

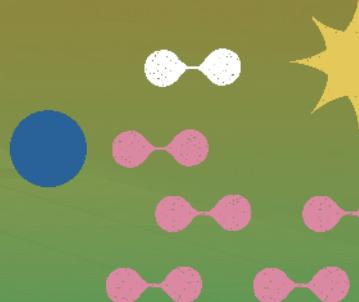


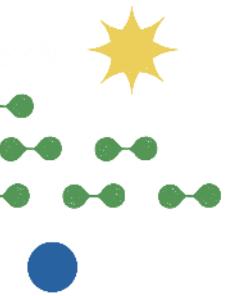
Plan de Acción **Hidrógeno** Verde

Primer taller presencial
Antofagasta

Plan de Acción H2V 2023-2030

31 de mayo de 2023





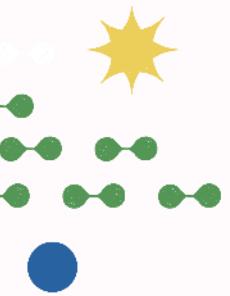
ACTIVIDAD

Encuesta



¿Quiénes estamos aquí?

- Instituciones Públicas
- Sector privado
- Universidades, centros de estudios, Instituciones de educación (IP-CFT)
- Sociedad civil (ONGs, fundaciones, organizaciones funcionales y territoriales)



Objetivos del Taller



- Someter temas de fondo sobre el H2V a conversación y abordar aspectos claves o críticos del desarrollo de proyectos de H2V, como una forma de involucrar a la ciudadanía en el proceso de toma de decisiones.
- Identificar preferencias entre opciones y conocer los riesgos, oportunidades y medidas que la ciudadanía considera importantes, para ser incorporado en el proceso de toma de decisiones y en el diseño de las acciones a incluir en el Plan de Acción.

Agenda

01

Información clave
sobre el
hidrógeno verde

02

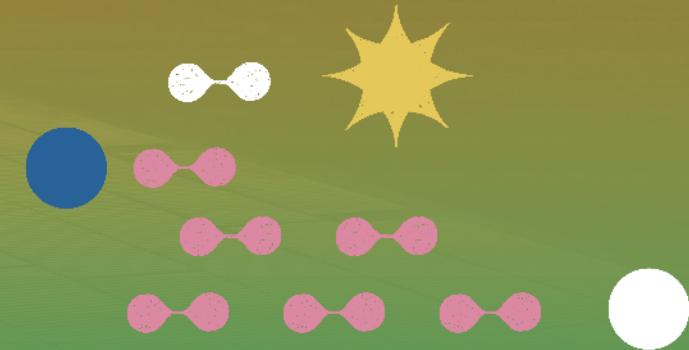
Cómo hemos
avanzado

03

¿Preguntas hasta
acá? Sólo
Contenidos

04

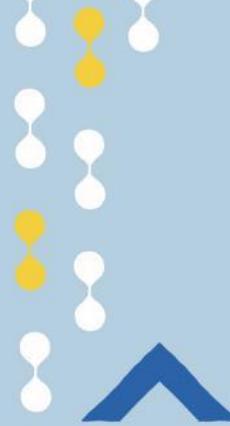
Proceso
participativo y
el trabajo de
hoy

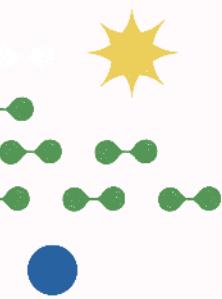




01

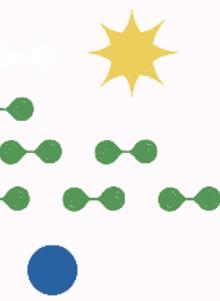
Información clave sobre el hidrógeno verde





¿Qué es el hidrógeno?

