



Euroclima



Funded by
the European Union



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Trabajando por
un futuro productivo,
inclusivo y sostenible

Tecnologías climáticas en América Latina: Marco conceptual para su adopción y oportunidades de colaboración regional

Daniel Buira

22 Febrero 2024

Presentación y contenido

- Presentación del consultor
- Contexto y planteamiento del proyecto: ¿cómo decidir cuál tecnología climática escoger?
- La ciencia de la transformación y sus implicaciones para la tecnología climática
- Las rutas de descarbonización como metodología para planear la adopción tecnológica
- Marco conceptual del estudio
- Herramientas de política para lograr el cambio transformativo
- Estudio de caso: electromovilidad en América Latina
- Oportunidades de colaboración regional en materia de tecnologías climáticas

Planteamiento ¿Cuáles tecnologías climáticas debemos escoger? ¿Cómo lo determinamos?

El Acuerdo de París (2015) tiene metas de mitigación y de adaptación

- Limitar el incremento de temperatura a menos de 2°C, buscando limitarlo a 1.5°C
- Aumentar la capacidad de adaptación y promover la resiliencia al clima

En este contexto, los países están elaborando / actualizando sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDCs) y sus Estrategias de Largo Plazo (LTS)

- Estos documentos a menudo contienen medidas de corto o mediano plazo con impactos medibles pero insuficientes en su conjunto, o bien visiones futuras de poca especificidad que aspiran a cambios profundos sin señalar la manera de hacerlo.

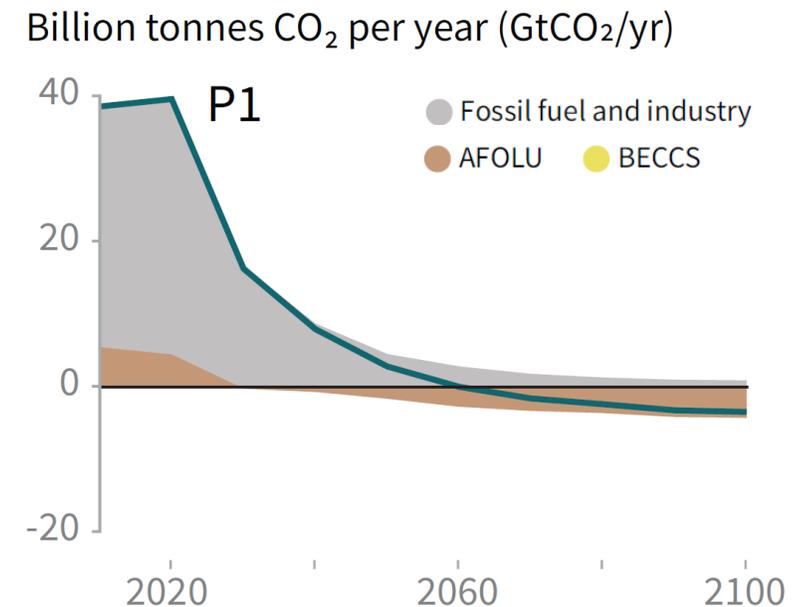
El proyecto busca identificar cuáles tecnologías climáticas deben considerar los países latinoamericanos para mitigación y adaptación – enfocado a 5 países: Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, y Uruguay



Ciencia y rutas de desarrollo

La ciencia de la transformación tiene claras implicaciones para las tecnologías climáticas

- Las metas del Acuerdo de París son tan ambiciosas que se deberán reducir las emisiones globales a la mitad para el 2030, y prácticamente a cero hacia el 2050, dentro del contexto actual en el que estas han seguido incrementando.
- El IPCC indicó en su Reporte especial sobre el calentamiento global de 1.5°C que alcanzarlas requiere de cambios estructurales profundos y veloces en los países, de manera que no tiene precedente.
- La ciencia climática señala que **se necesita la transformación de sistemas** en todos los sectores productivos si hemos de lograr las metas que acordamos en el 2015. Para ello, es necesario hacer cambios transformativos, pero adicionalmente cualquier plan o iniciativa que realice cambios incrementales no sólo es insuficiente, sino es contrario al éxito, y deberá evitarse.
- Se trata pues de cambiar la ruta de desarrollo de los países.
- Los gobiernos se enfrentan a retos inéditos al tener que planear e implementar estos cambios, sin tener ejemplos claros a seguir.



