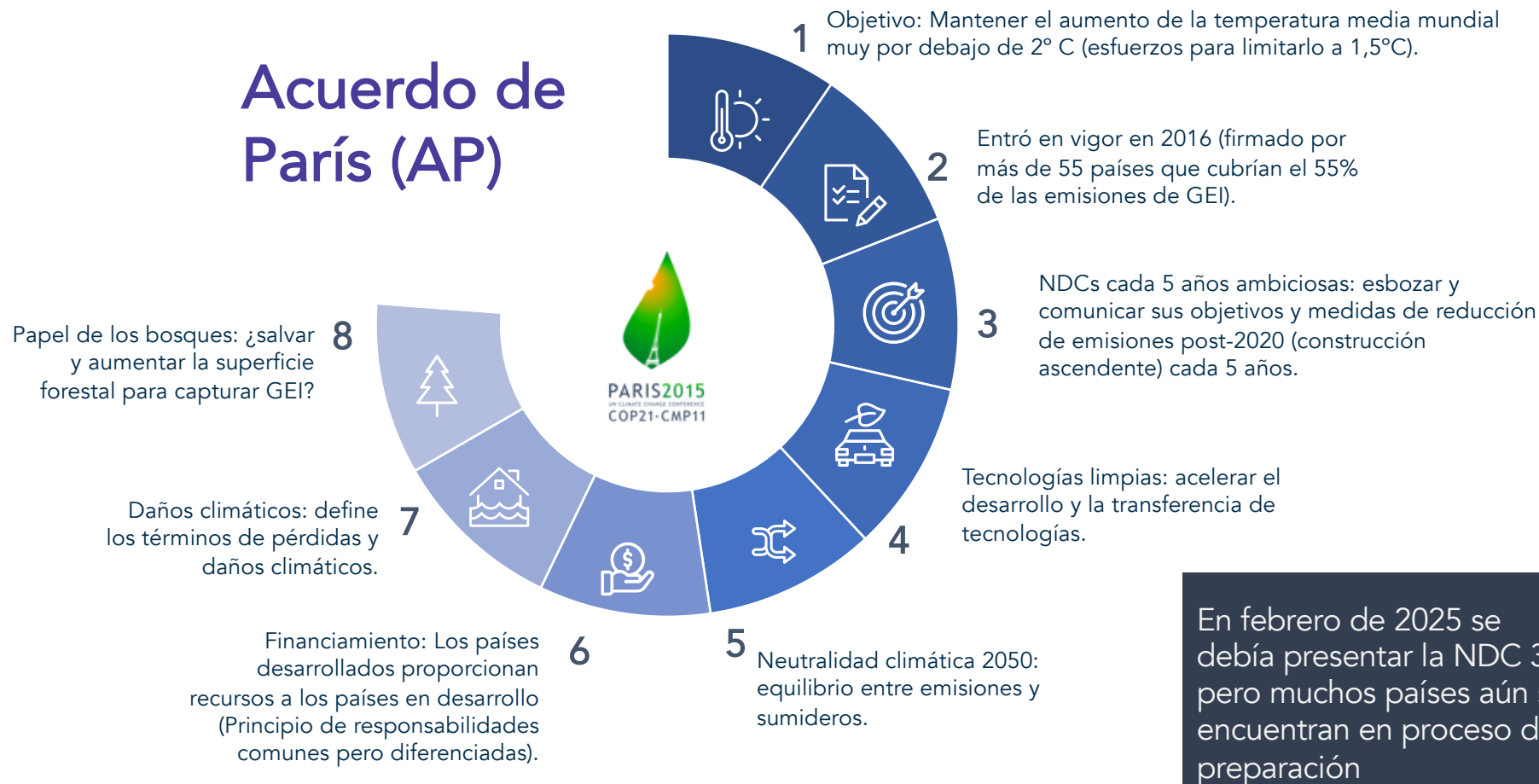


El Hidrógeno Verde y los compromisos climáticos

Taller “El posible papel del H₂ y PtX en la transición energética en Argentina”