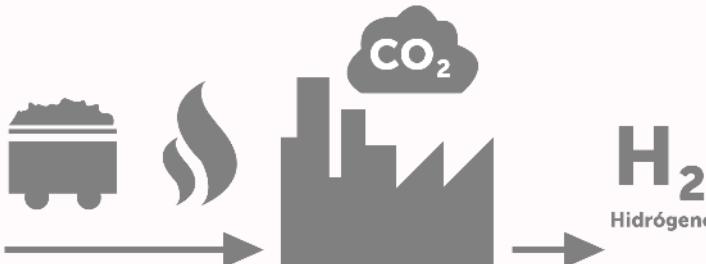
- Es el elemento químico más abundante del universo.
- Es un gas incoloro, inodoro e insípido en condiciones estándar.
- Es un elemento versátil, presente en muchos compuestos que usamos a diario como el agua, combustibles, entre otros.
- Tiene aplicaciones en el sector químico y energético; desde la producción de fertilizantes y explosivos, hasta aplicaciones de calor y electricidad.
- Como se puede producir sin generar CO₂, emerge como un energético que desplazaría emisiones de GEI en sectores de difícil electrificación.



Formas de obtención del H2

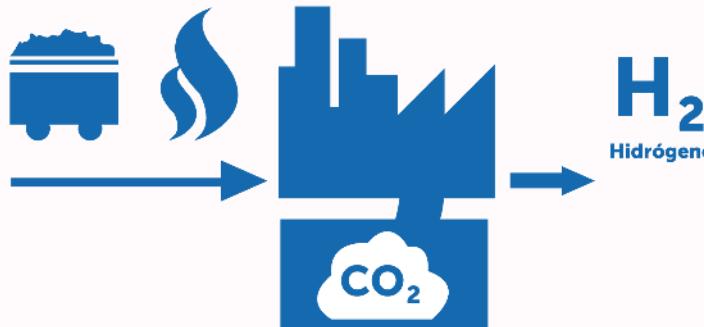
Hidrógeno gris

Se obtiene a partir del reformado de gas natural o la gasificación del carbón, liberando CO₂ como subproducto



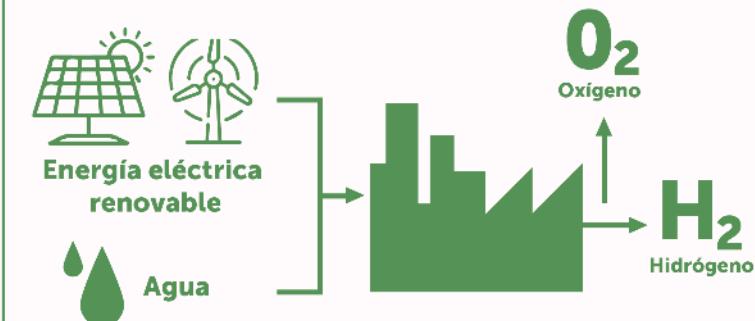
Hidrógeno azul

Mismo método que hidrógeno gris, pero su producción considera la captura y almacenamiento del CO₂ liberado en el proceso



Hidrógeno verde

Se produce a través de la electrólisis del agua, utilizando energías renovables. Su producción no genera CO₂ y el único subproducto generado es oxígeno gaseoso (O₂)



Cadena de valor del H2V



1) Fuente de energía renovable

Se transforma la energía renovable en electricidad para ser transmitida a la planta de electrólisis.

2) Generación de hidrógeno verde

En la planta de electrólisis se genera hidrógeno verde.

3) Acondicionamiento

El hidrógeno es llevado a las condiciones deseadas de presión y temperatura, por ej. Comprimido en gas o a bajas temperaturas y estado líquido.

4) Almacenamiento

El hidrógeno acondicionado es almacenado.



5) Transporte del hidrógeno

El hidrógeno se transporta por medios terrestres fijos (ductos) o móviles (camiones), y marítimos.