Fuente: IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C*



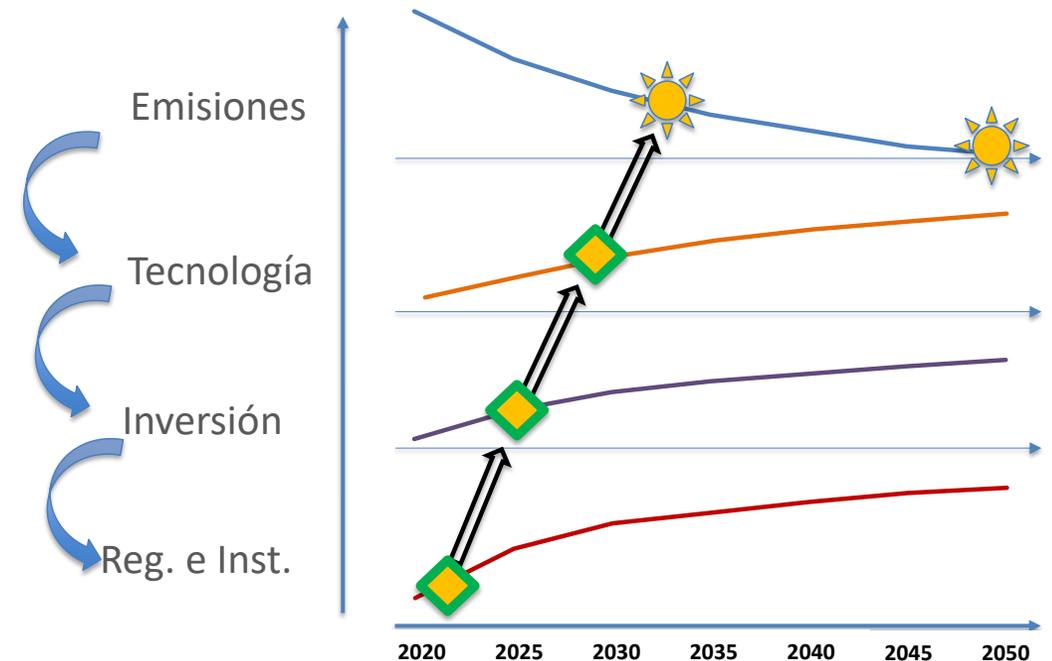
CEPAL



Funded by the European Union

Las rutas de descarbonización descubren lo necesario para la adopción de tecnologías

- Cumplir con las metas del Acuerdo de París requiere un mapeo de la ruta de cambio para identificar y cumplir
- Para ello, se parte de un planteamiento de la estructura tecnológica que se necesita para alinearse con la meta de emisiones, y de ahí se deducen los hitos necesarios para lograrlo en tiempo. A esta manera de trabajar se le conoce como “backcasting”
- La pregunta clave para el desarrollo de una ruta de descabornización no es “¿qué puedo lograr mañana partiendo de donde esoy hoy?” sino **“qué tendrá que ser cierto hoy para alcanzar mi meta de mañana?”**



NACIONES UNIDAS

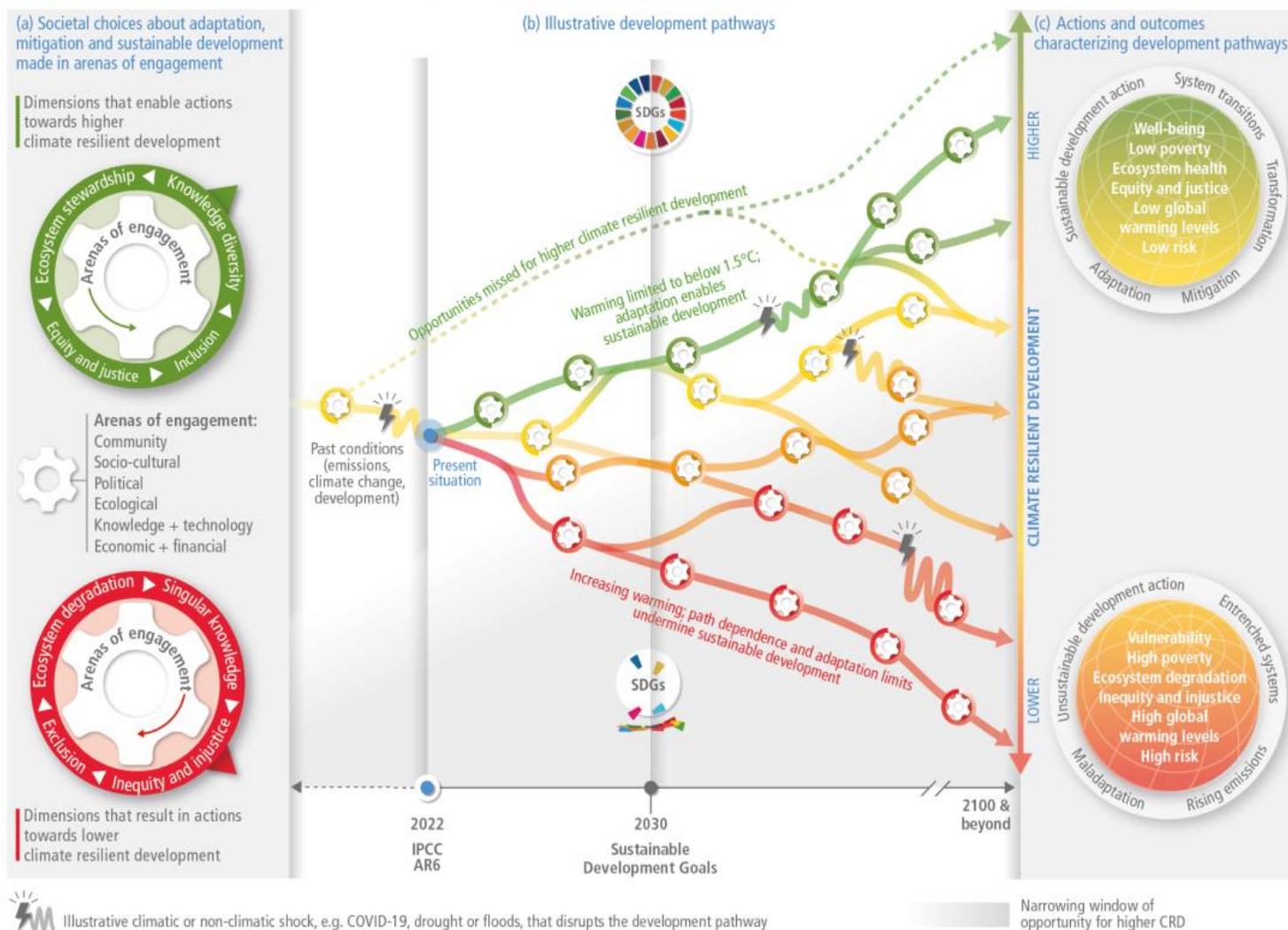
CEPAL



Funded by
the European Union

El concepto de rutas de desarrollo también resulta vital para alcanzar la resiliencia

There is a rapidly narrowing window of opportunity to enable climate resilient development