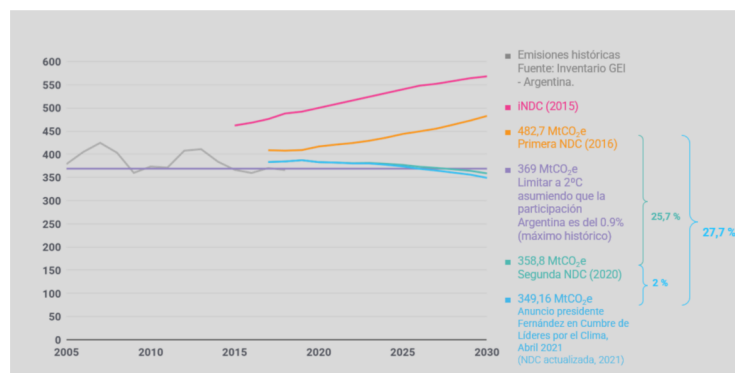
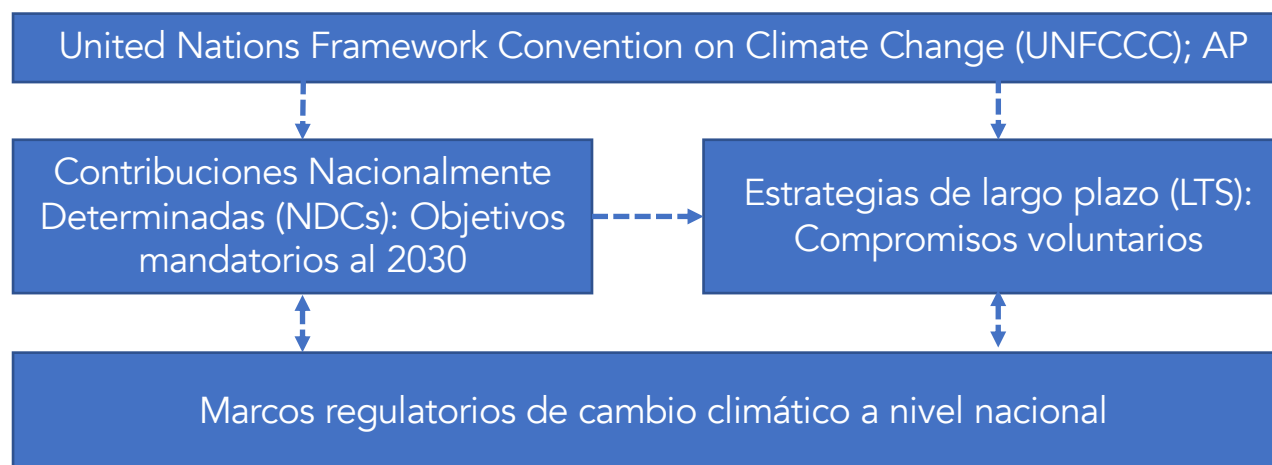
Junio 2025

El Acuerdo de París establece objetivos a largo plazo como guía para todas las naciones



En febrero de 2025 se debía presentar la NDC 3.0 pero muchos países aún se encuentran en proceso de preparación

El contexto de los compromisos internacionales



Argentina

Estrategia de desarrollo resiliente con bajas emisiones a largo plazo a 2050

La NDC afirma que existe "un significativo potencial en materia de producción de hidrógeno" y que hacia el año 2030 se desarrollará la cadena productiva del hidrógeno, "cuya utilización trazará el camino hacia una industria y transporte sostenible y baja en carbono". En Energía, se declara que "otros vectores energéticos tales como el hidrógeno tendrán un rol clave en lograr la transición energética".

El desarrollo de la cadena de valor del H2V en Argentina tiene el potencial de contribuir a la reducción de emisiones y aportar a la NDC y a la ELP

Estimación de emisiones evitadas al 2030 y 2050 por el desarrollo del H2V y derivados en Argentina:

Sector Uso Final	2030		2050	
	Demanda H2 kt/año	Emisiones evitadas Mt CO2eq/año	Demanda H2 kt/año	Emisiones evitadas Mt CO2eq/año
Refinación	30	0,3	10	0,1
Amoníaco & Fertilizantes	20	0,2	125	1,3
Ind. Siderúrgica	25	0,8	65	2,3
Ind. Cemento	10	0,1	90	0,9
Tte. Marítimo	45	0,5	270	3,0
Tte. Aviación	15	0,1	510	4,7
Tte. Terrestre	15	0,2	410	4,1
Total	160	2,1	1480	16,3
% de NDC 2030	na.	0,6%	na.	4,7%

- Al 2030 el desarrollo del H2V se estima será aún incipiente, por ende, su contribución a la reducción de emisiones netas, pero en el largo plazo, podría representar un aporte significativo en las emisiones evitadas.
- Incluir al H2V y PtX en las próximas NDCs permitiría destacar el papel estratégico que este vector energético puede cumplir en el logro de los objetivos de la NDC y contribuir a hacerlos viables
 - en sectores de difícil abatimiento (por ej. acero, cemento, aviación)
 - en cadenas de valor clave para el país, como la agricultura y transporte terrestre y marítimo, favoreciendo al desarrollo de productos de mayor valor agregado con mayor eficiencia.

