

Experiencia Destacada: Chile y Colombia

Experiencia destacada sobre esquemas de monitoreo de la reducción de emisiones GEI en proyectos de movilidad eléctrica urbana en países de la Alianza del Pacífico

Septiembre 2021

1. Introducción

El trabajo del [Subgrupo Técnico en Monitoreo, Reporte y Verificación](#) (SGT-MRV) de la Alianza del Pacífico ha resaltado la importancia de la alineación en los sistemas de medición, reporte y verificación de las acciones de mitigación (MRV-AM) de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en los países miembros de la Alianza del Pacífico¹. El aumento de la confianza entre países, por mayor transparencia y comparabilidad en los reportes de mitigación, y la aceptación de los reportes entre las partes, se encuentran entre las ventajas de contar con sistemas MRV armonizados. Chile, Colombia, México y Perú, aunque con diferentes niveles de avance, están en una etapa aún temprana de estructuración de los marcos de contabilidad, de diseño e implementación de los sistemas MRV-AM. En esta etapa, la armonización regional aportaría en un mejor uso de los recursos para este fin, sumando esfuerzos y experiencias hacia una metodología y esquemas de seguimiento y reporte consistentes a nivel regional.

En esta experiencia destacada, a través de tres casos de estudio de Colombia y Chile, se caracterizan algunas de las prácticas de monitoreo de emisiones GEI existentes en el sector transporte y se identifican aspectos clave hacia la armonización de los sistemas MRV-AM. Los países de la Alianza del Pacífico han demostrado un interés común para lograr una participación significativa de la electricidad en el transporte. Este documento se enfoca entonces en proyectos de electrificación de transporte público urbano, dada su relevancia actual en la región y su potencial futuro en la mitigación del cambio climático. Así mismo, el contexto urbano de las ciudades de los países de la Región y las metas que en términos de electromovilidad que se empiezan a definir, son una motivación común para buscar oportunidades de aprendizajes a partir de experiencia actuales que promuevan un marco conjunto de metodología y reporte.

2. Movilidad eléctrica en América Latina

De acuerdo con el reporte [Forjando trayectorias de desarrollo bajo en emisiones en Latinoamérica y el Caribe](#), la región enfrenta retos únicos y muy críticos en términos de acceso a oportunidades, calidad de vida y sostenibilidad ambiental de sus ciudades. América Latina se ha consolidado como la región más urbanizada del mundo y el transporte público colectivo es un eje medular en los sistemas de ciudades de la región. Se estima que el 68% de los viajes diarios en ciudades de América Latina y el Caribe (ALC) se realizan en este modo (Estupiñan et al. 2018). El aumento en urbanización ha causado un crecimiento más que proporcional de la huella espacial de las ciudades, lo que implica un desafío adicional para los sistemas de transporte, y condiciones de movilidad precarias para la mayoría de la población. Los principales usuarios de los sistemas de transporte público son la población de segmentos con menor poder adquisitivo, quienes en muchos casos además viven alejados de los centros de trabajo y educación, lo cual supone altos tiempos de desplazamiento.

¹Experiencia destacada: [Relevance and Effectiveness of MRV of GHG Mitigation Actions](#)

Vasconcellos y Mendoca (2016) reportan que los usuarios del transporte público en la región destinan entre un 50% y 100% más de tiempo viajando, frente a los modos privados, casi siempre en condiciones de confort y seguridad inferiores, y con altos costos para acceder al servicio, llegando a representar hasta el 30% de los ingresos de la población más vulnerable (Kalthier 2002).

En este contexto social y ambiental, la transformación tecnológica y operativa de los sistemas de transporte público es una prioridad, no solo por su impacto sobre el consumo de combustibles fósiles y emisiones GEI sino también por otras externalidades negativas que recaen sobre la mayor parte de la población de las grandes ciudades, particularmente relacionados con la contaminación atmosférica local y una mayor incidencia de enfermedades cardiorrespiratorias.