CEPAL



Trabajando por un futuro productivo, inclusivo y sostenible



Funded by the European Union

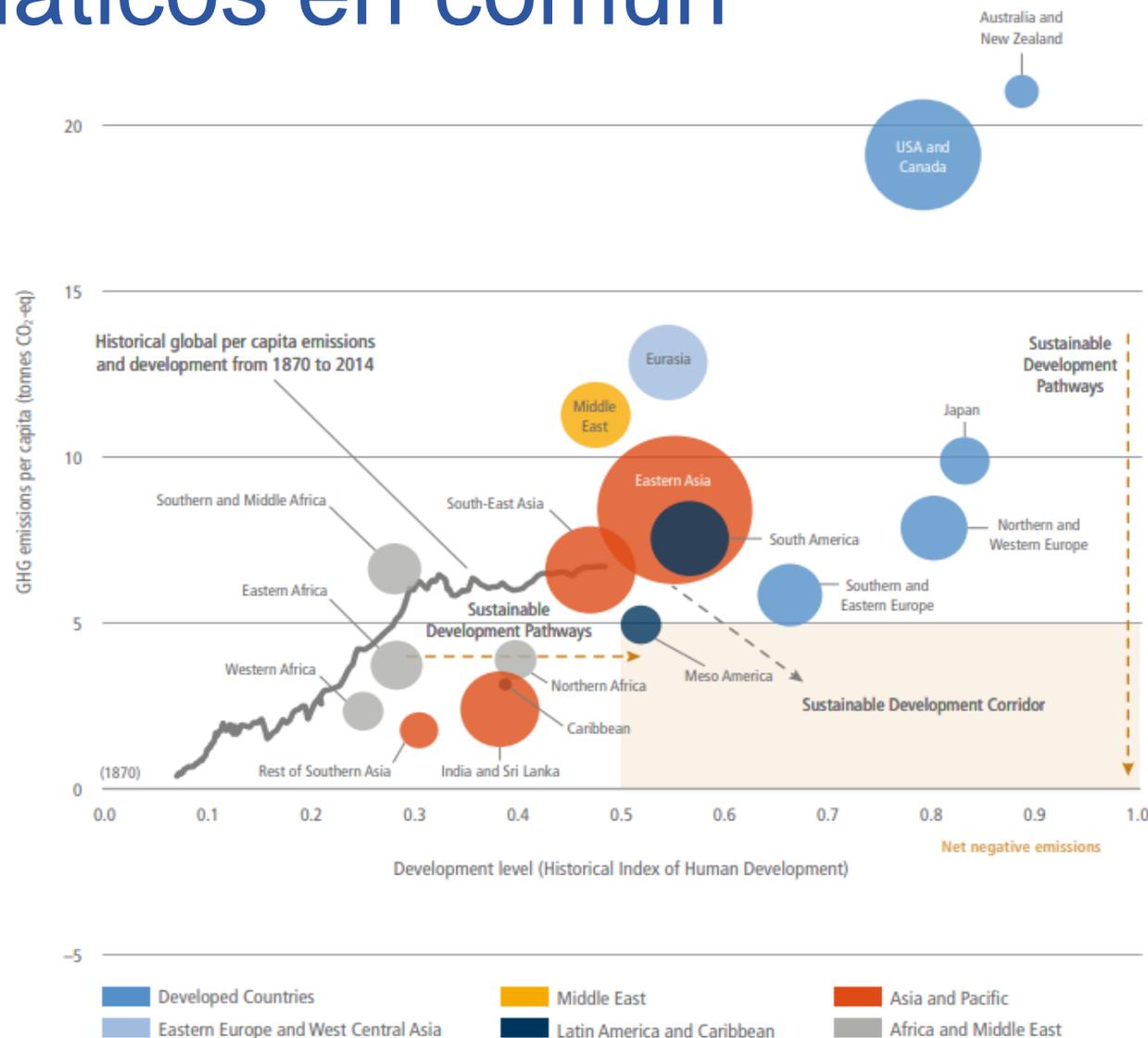
Dentro de su enorme diversidad, la región LAC enfrenta retos climáticos en común

Los países de la región tienen elementos comunes en cuanto a emisiones y vulnerabilidades

- Grandes emisiones AFOLU
- Recurso renovable abundante
- Ciudades poco sustentables
- Espacio fiscal limitado

Se enfrentan los retos simultáneos de incrementar el nivel de desarrollo humano a y reducir emisiones al mismo tiempo

- Asia oriental tiene un reto comparable en materia de emisiones y estructuras socioeconómicas
- Sin embargo, su situación comercial y fiscal es mucho más favorable



CEPAL



El enfoque de rutas (o “pathways”) difiere de la perspectiva de “curvas de costos”

Journal of Environmental Economics and Management 88 (2018) 210–233



When starting with the most expensive option makes sense: Optimal timing, cost and sectoral allocation of abatement investment

Adrien Vogt-Schilb^{a,*}, Guy Meunier^b, Stéphane Hallegatte^c

^a Inter-American Development Bank, Climate Change Division, Washington, DC, USA

^b INRA-UR1303 ALISS, Ivry-Sur-Seine, France

^c The World Bank, Climate Change Group, Washington, DC, USA

ARTICLE INFO

Article history:
Received 29 July 2015
Available online 12 December 2017

JEL classification:

Q54

Q52

Q58

Keywords:

Climate change mitigation
Transition to clean capital
Path dependence
Social cost of carbon
Marginal abatement cost
Timing

ABSTRACT

This paper finds that it is optimal to start a long-term emission-reduction strategy with significant short-term abatement investment, even if the optimal carbon price starts low and grows progressively over time. Moreover, optimal marginal abatement investment costs differ across sectors of the economy. It may be preferable to spend \$25 to avoid the marginal ton of carbon in a sector where abatement capital is expensive, such as public transportation, or in a sector with large abatement potential, such as the power sector, than \$15 for the marginal ton in a sector with lower cost or lower abatement potential. The reason, distinct from learning spillovers, is that reducing greenhouse gas emissions requires investment in long-lived abatement capital such as clean power plants or public transport infrastructure. The value of abatement investment comes from avoided emissions, but also from the value of abatement capital in the future. The optimal levelized cost of conserved carbon can thus be higher than the optimal carbon price. It is higher in sectors with higher investment needs: those where abatement capital is more expensive or sectors with larger abatement potential. We compare our approach to the traditional abatement-cost-curve model and discuss implications for policy design.