Existen oportunidades de financiamiento en el contexto de la mitigación y adaptación al cambio climático

Principales fuentes de financiamiento climático internacional

Tipo de Fuente de Financiamiento Climático	Ejemplos
Fondos Climáticos Multilaterales	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF); Fondo Verde para el Clima (GCF); Fondos de inversión en el Clima (CIF); Iniciativa Internacional del Clima (IKI); NAMA Facility; Euroclima+; otros
Banca Multilateral de Desarrollo	Banco Interamericano de Desarrollo (BID); Grupo del Banco Mundial (BM); Corporación Andina de Fomento (CAF); BCIE, FONPLATA; otros
Cooperación Multilateral	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA); otros
Banca Bilateral de Desarrollo	Banco Alemán de Desarrollo (KfW); Agencia Francesa de Desarrollo (AFD); European Investment Bank - The Latin America Investment Facility (LAIF); otros
Fuentes de Financiamiento para el Sector Privado	The German Development Finance Institution (DEG KfW); U.S. International Development Finance Corporation (US DFC); BID Invest; otros

Existen oportunidades de financiamiento en el contexto de la mitigación y adaptación al cambio climático

- Para el desarrollo de la cadena del H2V y derivados, se puede focalizar la estrategia de financiamiento climático en los siguientes:
 - **Bancos Multilaterales de Desarrollo**, bancos regionales de desarrollo y otros: instituciones financieras internacionales que promueven el desarrollo económico y social, como el BM (que hace parte del sistema financiero internacional correspondiente al legado de Bretton Woods), los bancos de desarrollo regionales, como el BID
 - **Fondos Climáticos Multilaterales**
 - Fondo de Inversión en el Clima (CIF): Activamente involucrado en el financiamiento del desarrollo del H2V y derivados en América Latina, por ejemplo, con programas aprobados durante 2023 en Brasil y en Colombia.
 - Fondo Verde para el Clima (GCF): GCF aprobó en 2023 financiamiento concesional combinado una instalación de generación solar de 50 MW con almacenamiento de baterías de iones de litio e hidrógeno verde que proporcionará energía limpia y estable a la red de Barbados.
 - **Agencias y Banca Bilateral de Desarrollo**
 - Programa Global Gateway de la UE: Durante 2023, ha anunciado financiamiento para el desarrollo de proyectos de producción y uso de H2V en Chile y Brasil.
 - Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ): A fines de 2022 presentó su Programa H2-Uppp para apoyar la ejecución de proyectos de producción y aprovechamiento de H2V en Latinoamérica.
 - **Fondos y Programas Internacionales específicos para impulsar el H2V**
 - H2 Global de Alemania: A fines del 2021, el BMWK, aprobó un presupuesto para un innovador mecanismo de financiación denominado H2Global (lanzado en 2020): modelo competitivo de doble subasta en el que el H2V o sus derivados se compran en países no UE al precio más bajo posible con contratos a 10 años. Los productos son vendidos a empresas alemanas y europeas a través de HINT.CO (intermediario privado externo) al mayor precio posible en subastas a corto plazo. Los acuerdos brindan a los exportadores de H2V y derivados (amoníaco, e-metanol y e-SAF) seguridad para sus decisiones de inversión y acceso a clientes.
 - Fondo de Desarrollo PtX creado en 2022 y destinado a ayudar a las economías en desarrollo y emergentes a construir cadenas de valor locales en torno al H2V.
 - “Joint Crediting Mechanism (JCM)” de Japón, con foco en proyectos piloto y de demostración en la cadena de valor del hidrógeno en el extranjero.

Existen oportunidades de financiamiento en el contexto de la mitigación y adaptación al cambio climático