La electrificación del transporte público ha venido cobrando relevancia en la región ALC, con la priorización de distintos proyectos de ascenso tecnológico en las agendas de cambio climático, movilidad, desarrollo sostenible y eficiencia energética. En Chile, por ejemplo, la [Estrategia Nacional de Electromovilidad](#) contempla como meta al 2050 que el 100% de los vehículos de transporte público de pasajeros sea eléctrico, y el 40% de los vehículos privados. Hoy en día el país cuenta con sistemas eléctricos de transporte ferroviario (Metro de Santiago, Metro de Valparaíso, Tren Central y Biotrén) y está escalando iniciativas de electrificación de buses y taxis. Más aún, la Estrategia Climática de Largo Plazo que actualmente se encuentra en proceso de [consulta ciudadana](#), propone objetivos ambiciosos sujetos a validación, entre otros:

- i. al 2040, reconversión del 100% de los buses en todas las regiones del país;
- ii. al 2050, alcanzar un 60% del parque vehicular eléctrico, tanto de vehículos particulares como comerciales;
- iii. al 2050, conseguir un porcentaje de reconversión de 71% de los vehículos de carga con base en electromovilidad e hidrógeno ; y
- iv. al 2050, lograr la reconversión del 100% de los taxis básicos y taxis colectivos.

Por su parte, Colombia plantea a través de la ley de promoción de vehículos eléctricos ([Ley 1964 de 2019](#)) que para el año 2030 la totalidad de los vehículos que se adquieran para los sistemas de transporte masivo de pasajeros en las principales ciudades del país sean eléctricos o de cero emisiones, y que al año 2026 el 30% de la flota de vehículos oficiales de las ciudades con población superior a 100.000 habitantes sean de tecnología eléctrica (Gobierno de Colombia 2019b). Así mismo, la [Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica](#) (ENME) tiene como meta que en el año 2030 se tengan 600.000 vehículos eléctricos rodando en el país (Gobierno de Colombia 2019a).

El fortalecimiento de los mecanismos de monitoreo, reporte, verificación y mejoramiento del seguimiento al desempeño operativo y ambiental de dichos proyectos deberá desarrollarse de manera complementaria. Entre otras ventajas, esto daría transparencia a los impactos en mitigación de emisiones GEI, y la

Del total de emisiones de GEI por consumo de energía a nivel global, el 25% se atribuye al sector transporte. Esta proporción es del 30% en Colombia, del 34% en Perú y del 27% en México (Bataille et al. 2020), mientras que en el caso de Chile es del 33% (MMA, 2020). En ciudades de América Latina el transporte además es un contribuyente importante a las problemáticas de contaminación atmosférica local.

estandarización de metodologías permitiría disminuir costos de transacción para procesos de MRV, además de facilitar y habilitar la participación de los países de la AP en mercados de carbono.

3. Casos de estudio

El análisis se desarrolló con tres casos de estudio: los cables aéreos de pasajeros de Medellín ([Metro Cable](#)) y Bogotá ([TransmiCable](#)), los cuales sirven como alimentadores al sistema masivo de Metro y al sistema de buses de tránsito rápidos (BRT) respectivamente; y el tercer caso, la flota de buses eléctricos de la [Red Metropolitana de Movilidad](#) en Santiago de Chile.



Transmicable: es un cable aéreo eléctrico de 3.3 km ubicado en una zona periférica de alta pendiente en el sur de Bogotá. Esta zona se ha caracterizado por procesos de ocupación informal, con acceso limitado a servicios públicos, al transporte y con déficit en equipamientos urbanos (Sarmiento et al., 2020). El proyecto de intervención está constituido por el cable y 16 proyectos de desarrollo integral para la zona, que incluyen la mejora de vías de acceso, parques y centros de cultura, entre otros equipamientos. El cable aéreo tiene una cobertura de 163 cabinas y una capacidad de 3,600 pasajeros hora/sentido. Con la intervención integral se busca beneficiar a 669,000 habitantes de la zona de influencia del proyecto.



Líneas J y K del cable SITVA: el Sistema Integrado de Transporte Público del Valle de Aburrá (SITVA), cuenta con cinco líneas de cable aéreo ubicadas en las laderas periféricas de la ciudad, de entre 1 y 5 km de distancia, que sirven principalmente como alimentadores al sistema metro y al tranvía. Este documento se enfoca en las líneas J y K, que fueron registradas como proyecto en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)² y las cuales tienen una capacidad para transportar 3,000 pasajeros hora/sentido a lo largo de 2.7 y 2.07 km, respectivamente.