© 2018 Published by Elsevier Inc.

- La curva de costos selecciona la medida que reduce la tonelada marginal al menor costo
- Sin embargo, el IPCC nos pide reducir el grueso de las emisiones, por lo que el costo a optimizar es el de la transformación del sistema para eliminarlas todas al final del periodo, y no de la siguiente tonelada en este momento
- Analogía del edificio: si queremos construir una torre de 100 pisos, no comenzamos con una casa de un solo piso para luego agregar. ¡Hacemos un plan y cavamos un pozo para poner la cimentación!

Ver Adrien Vogt-Schilb, Guy Meunier, Stéphane Hallegatte, *When starting with the most expensive option makes sense: Optimal timing, cost and sectoral allocation of abatement investment*, Journal of Environmental Economics and Management, Volume 88, 2018, Pages 210-233, <https://doi.org/10.1016/j.jeeem.2017.12.001>.



CEPAL



Funded by the European Union

The background is a solid blue color. In the top-left and bottom-left corners, there are yellow squares. In the top-right and bottom-right corners, there are yellow squares. A large, stylized blue leaf graphic is positioned on the right side of the page, extending from the top towards the bottom. The text "Marco Conceptual" is centered in the middle of the page in a white, sans-serif font.

Marco Conceptual

Se propone un marco conceptual para considerar opciones tecnológicas ...



Los planes climáticos deben ser compatibles con el acuerdo de París

- Cero emisiones
- Resiliencia
- ODS objetivos de desarrollo sostenible
- Transición justa

¿Cuáles elementos para la descarbonización en la región?

- Sistemas energéticos
- Sistema industriales
- Sistemas urbano y de infraestructura
- Sistemas alimentario
- Ecosistemas terrestres y marinos
- Salud y bienestar (transversales)

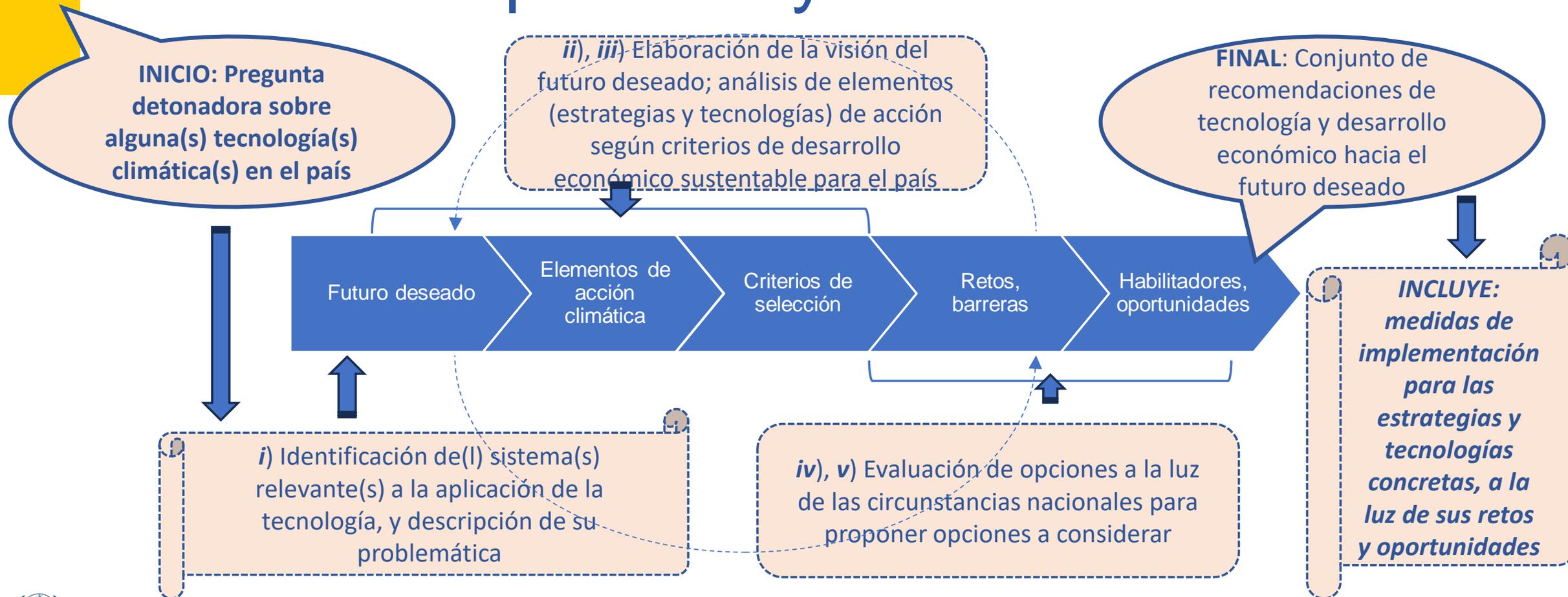
¿Cuales son los criterios para seleccionar las tecnologías transformativas adecuadas?

