre el IDOS y la CEPAL, y los resultados obtenidos de este para el aprendizaje conjunto sobre cómo desarrollar sistemas de transporte en las regiones. Comunica a su vez que el siguiente paso del proyecto se abordará los encuentros con las ciudades para conversar directamente de estas oportunidades; y a su vez indica que se tendrá un enfoque de circularidad, considerando el tema de residuos. Manfred Haebig coincide con Samaniego en lo valioso que ha sido esta oportunidad de trabajo interregional, y que GIZ seguirá apoyando el proceso.

El Dr. Altenburg, cierra el evento resumiendo que se ha visto la necesidad de transporte público y en especial con un enfoque de DOT. Resalta que hay dos mecanismos para explotar los co-beneficios provenientes del transporte, uno es mediante la captura de instrumentos de valor y la otra es con la asociación de políticas industriales. Asevera que una lección de este espacio de intercambio es incentivar el aprendizaje entre las regiones, para que de esta forma se logre pasar del conocimiento técnico a la práctica. Finalmente, subraya en el tema de la electromovilidad, que, aunque existen muchas incógnitas y restricciones como lo es la capacidad de las matrices eléctricas; siempre van a darse dos opciones, la primera es no hacer nada, la segunda es ver las oportunidades de negocios que se presentan al responder a los retos. Al final, esto es de lo que se trata el "gran impulso": incentivar el cambio y aprovechar las oportunidades.

Bibliografía

- ACEA (2022), *EU commercial vehicle production*. European Automobile Manufacturers' Association. <https://www.acea.auto/figure/eu-commercial-vehicle-production/>.
- Adiatma, J. C. (2020), *A transition towards low carbon transport in Indonesia: A technological perspective*. Jakarta: IESR (Institute for Essential Services Reform).
- Alcaldía de Bogotá. [@Bogota] (30 de Marzo, 2022), *Con nuestra flota de buses eléctricos no solo contribuimos al medio ambiente, también fortalecemos la #ReactivaciónEconómica de Bogotá. El Gerente de @Transmilenio, Álvaro José Rengifo, nos cuenta cuánto se empleó se han creado con este proyecto #LaBogotáQueEstamosConstruyendo*. Twitter. https://twitter.com/Bogota/status/1509186184488132610?ref_src=twsrc%5Etfw.
- Alstom (2016), *Alstom in China*. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.697.5905&rep=rep1&type=pdf>.
- Angelina, S., Vallée, D. H. A., & Louen, C. (2017), *The barriers in the implementation process and the operation of innovative urban transport: The case of BRT Jakarta*. In S. Ricci & C. A. Brebbia (Eds.), *WIT Transactions on The Built Environment: Urban Transport XXIII* (Vol. 176, pp. 69-80). Southampton, Boston: WIT Press.
- Asimeng, E.T. (2022), *Urban rail implementation in emerging economies: An opportunity for industrial development and technological learning? Report for the "Inclusive and sustainable smart cities in the framework of the 2030 Agenda for Sustainable Development" Project*. Bonn: German Institute of Development and Sustainability (IDOS). <https://doi.org/10.23661/r5.2022>.
- BPS-Statistics of DKI Jakarta Province. (2020), *DKI Jakarta Province in figures*. Recuperado de: <https://jakarta.bps.go.id/>.
- CEPAL, & CGE (2020), *Indicadores de desempenho associados a tecnologias energéticas de baixo carbono no Brasil: Evidências para um grande impulso energético*. Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/45943>.
- Chen, Z. & Haynes, K. E. (2016), *A Short History of Technology Transfer and Capture: High Speed Rail in China*. SSRN, 1-20. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2872527>.
- Dhindaw, J., Kumaraswamy, S. K., Prakash, S., Chanchani, R., & Deb, A. (2021), *Synergizing Land Value Capture and Transit-Oriented Development: A Study of Bengaluru Metro*. Recuperado de: <https://www.wri.org/research/synergizing-land-value-capture-tod>.
- Ernst, J. P. (2005), *Initiating bus rapid transit in Jakarta, Indonesia*. *Transportation Research Record*, 1903(1), 20-26. <https://doi.org/10.1177/0361198105190300103>.
- Gobierno de la Ciudad de México (2018), *Plan Maestro de Metro 2018-2030*. Recuperado de: https://metro.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Metro%20Acerca%20de/Mas%20informacion/planmaestro18_30.pdf.