² [Proyecto 3224: Cable Cars Metro Medellín, Colombia.](#)



Buses eléctricos en el Área Metropolitana de Santiago: la Red Metropolitana de Movilidad (antes conocida como *Transantiago* y ahora simplemente como *Red*) integra física y tarifariamente a los buses de transporte público de la ciudad, operados por seis empresas concesionarias a lo largo de 380 rutas, además del Metro de Santiago y el MetroTren. El servicio de buses tiene una cobertura de 680 km², correspondiente a las 32 comunas que conforman el área metropolitana de Santiago, en donde viven alrededor de 6.2 millones de personas. Para atender la demanda hace uso de cerca de 6,950 buses, de los cuales el 32.2% son cero o ultrabajas emisiones, cumpliendo con el estándar de emisión de contaminantes Euro VI. Con el proceso de electrificación de la flota, que inició en 2017, se han incorporado 784 buses eléctricos a la fecha.

4. Sistemas MRV de emisiones de GEI en los casos de estudio

¿Estos proyectos de movilidad eléctrica hacen parte de las NDC de Colombia y Chile?

Si bien los tres casos analizados reducen emisiones GEI del sector transporte, únicamente el proyecto de [buses eléctricos de RED en el área metropolitana de Santiago](#) está incluido en el portafolio de medidas de mitigación de la NDC de Chile. Las líneas J y K del cable del SITVA, que hicieron parte del [mecanismo MDL hasta el año 2017](#), no se están considerando en las acciones de mitigación del sector transporte a nivel nacional. El cable de Bogotá no hace parte de los proyectos incluidos en las NDC de Colombia (2015, 2020) (ver Tabla 1).

Tabla 1. Características de los sistemas de transporte eléctrico de los casos de estudio.

Caso de estudio	Tipo de proyecto	¿Se monitorean las emisiones GEI reducidas?	¿Estos proyectos hacen parte de las NDC?
Transmicable Bogotá, Colombia	Cable aéreo eléctrico	Sí, pero se presentan en términos de carbono-intensidad.	No, pero tiene potencial de ser incluido.
Líneas J y K del cable SITVA Medellín, Colombia	Cable aéreo eléctrico	Sí, hasta el año 2017.	No, las reducciones certificadas son atribuibles a quién compre los CER.
Red Metropolitana de Movilidad Gran Santiago, Chile	Buses eléctricos de 12 metros	No, pero se reportan datos de operación que permitirían estimarlas.	Sí. También está incluida en el Plan nacional de electromovilidad, el Plan de mitigación de GEI para el sector energía, y en la propuesta de Estrategia Climática de Largo Plazo

Fuente: Elaboración propia a partir de revisión de BUR, NDC y políticas nacionales de cambio climático en ambos países.

¿Por qué se hace seguimiento a la reducción de emisiones GEI de estos proyectos de movilidad eléctrica?

En los tres casos de estudio se está haciendo monitoreo a las emisiones GEI; sin embargo, el monitoreo en cada proyecto responde a diferentes razones según como se explica a continuación.