- Estado actual
- Potencial
- Requerimientos
- Interdependencias
- Barreras
- Oportunidades
- Financiamiento

- Disponibilidad
- Costo
- Penetración
- Investigación y desarrollo
- Identificar otros riesgos de lock-in tecnológicos o institucionales conforme evoluciona el sector.
- Evitar inversiones sin antes evaluar su contribución a las trayectorias de emisiones.

- Cooperación en investigación y desarrollo
- Desarrollo de capacidades
- Interconectividad
- Economía circular

... que guía un proceso iterativo para combinar aspiración y análisis



La literatura brinda estrategias y herramientas para lograr el cambio transformativo

La literatura técnica nos brinda principios de planeación que debemos tener en mente al mapear la transformación de sistemas, y de herramientas para lograrlo. Sus principios básicos son:

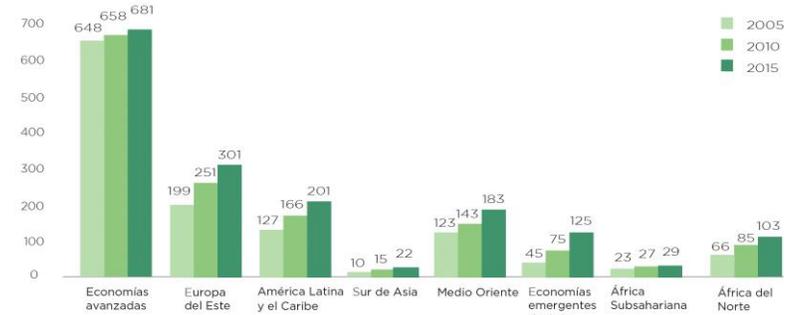
- El proceso de desarrollo no debe contraponer las distintas metas de crecimiento económico, equidad social, y sustentabilidad ambiental, sino crear metas combinadas y explorar mecanismos que pueden avanzarlos de manera simultánea
- Las políticas públicas no pueden elaborarse en silos departamentales, sino que deberán generarse como paquetes complementarios de medidas hacia el logro de “misiones” acordadas (política industrial pro-activa)
- La resiliencia a los impactos del clima tiene que incluirse como un criterio de diseño, expresado de manera multidimensional relevante a las verdaderas vulnerabilidades (humanas, sociales, de eficiencia en sistemas, de operabilidad mínima)



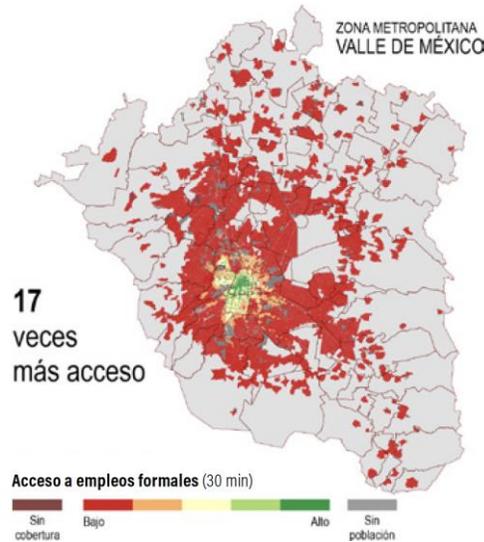
Estudio de Caso

Estudio de caso: la tecnología en el contexto de la electromovilidad en la región LAC

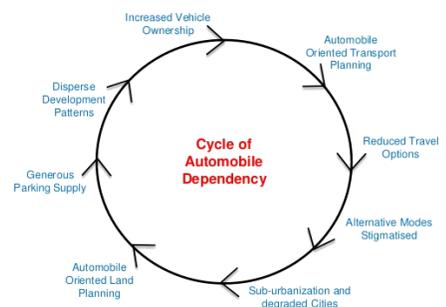
- El sector transporte es responsable del 35% de las emisiones de GEI por el consumo de combustibles fósiles en LAC
- A la vez, es sector clave para el crecimiento económico y el desarrollo social
- La morfología urbana de la región refleja grandes desigualdades sociales, resultando en largos tiempos de transporte con costos en salud y calidad de vida para deciles de menores ingresos. Adicionalmente, promueve un ciclo de dependencia automovilística
- Mientras existen importantes problemas de congestión vehicular, calidad del aire, y accidentes, la aspiración social es a tener más vehículos como un medio para mejorar la calidad de vida y el estatus



Tasas de motorización en las distintas regiones del mundo



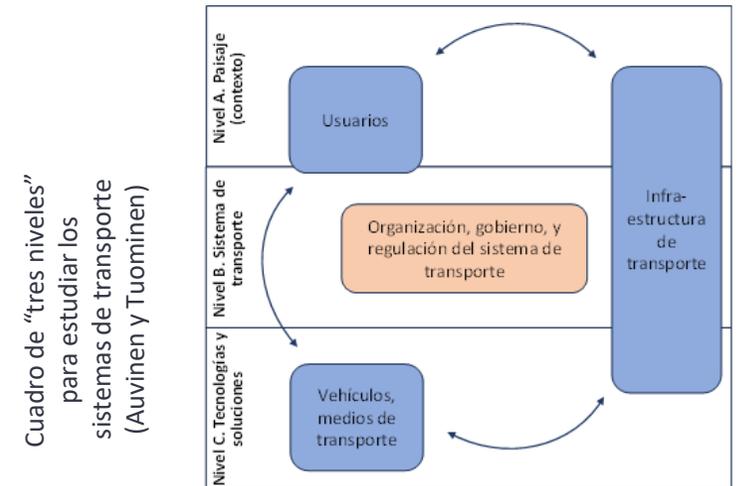
Acceso a empleos formales en la Ciudad de México