- Jauregui-Fung, F. (2022), *Land value capture and transit oriented development as a way of funding railway systems: The case of Hong Kong Rail + Property Model: Report for the "Inclusive and sustainable smart cities in the framework of the 2030 Agenda for Sustainable Development" Project*. Bonn: German Institute of Development and Sustainability (IDOS). <https://doi.org/10.23661/r3.20>.
- Kusumaningkatma, M., & Xie, Y. (2020), *Transforming Transjakarta: First steps toward electric buses for the world's largest BRT fleet*. Recuperado de: <https://theicct.org/blog/staff/transjakarta-worlds-largest-brt-fleet-oct2020>.
- Li, C. (2014), *China's Centralized Industrial Order: Industrial Reform and the Rise of Centrally Controlled Big Business*. Routledge.
- Li, X., & Love, P. E. D. (2022), Procuring urban rail transit infrastructure by integrating land value capture and public-private partnerships: Learning from the cities of Delhi and Hong Kong. *Cities*, 122, 103545. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103545>.
- Lin, Y., Qin, Y. & Xie, Z. (2021), *Does foreign technology transfer spur domestic innovation? Evidence from the high-speed rail sector in China*. *Journal of Comparative Economics*, 49(1), 212–229. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2020.08.004>.
- Liu, Q. (2020), *Key Technologies Of Metro Construction In Hard Rock Stratum*. World Scientific Publishing Company.
- Mañez et al (2021), *Movilidad Eléctrica, avances en america latina y el caribe*. Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA), Cuarta Edición.
- Movilidad Bogotá (2019), *Encuesta de Movilidad*. Recuperado de: https://www.movilidadbogota.gov.co/web/encuesta_de_movilidad_2019.
- Mehta, Y. & Rajan, A. J. (2017), *Manufacturing Sectors in India: Outlook and Challenges*. *Procedia Engineering*, 174, 90–104. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.173>.
- Ministerio de Desarrollo Urbano (2006), *National Urban Transport Policy*, 2006. Government of India. Recuperado de: <http://urbantransport.kar.gov.in/NationalUrbanTransportPolicy.pdf>.
- Mishra, D. S. (2019), *Make in India Initiatives in Metro Rails*. *Indian Journal of Public Administration*, 65(2), 409–415. <https://doi.org/10.1177/0019556119857864>.
- MTR Corporation Limited (2022a), *Annual report 2021: Financial review*. Hong Kong: Author.
- _____(2022b), *Annual report 2021: Ten-year statistics*. Hong Kong: Author.
- _____(2017a), *Annual report 2016: Financial review*. Hong Kong: Author.
- _____(2017b), *The city unlimited: Sustainability report 2016*. Hong Kong: Author.
- Navarro, B. y Gonzalez, O. (1989), *Metro, Metrópoli, México*. UNAM/UAM, México.
- OLADE (2021), *2021 Latin American and the Caribbean Energy Outlook*. Recuperado de: <https://www.olade.org/en/publicaciones/panorama-energetico-de-america-latina-y-el-caribe-2021/>.
- Salzberg, A., Mehndiratta, S. & Liu, Z. (2012), *Urban rail development in China*. *Transportation Research Record*, 2275, 49–57. <https://doi.org/10.3141/2275-06>.
- Sayeg, P., & al-Rasyid Lubis, H. (2014), *Terminal Evaluation of the UNEP/GEF Project "Bus Rapid Transit and Pedestrian Improvements Project in Jakarta"*: UNEP (United Nations Environment Program).
- Sufa, F. (2020), *Low-to-no emissions journey of TransJakarta BRT system*. Recuperado de: <https://www.ccacoalition.org/en/file/6838/download?token=sUH7MbeD>.
- Suzuki, H., Murakami, J., Hong, Y.-H., & Tamayose, B. (2015), *Financing transit-oriented development with land values: Adapting land value capture in developing countries*. Washington, DC: World Bank.
- Tang, B.-S., Chiang, Y.-H., & Yeung, C.-W. (2004), *Study of the integrated rail-property development model in Hong Kong*. Hong Kong: Research Center for Construction & Real Estate Economics, The Hong Kong Polytechnic University.
- Vergel-Tovar, C. E. (2022), Chapter Three - Sustainable transit and land use in Latin America and the Caribbean: A review of recent developments and research findings. En X. J. Cao, C. Ding, & J. Yang (Eds.), *Advances in Transport Policy and Planning* (Vol. 9, pp. 29–73). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.atpp.2021.05.001>.
- World Population Review (2022), *Car Production by Country 2022*. Recuperado de: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/car-production-by-country>.



En este documento se presentan los resultados del intercambio realizado entre la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el German Institute of Development and Sustainability (IDOS), como parte del proyecto "Ciudades inclusivas, sostenibles e inteligentes en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe".

El evento se realizó los días 24 y 25 de mayo de 2022 en formato híbrido y tuvo por objeto explorar distintas iniciativas de política pública en torno a la implementación del gran impulso para la sostenibilidad en la movilidad urbana.

La reflexión estuvo inspirada en dos grandes preguntas: ¿Cuáles son las condiciones y posibilidades de la industria para responder a las exigencias de la movilidad urbana sostenible? y ¿cuáles son los problemas, requerimientos y oportunidades del financiamiento del transporte público sostenible en las ciudades? Para ello, se analizaron los casos de China y la India, junto con la situación actual y las perspectivas de América Latina en torno a los beneficios de implementar el gran impulso para la sostenibilidad como una estrategia orientada a alcanzar un nuevo modelo de desarrollo sostenible impulsado por las demandas urbanas de servicios públicos.