- El proyecto de Transmicable, priorizado en el plan de desarrollo de la ciudad, está cubierto por el [Sistema de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas \(SSEPP\)](#) de Bogotá. Bajo este sistema, el gobierno local desarrolla evaluaciones de los proyectos para generar información para la toma de decisiones y que permita la trazabilidad de los proyectos y políticas en el tiempo. En particular, para Transmicable se diseñó una metodología de evaluación del impacto para cinco componentes: urbano, social, transporte, económico y ambiental (Secretaría Distrital de Movilidad, 2020). La metodología en el componente ambiental incluye:
 - i) identificación de áreas ecológicamente sensibles y procesos de remoción en masa;
 - ii) calidad del aire: emisiones vehiculares del transporte público y exposición personal a la contaminación; y
 - iii) carbono-intensidad de los viajes que tienen como origen y destino la zona de intervención.
- El monitoreo de emisiones por las líneas de cable J y K del SITVA en Medellín, se desarrolló bajo el MDL entre los años 2010 y 2017. El seguimiento se realizó con la metodología estandarizada "[Small-scale Methodology - Cable cars for mass rapid transit systems \(MRTS\)](#)". Esta metodología considera las emisiones de GEI por combustión en la operación de modos de transporte alternos al cable y de alimentación a las estaciones de cable, y de energía eléctrica por operación del cable.
- En Chile, el *Programa de Vialidad y Transporte Urbano* (conocido como SECTRA, por el acrónimo de la antigua Secretaría de Planificación del Transporte) hace seguimiento a las emisiones del sistema de movilidad del Área Metropolitana de Santiago, a partir de la actualización anual del Modelo de Emisiones Vehiculares - MODEM³. Esta herramienta cuantifica las emisiones de contaminantes locales y globales para dar cumplimiento al Artículo N°6 del [Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana](#), el cual exige un reporte anual de emisiones para el sistema RED. Para esto, se recopilan y procesan datos de caracterización de la flota de buses y su actividad anual, entre otra información. Los factores de emisión de los distintos contaminantes, incluyendo GEI, provienen del modelo europeo COPERT⁴. Debe destacarse que estos informes no se hacen para reportar emisiones GEI a una instancia de seguimiento de metas nacionales de mitigación, ya que el modelo de emisiones vehiculares es una herramienta de evaluación de las emisiones de los sistemas de transporte a una escala urbana, no regional ni nacional.

¿Se siguen los mismos lineamientos para monitorear la reducción de emisiones GEI de estos proyectos de movilidad eléctrica?

Para la evaluación de emisiones GEI en Transmicable se utilizan dos indicadores relacionados con emisiones GEI, los cuales se comparan durante la ejecución del proyecto frente a la línea base.

- **Emisiones de CO_{2e} por viaje:** el indicador se calcula teniendo en cuenta la distribución modal de los viajes en días hábiles que realiza la población en la zona de intervención del proyecto. Esta se determina con encuestas de movilidad que se desarrollan como parte de la evaluación de impacto. Los factores de emisión representativos para la flota se asignan teniendo en cuenta las características de los buses de transporte público que prestan servicio en la zona y las características de los vehículos de la ciudad para los otros modos diferentes al público.

³ El desarrollo de MODEM fue encargado en 1999 por SECTRA/MIDEPLAN para incorporar la variable ambiental en el Plan de Desarrollo del Sistema de Transporte Urbano. Desde entonces se ha actualizado en función de la disponibilidad de datos de entrada como los flujos, factores de emisión y tipologías vehiculares del sistema.

⁴ COPERT es el modelo de emisiones de la Agencia Ambiental Europea (EEA).

- **Emisiones de CO_{2e} en la hora pico de la mañana** de la operación del sistema de transporte público que opera en la zona de la intervención. Se determina teniendo en cuenta información suministrada por las empresas prestadoras del servicio de transporte público sobre la actividad de la flota y las principales características de los buses.

Estos dos indicadores no son directamente comparables con la información que se genera en un inventario nacional de emisiones GEI, sin embargo, a partir del primero se podrían estimar las emisiones reducidas de una manera comparable con el inventario nacional.

En las líneas J y K del cable de Medellín se emplea la metodología “Small-scale Methodology - Cable cars for mass rapid transit systems (MRTS)” avalada por la Convención Marco de las Naciones Unidas frente al Cambio Climático (CMNUCC). Esta comprende el análisis de los viajes completos de los pasajeros que usan en alguna etapa de viaje el cable; entre origen y destino usando diferentes modos de transporte. En la **Figura 1** se presenta un esquema de cómo se aborda la generación de emisiones con y sin proyecto bajo dicha metodología.

En este sentido se distinguen emisiones en tres momentos y espacios diferentes:

- Emisiones base: generadas en ausencia del proyecto.
- Emisiones indirectas: generadas durante el ingreso y/o egreso a las estaciones de cable, durante operación del proyecto.
- Emisiones directas: generadas por la operación del cable (emisiones por consumo de energía eléctrica).