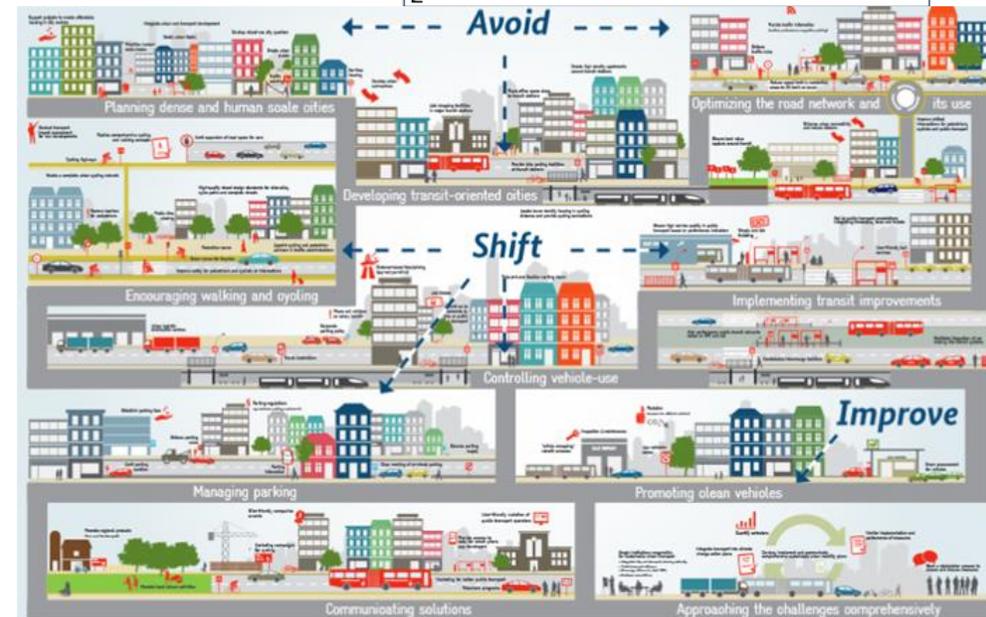
El ciclo de dependencia automóvil

Distintas herramientas pueden guiar la visualización del futuro deseado

- La herramienta para guiar la visualización de futuros del sector transporte (Auvinen y Tuominen) ayuda a diferenciar entre los niveles del sistema mismo y los elementos que lo componen, para así enfocar las posibles acciones puntuales sin perder de vista la interconexión entre cada parte necesaria para el funcionamiento del conjunto.
- Esta herramienta se usa en un proceso iterativo con los distintos grupos usuarios, buscando que cada grupo pueda apreciar lo que buscan los demás, siempre guiados por el proceso analítico e indicadores técnicos.
- Retos como la congestión, la calidad del aire, el ruido, las emisiones de GEI y el uso eficiente de la energía pueden enfrentarse más efectivamente con un enfoque integral de movilidad sustentable, basado en la fórmula “evitar / cambiar / mejorar” (o avoid / shift / improve en inglés).



Metodología de “Evitar / Cambiar / Mejorar” (“Avoid / Shift / Improve” en inglés) para la planificación de sistemas de transporte sustentables