- Para el desarrollo de la cadena del H2V y derivados, se puede focalizar la estrategia de financiamiento climático en los siguientes tipos (cont.):
 - **Bancos nacionales de Desarrollo (BND):** pueden recurrir a medios no tradicionales para recaudar capital, tales como la emisión de bonos temáticos y reforzar su papel como intermediarios financieros y apoyar la diversificación de sus carteras de préstamo. Pueden cumplir un papel clave, en conjunto con reguladores y supervisores, en la consolidación de la infraestructura del mercado de capitales y financiero. En la Argentina, es desempeñado por el Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE).
 - **Bancos comerciales:** Entidades financieras comerciales que han iniciado una recomposición de su cartera de préstamos y una reevaluación de su riesgo crediticio (presión de accionistas, riesgos, regulación)
 - **Fondos de pensión internacionales:** administran los ahorros de retiro. Priorizan el propósito de salvaguardar los fondos que administran e incluye el respeto por valores éticos de manera cada vez más rigurosa (ambiente, desarrollo sostenible, social).
 - **Fondos de riqueza soberanos:** su participación en el financiamiento climático ha sido aun relativamente reducida. Fondo de inversión financiado a partir de ingresos provenientes de la exportación de commodities o mediante la tenencia de reservas de divisas (banco central).
 - **Financiamiento climático de fuentes privadas y financiamiento mixto (blended finance):**
 - Financiamiento privado de proyectos de H2V organizado por compañías del sector energético, con sinergias en el desarrollo del sector del H2V
 - Creación de fondos de capital mixto público-privado para el financiamiento de proyectos de H2V (ej. Green H2 Fund en Chile entre CORFO y la firma de capital de riesgo Genesis Venture)
 - Financiamiento privado y participación accionaria en distinta proporción de firmas internacionales / globales con experiencia en el desarrollo de proyectos de H2V y derivados, por ejemplo, vía equity (Fortescue, Air Liquide, o Hy2gen)

Existen oportunidades de financiamiento en el contexto de la mitigación y adaptación al cambio climático

- Para el desarrollo de la cadena del H2V y derivados, se puede focalizar la estrategia de financiamiento climático en los siguientes tipos (cont.):
 - **Otros mecanismos**
 - **Mecanismos e instrumentos de fijación de Precios de Carbono:** Se persigue la participación activa del sector privado, al financiar inversiones en proyectos (flujos adicionales de ingresos) según el precio de la tonelada de carbono. Desde el año 2023, Argentina cuenta con su Estrategia Nacional para el Uso de los Mercados de Carbono (ENUMeC). En algunas partes del mundo existen propuestas para incluir la producción de hidrógeno con electrolizadores en el régimen de comercio de emisiones, lo mismo el transporte marítimo y otros sectores difíciles de descarbonizar que genera incentivos para la producción de H2V.
 - **Bonos temáticos** por desarrolladores de proyectos de H2V y derivados, que recurran a esta vía de financiamiento en expansión progresiva.
 - **Préstamos bajo distintas líneas de financiamiento**, para apoyar el desarrollo de la industria del H2V y sus derivados y la demanda de estos bienes para su uso en la producción de bienes finales, así como la inversión en nuevos proyectos (ej. Crédito Condicional para Proyectos de Inversión (CCLIP) del BID a Chile; préstamo de Banco Mundial a Chile; financiamiento de NAMA Facility a Costa Rica).
 - **Asistencia técnica, capacitación y ejecución de estudios complementarios:** Financiamiento y apoyo técnico en consultorías para estudios y elaboración de estrategias, planes, programas, sistemas relacionados al desarrollo del H2V y derivados.
 - **Garantías de respaldo:** En los casos de proyectos que sustentan su modelo de ingresos en contratos de largo plazo de abastecimiento con precio comprometido en moneda dura por el Estado Nacional, éstos pueden beneficiarse al contar con garantías (respaldadas por un tercero, como por ejemplo un Banco Multilateral de Desarrollo) de las obligaciones del Estado nacional estipuladas en esos contratos ya establecidos. Estas garantías podrían permitir a los inversores y desarrolladores de proyectos, el acceso a mejores condiciones de financiamiento para sus emprendimientos.
 - **Seguros de riesgo:** Para cubrir especialmente eventualidades de la puesta en marcha de los proyectos, demoras en la curva de aprendizaje, incertidumbre de costos, retrasos en la tramitación de los permisos, fluctuaciones del tipo de cambio o de los costos, entre otras opciones posibles.

El H2V requiere el apoyo de políticas públicas y de medidas para avanzar desde una actividad en la que representa hoy un nicho

- El H2V está en una etapa inicial en la mayoría de sus aplicaciones (con ciertas excepciones en determinados países que han avanzado más aceleradamente en su desarrollo) y, por ende, requiere el apoyo de políticas y medidas para avanzar
- Algunas de las barreras al despliegue del H2V en diversos sectores productivos son relativamente consistentes entre sí: los costos suelen ser el principal obstáculo para su expansión. Otras barreras, son más específicas, según los sectores y sus condiciones