En estricto sentido, esta metodología MDL no coincide con la orientación *top-down* para los inventarios nacionales y regionales de GEI. A pesar de que los Certificados de Emisiones Reducidas (CER) que no fueron comercializados podrían ser reportados en el marco de la NDC, los proyectos han suspendido los procesos de verificación por falta de recursos financieros y por la incertidumbre de los mercados de carbono.

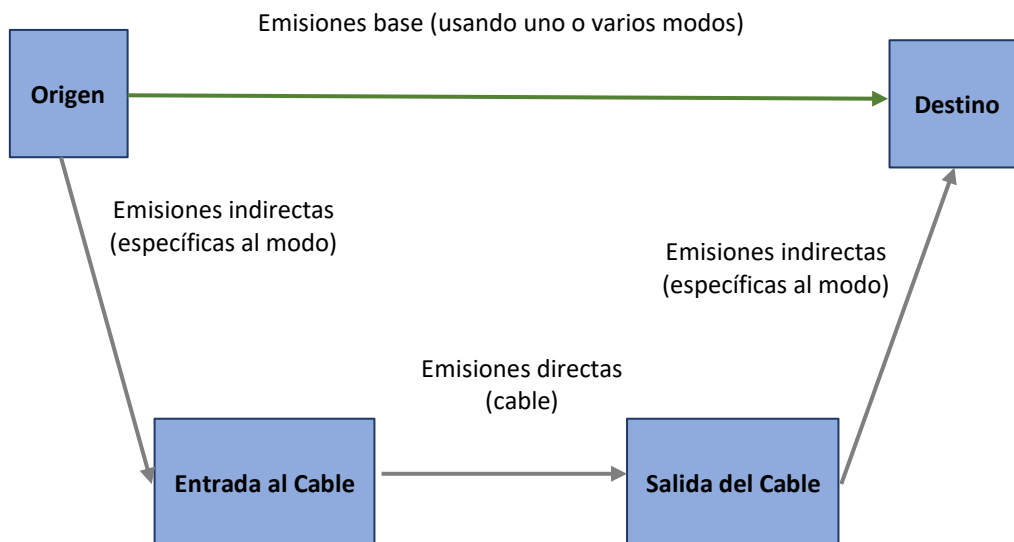


Figura 1 Etapas de viaje para cálculo de emisiones directas e indirectas.

Fuente: Adaptación de la metodología ASM-III.U – Cable Cars for Mass Rapid Transit

Para monitorear los impactos ambientales de la operación del sistema de buses RED, el gobierno chileno usa el modelo de emisiones MODEM, el cual se basa en la metodología empleada por el Ministerio del Medio Ambiente (ex Comisión Nacional de Medio Ambiente) para determinar los inventarios de emisiones en la Región

Metropolitana y otras ciudades intermedias (Osses, 2002). MODEM está integrado al modelo de transporte ESTRAUS⁵ y a la base de factores de emisión del modelo COPERT, permitiendo obtener emisiones de contaminantes específicos asociados a distintas categorías vehiculares a partir de los datos de actividad vehicular calculados a lo largo de la red vial del Gran Santiago. Esto garantiza que las estimaciones de emisiones sigan un enfoque *bottom-up* que refleja con alto rigor técnico las condiciones de operación del sistema de movilidad.

Sin embargo, MODEM se usa como una herramienta de planificación de transporte urbano, con el propósito de hacer evaluaciones ambientales de planes o proyectos de transporte; no tiene el propósito de monitorear reducciones de GEI. Los resultados de MODEM no son comparables con los inventarios nacionales de GEI por cuestiones de cobertura geográfica, pues el modelo se corre para 22 ciudades (80% de la población) y no para todo el sistema nacional de transporte carretero. Por lo anterior, la revisión de las fronteras de análisis para esquemas MRV es muy importante para garantizar la comparabilidad de los inventarios de emisiones nacionales, regionales y locales.

¿Existe algún mecanismo de verificación de las emisiones GEI de estos proyectos de movilidad eléctrica?