CEPAL

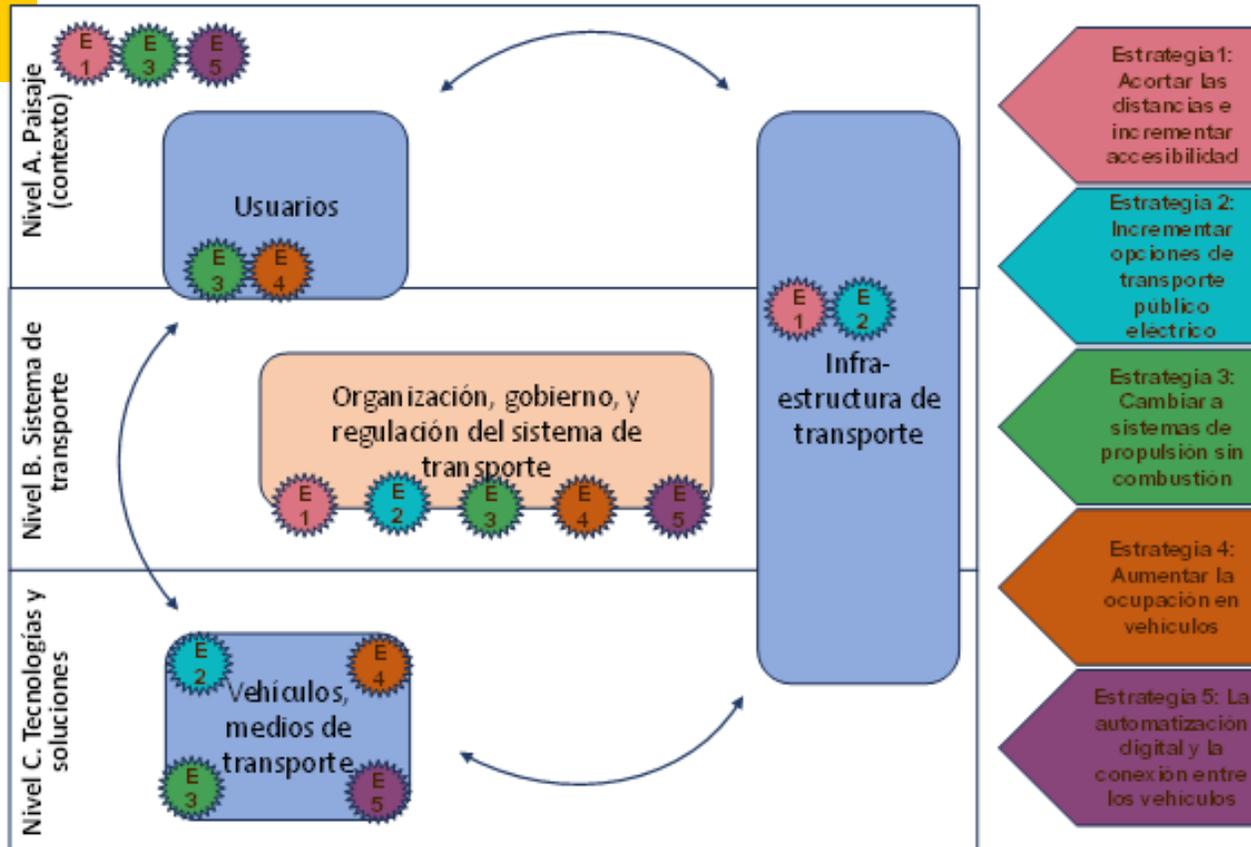


Euroclima



Funded by the European Union

Se proponen 5 estrategias tecnológicas para guiar el cambio de sistemas de transporte



Estrategias de acción climática mapeadas al cuadro de tres niveles para la movilidad sustentable

- **Estrategia 1: Acortar las distancias e incrementar accesibilidad** hacia “ciudades de 15 minutos” produciendo usos de suelo mixtos, reduce la demanda de transporte y centra el desarrollo urbano alrededor de las personas, pero requiere coordinación entre actores con una visión metropolitana de largo plazo
- **Estrategia 2: Incrementar opciones de transporte público eléctrico** es necesario para una movilidad eficiente limpia y segura, mejora las ciudades y aumenta valor del suelo, pero necesita cambios importantes en infraestructura a varias escalas y de comportamiento en la población
- **Estrategia 3: Cambiar a sistemas de propulsión sin combustión** (vehículos eléctricos) es un componente importante de la movilidad de cero-carbono, pero requiere cambios en industrias y en infraestructura establecidas
- **Estrategia 4: Aumentar la ocupación en vehículos** es una buena práctica que requiere pocos cambios a nuestra forma de vida, pero puede tener un impacto limitado
- **Estrategia 5: La automatización digital y la conexión entre los vehículos** son fenómenos que ya empiezan a ocurrir a gran escala, pero que implican que los usuarios hagan la inversión en la transición tecnológica

The background is a solid blue color. On the right side, there is a large, stylized graphic of a plant branch with several leaves, rendered in a lighter shade of blue. In the four corners of the image, there are solid yellow squares.

Colaboración Regional

La cooperación regional puede potenciar las oportunidades de desarrollo por tecnologías climáticas

La identificación de oportunidades para la colaboración regional en materia de tecnologías climáticas parte de las posibles sinergias entre las estrategias tecnológicas de descarbonización de distintos países a la luz de sus recursos existentes, las barreras a la acción al interior de cada país, y el potencial para que los recursos de otros países puedan contribuir a enfrentar dichas barreras.

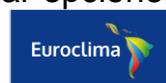
La colaboración regional puede habilitar:

- Una mayor escala en mercados vitales para la transformación, incluyendo de bienes, servicios, y fuerza laboral, alcanzando así una masa crítica que justifica inversiones dentro de la región.
- Cadenas de valor integradas que combinan elementos complementarios de distintos países para capturar una mayor proporción de la nueva actividad económica dentro de la región.
- La combinación de recursos para sustentar mejoras en capacidades, innovación, y educación en varios países, como un mecanismo que por un lado apalanca las ventajas de escala para fortalecer las iniciativas de mejora, para por otro lado brindar un ecosistema de innovación de mucha mayor envergadura que pudiera serlo a sólo nivel nacional para habilitar y beneficiarse de la nueva actividad transformativa
- La presencia global de un actor mayor en el escenario mundial, en términos comerciales, económicos y políticos, que cualquiera de sus partes, con una voz congruente en la redefinición inevitable de los mecanismos de apoyo internacional, el régimen financiero global, y el sistema de reglas del comercio internacional.
- Una dinámica comunitaria y colaborativa con otros países, que permite que actores de cada país participe, incluyendo expertos, empresarios, y tomadores de decisiones, entre otros, puedan dialogar y coordinar con pares de países afines, creando espacios para explorar opciones y acordar posturas en común.