Costo Capital	Limitada infraestructura portuaria existente	Elevado costo	Elevado costo	Elevado costo	Elevado costo	Pruebas piloto pendientes	BARRERAS
Costo de electricidad	Planes de expansión no consideran H2V	Demanda insuficiente para productos verdes	Falta de demanda para productos verdes	Suministro de fuente de CO2 sostenible	Barreras técnicas	Barreras técnicas	
Insuficiencia de mercado de hidrógeno	Limitaciones técnicas de los usuarios	Competencia y comercio global	Competencia y comercio global	Foco de políticas en biocombustibles	Instalaciones de almacenamiento y blending	Máximo de mezcla permitido por artefactos a gas	
Barreras del mercado eléctrico	Carencia de inversión	Fuga de carbono		Instalaciones de almacenamiento y blending		Falta de regulación	
ELECTRÓLISIS	INFRAESTRUCTURA	INDUSTRIA	QUÍMICA Y FERTILIZANTES	AVIACION	TRANSPORTE MARITIMO	GEN. ELÉCTRICA GAS-BLENDING	SEGMENTOS DE LA CADENA VALOR
Hoja de ruta de tecnologías de electrólisis	Polos productivos y exportación	Hoja de ruta por subsectores	Hoja ruta sector química	Mandatos de corte mínimo SAF	Mandatos de corte mínimo HVO /amoníaco verde	Autorizaciones	POLÍTICAS HABILITADORAS
Establecer metas de capacidad	Proyectos de infraestructura de interés común	Ofrecer prestamos dedicados	Ofrecer prestamos dedicados	Ofrecer préstamos dedicados	Ofrecer préstamos dedicados	Metas co-comb. de H2V y amoníaco en turbinas gas	
Convocatorias I&D y pilotos	Sinergias con planes transmisión eléctrica	Compras sector público y adquisición publica de productos verdes	Compras sector público y adquisición publica de productos verdes	Especificaciones técnicas SAF	Especificaciones técnicas	Estudios y pruebas gas-blending	
Fondo Nacional ad hoc	Alineación de metas	Establecer ETS en sector industrial	Establecer ETS en sector químico	Establecer mecanismo de comercio de emisiones	Metas reducción emisiones	Establecer ETS a plantas gen. eléctrica	
Rol activo de empresa energética nacional	Cooperación entre puertos internacionales	Mecanismos ajuste símil CBAM	Mecanismos ajuste símil CBAM	Metas reducción emisiones	Adherir a regulación IMO	Cuotas mín. y máx. gas-blending	
Disponibilidad de préstamos	Modernizar puertos aguas profundas	Modificación de normativa técnica	Normas manipuleo amoníaco verde	Promover fuentes biogénicas CO2	Apoyar el desarrollo de infraestructura portuaria	Tarifas Feed-in para gen. base H2V / amoníaco verde	
Permitir primas por suministro	Sinergias con planes transmisión eléctrica	Phase out tecnologías de elevadas emisiones	Certificación y mandatos mínimos amoníaco	Eliminar subsidios fósiles	Eliminar subsidios fósiles		
		Contrato por diferencia (CfD)	Certificación y mandatos mínimos amoníaco	Etiquetado rendimiento ambiental	Cargos diferenciales en puertos		
		Contratos de suministro de Largo Plazo		Revisar el enfoque político	Establecer metas para buques de cero emisiones		

El H2V requiere el apoyo de políticas públicas y de medidas para avanzar desde una actividad en la que representa hoy un nicho

- Si bien se espera que la inversión del sector privado impulse la producción de hidrógeno verde, es necesario la orientación y el apoyo del Gobierno para acelerar el desarrollo del sector y abordar las barreras que aún persisten
- Se entiende que se deben desarrollar propuestas de Planes Nacionales y estrategias de largo plazo consistentes a nivel general y sectorial a partir del hidrógeno verde incluyendo:
 - Hojas de ruta
 - Desarrollo de infraestructura
 - Marco regulatorio, etiquetado y normas técnicas
 - Mecanismos financieros y fiscales
 - Desarrollo de mercado
 - Cooperación internacional y alianzas de largo plazo
- El desarrollo de la cadena de valor del hidrógeno podría producir sustanciales beneficios para la economía nacional (mejora de la competitividad internacional, modernización y robustecimiento de la economía, el incremento y la diversificación de las exportaciones del país, reducción de los flujos de importaciones, y la disminución de los costos internos de producción).
- Asimismo, se producirán co-beneficios sociales y ambientales: generación de empleo y la capacitación de la mano de obra, la reducción del desequilibrio regional, la mejora de las condiciones para fortalecer el arraigo local y provincial, y la preservación de los ecosistemas, en conjunto con el cumplimiento de compromisos internacionales de alto valor estratégico.



Muchas gracias

Para más información:
Micaela Carlino mc@itdt.edu
<https://ftdt.cc/ptx/>