- En la región existen capacidades técnicas, tecnológicas e institucionales para adelantar procesos de verificación de la mitigación de emisiones, bien sea de primera parte (entidades que cumplen con requisitos para verificar sus propios datos y procesos) o de tercera parte (entidades avaladas o certificadas para adelantar procesos de verificación por encargo de los interesados). Sin embargo, no es evidente la existencia de lineamientos técnicos comunes de verificación entre los casos estudiados.
- Para el proyecto Transmicable se hace verificación de primera parte. La evaluación de impacto es contratada por el Gobierno Local a un tercero, y se solicita el cumplimiento de niveles mínimos de precisión y confiabilidad en los análisis de seguimiento. Estas evaluaciones se realizan con interventorías del gobierno local y no se requieren procesos adicionales de verificación. El proceso de verificación cubre los cinco componentes de la evaluación y no solo el de emisiones GEI.
- El sistema de seguimiento a la reducción de emisiones por las líneas de cable J y K del SITVA en Medellín, por ser MDL, exige un proceso de verificación de tercera parte. El proyecto fue verificado por el [Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación \(ICONTEC\)](#) en los dos periodos de reporte registrados.
- Por su parte, en el caso analizado de Chile, la entidad responsable de verificar el cumplimiento de las metas sectoriales de mitigación, enmarcadas en la NDC, es el Ministerio de Medio Ambiente a través de herramientas como el [Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile \(SNICHILE\)](#), y el Sistema Nacional de Prospectiva. Sin embargo, no se encontró evidencia de procesos de verificación para los cálculos de reducción de emisiones asociadas directamente a la operación de los buses eléctricos de RED y que, en cambio, se usan como reporte del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana. Dada la capacidad instalada, es posible implementar esquemas de verificación con la articulación adecuada de los Ministerios de Medio

⁵ ESTRATUS es un modelo de transporte clásico de 4 etapas (generación, distribución, partición modal y asignación) basado en la red vial (enlaces y nodos), las características del tránsito a través de dicha red (longitud, tiempo de flujo libre, capacidad, flujo fijo para cada tipo de vehículo, etc.) y resultados de la simulación para cada enlace de la red (flujo asignado, tiempo de viaje, velocidad de viaje).

Ambiente, Energía y de Transportes y Telecomunicaciones, el Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM) y las empresas operadoras de buses eléctricos.

- Adicionalmente, es posible aprovechar el programa de gestión climática Huella Chile, el cual busca fomentar el cálculo, reporte y gestión de gases de efecto invernadero en organizaciones del sector público y privado. Para ello ofrece acompañamiento técnico, sellos de reconocimiento, y administra un registro de inventarios de emisiones, huellas carbono empresariales, y medidas de mitigación. El programa exige que las organizaciones participantes tengan una verificación de tercera parte de sus reportes de emisiones y acciones de mitigación. El equipo de Huella Chile confirma que los verificadores cumplan todos los requisitos de ley.

5. Mensajes destacados

Los tres casos de proyectos de transporte eléctrico estudiados hacen seguimiento a los impactos en emisiones GEI. En cada caso la motivación para el monitoreo de estos impactos es diferente:

Transmicable en Bogotá: por seguimiento a políticas públicas locales de movilidad, desarrollo urbano y mitigación de pobreza, reflejadas en el Plan de Desarrollo Distrital Sistema de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas (SSEPP) de Bogotá.

Cable aéreo en Medellín: en respuesta a la obligación de acreditación de reducciones bajo proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

Buses eléctricos en la Red Metropolitana de Movilidad en Santiago: seguimiento a las políticas de contaminación atmosférica metropolitana y al Plan Estratégico de Electromovilidad (este último, incluido en la Contribución Nacionalmente Determinada - NDC chilena).

A pesar de que se realizan prácticas de monitoreo en los tres casos, no necesariamente se reflejan en los sistemas de seguimiento nacionales de las emisiones GEI del transporte. Para esto, se requiere mejorar la coordinación e integración entre las autoridades locales y las nacionales en términos de la identificación de proyectos que están contribuyendo con la reducción de emisiones GEI pero que no se están considerando en el portafolio de acciones para lograr la NDC, como son los dos casos de Colombia. Un ejemplo para los otros países de la Alianza del Pacífico puede ser el caso de Chile, en donde la electrificación de la flota de buses en el Área Metropolitana de Santiago y en las regiones está explícitamente mencionada en la NDC y la propuesta de Estrategia Climática de Largo Plazo.