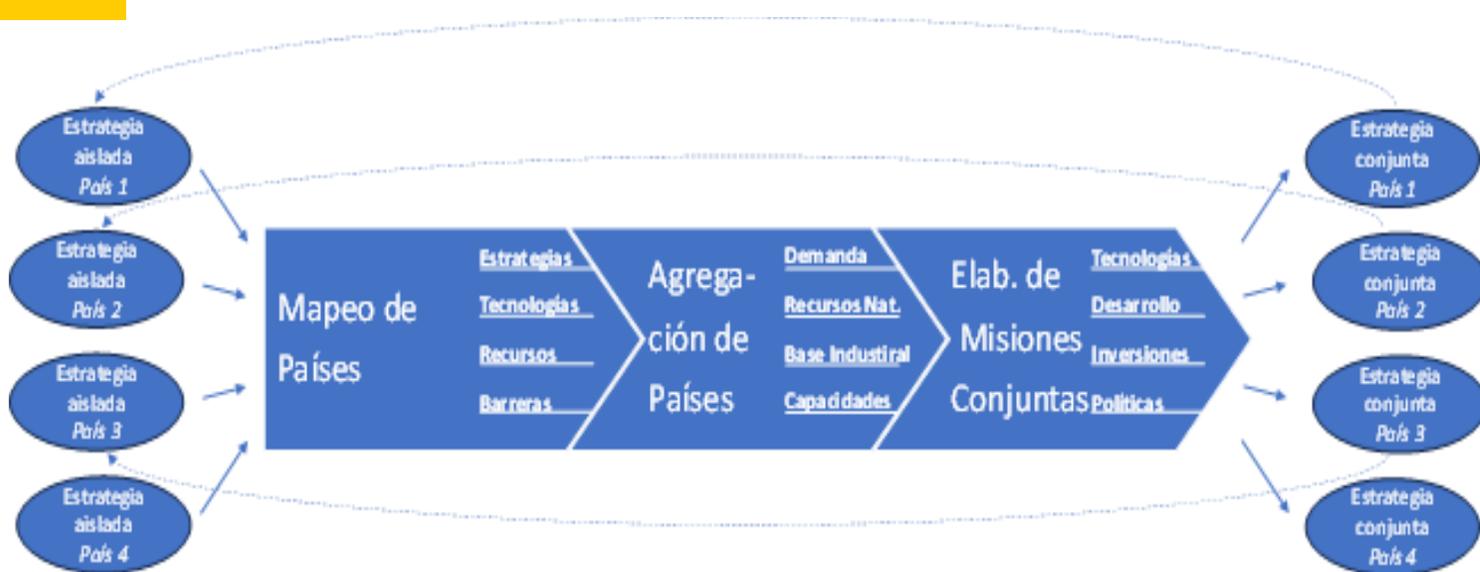
NACIONES UNIDAS

CEPAL



Funded by
the European Union

La comparación de las rutas de los distintos países puede sugerir áreas de colaboración



Proceso analítico para explorar potenciales estrategias conjuntas de tecnologías climáticas a través de colaboración regional

Elementos habilitadores a una colaboración regional

- Alineación entre las NDCs, LTSs, y otras políticas ambientales, energéticas, y económicas de los países.
- Harmonización regulatoria para facilitar el comercio, la inversión, y el flujo de personas entre países que avanza en una misión conjunta de desarrollo sustentable.
- Harmonización fiscal y de precios públicos para alinear precios públicos e incentivos con las metas climáticas
- Fortalecimiento de capacidades del sector público a nivel nacional y subnacional para facilitar los procesos de transformación económica a través de la priorización del desarrollo sustentable, la gestión ágil de cambios concretos requeridos, y el uso estratégico de compras y contrataciones públicas.
- Fortalecimiento de ecosistemas nacionales de innovación con procesos favorables a la colaboración regional, incluyendo en el ámbito académico/universitario y empresas privadas.
- Desarrollo de campañas de financiamiento internacional para el cambio climático.
- Enfoques de transición socioeconómica para evitar y reducir la desigualdad al promover objetivos climáticos.

Buses eléctricos como ejemplo de posible colaboración regional en electromovilidad

Beneficios nacionales de colaboración regional en electromovilidad podrán incluir:

- Una zona comercial de cientos de millones de ciudadanos, con múltiples megaciudades, decenas de ciudades grandes (mayores de 1 millón de habitantes), y múltiples ciudades medianas y pequeñas, creando una demanda de gran escala en todas las principales tecnologías climáticas de electromovilidad
- Integración de diversos componentes para cadenas de valor complejas, por ejemplo, reservas de litio en algunos países y capacidades industriales automotrices en otros – y escala para darle viabilidad a estrategias para resolver posibles carencias, como las de refinación de litio y manufactura de baterías
- La innovación en electromovilidad pudiera abarcar una estrategia de distintos hitos en un corto, mediano, y largo plazo a la luz de las capacidades y oportunidades existentes. Esto requiere impulso concertado a ecosistemas de innovación, capacidades de gestión (tanto en los sectores público como privado), y el conocimiento generalizado de las oportunidades existentes en un modelo de desarrollo sustentable. En este contexto, el impulso a la actividad de electrificación o “retrofit” de vehículos existentes pudiera aprovechar capacidades existentes mientras de manera simultánea se preparan recursos humanos con las capacidades técnicas para ofrecer al mercado vehículos electrificados funcionales para las ciudades LAC.
- La elaboración y acuerdo de planes concretos de la escala y complejidad necesaria para impulsar un desarrollo económico en LAC en base a la electrificación del transporte le dan credibilidad a la región en los distintos procesos de búsqueda de apoyos, financiamiento, y arreglos comerciales con aquellos países y proveedores que deberán jugar su propio rol para potenciar las cadenas de valor de vehículos eléctricos en LAC.
- Una visión congruente de electromovilidad entre varios países puede impulsar mensajes de cambio con un fundamento más amplio al de la administración en turno



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Funded by
the European Union

Conclusiones

Las tecnologías climáticas pueden ser un motor de desarrollo para nuestra región

- La ciencia de 1.5°C nos pide transformar los sistemas productivos de nuestras economías
- La visión de rutas de desarrollo bajo en emisiones y resiliente al clima nos da la pauta para planear cambios de fondo, buscando lograr metas sociales, económicas y ambientales de manera simultánea.
- Las inversiones requeridas para hacer estos cambios requerirán cooperación internacional para traer mejoras al acceso y costo del financiamiento.
- Para aplicar esta visión a las decisiones en materia de tecnología, es necesario acordar una visión de futuro deseado y en base a ella estudiar las opciones en los distintos elementos de acción existentes en cada sistema.
- Cada paso en este proceso debe ser iterativo e incluyente, sin por ello perder de vista los elementos científicos y las exigencias de evitar cambios catastróficos al clima.
- Tenemos ya todas las herramientas – es necesario acelerar su integración a la gestión diaria y la toma de decisiones. La creación de capacidades en nuestros países es clave para ello.
- La integración y armonización a nivel regional incrementa la oportunidad de retener actividades de mayor valor agregado, haciendo así de la transformación tecnológica un motor de crecimiento y desarrollo.



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Funded by
the European Union

¡GRACIAS!



CEPAL



Trabajando por
un futuro productivo,
inclusivo y sostenible



Funded by
the European Union