Existe una oportunidad para armonizar los sistemas nacionales de MRV-AM con los sistemas de seguimiento a nivel local y sectorial. Los dos proyectos analizados para Colombia no hacen parte de la NDC, sin embargo, ambos cuentan con sistemas de MRV de emisiones GEI. En Chile, existen compromisos de reporte de información de empresas operadoras de la Red Metropolitana de Movilidad, que son compilados por la DPTM y SECTRA para actualizar modelos de emisiones de contaminantes locales. A pesar de contar con estimaciones estandarizadas *bottom-up*, no hacen parte de un sistema de monitoreo formal de la NDC.

Se observan diferencias en los límites de los sistemas de análisis y en los factores de emisión utilizados para hacer seguimiento a los proyectos locales respecto a los inventarios nacionales GEI. Se requiere buscar mecanismos que permitan alinear los procesos de monitoreo de proyectos locales con los lineamientos de monitoreo de orden nacional y regional, entre ellos la estandarización de los registros de proyectos de mitigación, así como de las metodologías de cálculo y de levantamiento de información. Por ejemplo, en la medida en que los análisis de los proyectos locales se alineen para ser consistentes con los inventarios nacionales, se tendrán también análisis comparables entre los países, ya que hoy en día los inventarios nacionales están estandarizados bajo la metodología de IPCC.

La aproximación *bottom up* es común entre las metodologías de estimación de emisiones GEI utilizadas para el seguimiento a los impactos en proyectos de transporte eléctrico analizados en este documento. Esto demuestra la existencia de bases técnicas y capacidades en las autoridades responsables del seguimiento al impacto de estos proyectos. Se identifica una oportunidad entre los países analizados para avanzar hacia la armonización de metodologías de seguimiento y reporte comunes en el marco de la Alianza del Pacífico.

Se cuenta con capacidades técnicas a nivel local para desarrollar procesos de verificación de reducción de emisiones. Para el proyecto Transmicable en Bogotá se desarrollan procesos de verificación de primera parte, y para el proyecto de Medellín por ser MDL se contó con procesos de verificación de tercera parte. En los dos casos la verificación fue desarrollada por actores locales. En Bogotá la verificación está a cargo de una entidad pública, la Secretaría Distrital de Movilidad, y en Medellín fue desarrollado por el ICONTEC. En el caso de Red, el DTPM recopila información detallada de operación de flota para monitorear el desempeño del servicio de transporte público, pero se encuentra evidencia de reportes de verificación de reducción de emisiones. Los protocolos de cálculo, en todo caso, están documentados.

6. Recomendaciones para el SGT-MRV

Desarrollar estándares comunes de MRV-AM para los países de la Alianza del Pacífico por tipos de proyecto, es un primer paso en la armonización de metodologías de cálculo y reporte de impactos climáticos, en línea con el propósito del SGT-MRV. Compartir lineamientos comunes permite entre otras alternativas:

- Disminuir los costos de transacción, en comparación con un escenario en el que cada país desarrolle los propios.
- Facilitar la comparabilidad y el seguimiento al cumplimiento de metas climáticas.
- Habilitar mercados regionales de emisiones GEI.
- Entender que existen diferentes aproximaciones para monitorear, reportar y verificar emisiones GEI de proyectos de transporte eléctrico. Las metodologías deben ser comparables y adaptadas a los contextos locales, así como a las capacidades técnica y presupuestal para ejecutar procesos de seguimiento.
- Promover el registro de este tipo de proyectos en los mecanismos oficiales a nivel nacional ([Registro Nacional de Reducción de emisiones en Colombia \(RENARE\)](#) en Colombia y el [Programa Huella Chile](#)).
- Promover un intercambio de experiencias en la región entre verificadores del sector, con el objetivo de mejorar los procesos de validación y verificación, y ayudar a desarrollar estándares e identificar barreras para la implementación de estos.
- Experiencias previas, como los MDL, demostraron la importancia de disminuir costos para viabilizar los procesos de verificación en el contexto de los países de la Alianza del Pacífico. Compartir estas experiencias puede ayudar a identificar y diseñar alternativas viables para los procesos de MRV-AM.

Agradecimiento

Documento preparado por [Mónica Espinosa](#), [Florentino Márquez](#) and [Jose Pacheco](#) (expertos en MRV y Transport en [Hill](#)). El SGT-MRV de la Alianza del Pacífico agradece a las personas que aportaron información para este documento. En especial a Rubén Triviño del Ministerio de Transporte de Chile su revisión detallada.

Para obtener más información sobre este 'spotlight' o para obtener más información sobre cualquier otro documento de Serie Spotlight, comuníquese con el Coordinador Técnico del Subgrupo Técnico MRV de la Alianza del Pacífico (SGT-MRV) [Sr. Francisco Pinto](#).



Referencias

- Alcaldía de Bogotá. (2017). *Transmicable - Un sueño de volar hecho realidad*. Bogotá D.C., Colombia.
- Bataille, Christopher et al. 2020. "Rutas de Descarbonización Profunda En América Latina: Desafíos y Oportunidades." : 37. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Rutas-de-descarbonizacion-profunda-en-America-Latina-Desafios-y-oportunidades.pdf>.
- BRAGA Andrés (2020). *Electrificación del transporte – buses eléctricos y el sistema de distribución*. Departamento de ingeniería eléctrica. Universidad de Chile. Tesis.
- CDM Executive Board. (2006). *PROJECT DESIGN DOCUMENT FORM (CDM-SSC-PDD). Cable Cars Metro Medellín, Colombia*. (December), 1–63.
- CDM Executive Board. (2012). *Monitoring report 1st monitoring period. Cable Cars Metro Medellín, Colombia*.
- CNN (2021) *Chile liderando electrotecnología en Latinoamérica*. Santiago de Chile. [Nota de prensa](#).
- DPTM (2020). Informe de Gestión del 2019. Disponible en: https://www.dtpm.cl/descargas/memoria/InformeGestion_2019_DTPM.pdf
- Estupiñan, Nicolás. et al. 2018. "Transporte y Desarrollo En América Latina."
- Gobierno de Colombia. (2020). *Actualización NDC de Colombia*. Disponible en: [https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Colombia First/NDC actualizada de Colombia.pdf](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Colombia%20First/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf)
- Gobierno de Colombia. 2019a. Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosAmbientalesySectorialyUrbana/pdf/Estrategia-Nacional-de-Movilidad-Elctrica-enme-minambiente.pdf>
- Kaltheier, Ralf. 2002. "Urban Transport and Poverty in Developing Countries." Disponible en: <https://www.gtkp.com/assets/uploads/20091127-182046-6236-en-urban-transport-and-poverty.pdf>.
- Ministerio de Medio Ambiente (MMA). 2020. Cuarto Informe Bienal de Actualización de Chile sobre el Cambio Climático. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Chile_4th%20BUR_2020.pdf
- OSSES Mauricio (2003). *Modelo de Emisiones Vehiculares (MODEM)* Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Chile
- Sarmiento, O. L., Higuera-Mendieta, D., Wilches-Mogollon, M. A., Guzman, L. A., Rodríguez, D. A., Morales, R., ... Diez Roux, A. V. (2020). Urban Transformations and Health: Methods for TrUST—a Natural Experiment Evaluating the Impacts of a Mass Transit Cable Car in Bogotá, Colombia. *Frontiers in Public Health*, 8(March). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00064>
- Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá. (2019). *Formular la metodología de evaluación de impacto del proyecto TransMiCable en Ciudad Bolívar y levantar la línea base en los componentes de transporte, urbano, social, económico y ambiental*. Bogotá D.C., Colombia.
- Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá. (2020). *Realizar el levantamiento y análisis de la información para estimar los resultados e impacto del proyecto Transmicable en Ciudad Bolívar en los componentes de transporte, urbano, social, económico y ambiental*. Bogotá D.C., Colombia.
- Vasconcellos, Eduardo., and Adolfo. Mendoca. 2016. "Observatorio de Movilidad Urbana." <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/981>.
- World Bank (2020). Latin America Clean Bus in LAC. Lessons from Chile's Experience with E-mobility. Washinton DC
- World Bank. 2020. "Lessons from Chile's Experience with E-Mobility: The Integration of E-Buses in Santiago." <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/34435>.