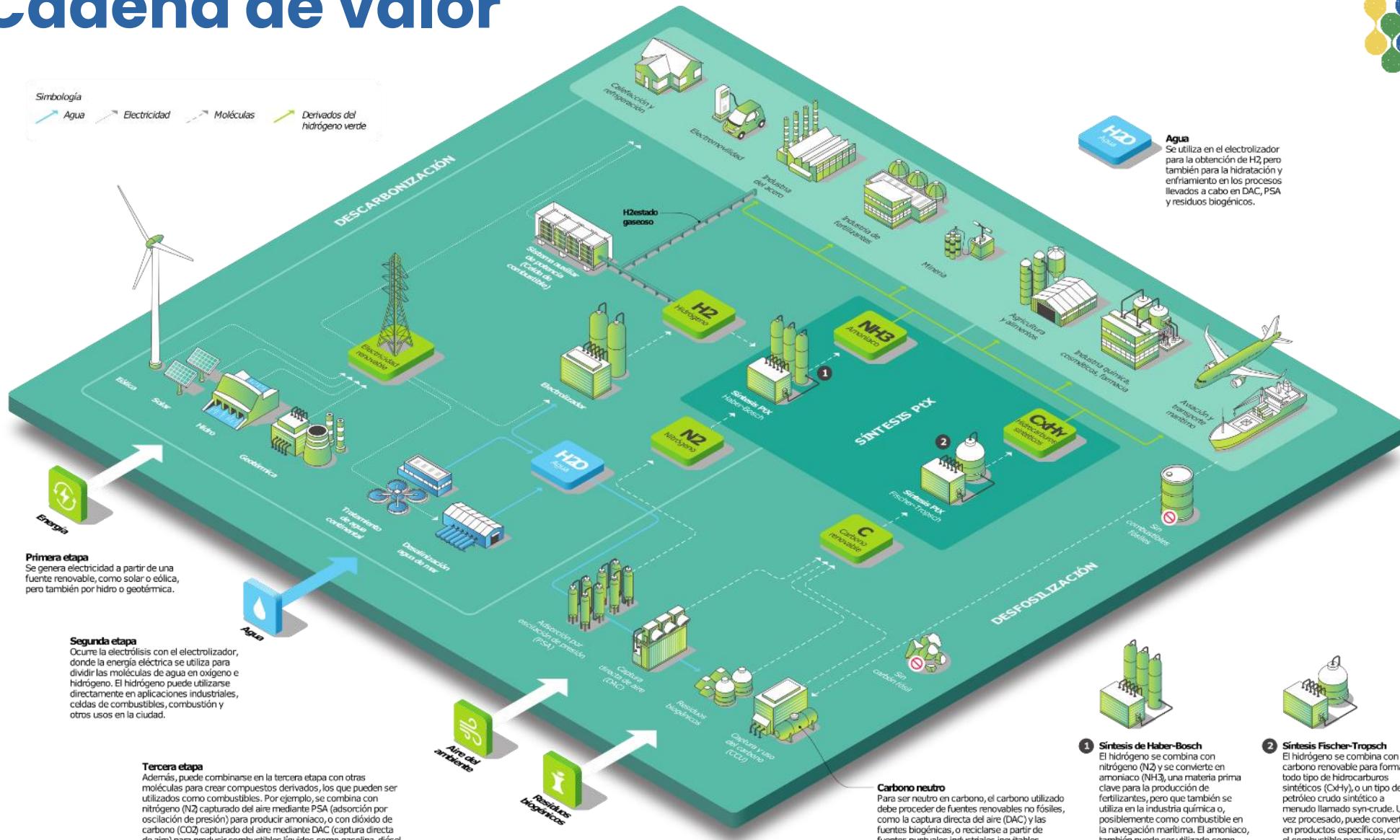
6) Uso final

Térmico, transporte de carga o pasajeros, electrificación, alimentos, industria.





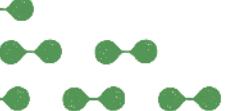
Cadena de valor





02

CÓMO HEMOS AVANZADO



Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde

Marco para el Plan de Acción 2023-2030



PILARES

Política orientada por misión



Uso equilibrado de recursos y territorio



Nueva economía de exportación limpia



Apertura internacional



Hidrógeno verde como motor de desarrollo local



Ruta eficiente a un país cero emisiones

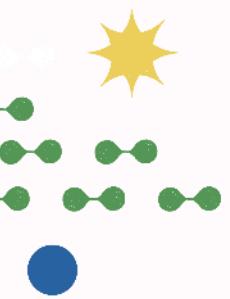
ETAPAS

Etapa I: 2020-2025
Activar la industria doméstica y desarrollar la exportación

Etapa II: Entrar con fuerza en mercados internacionales.

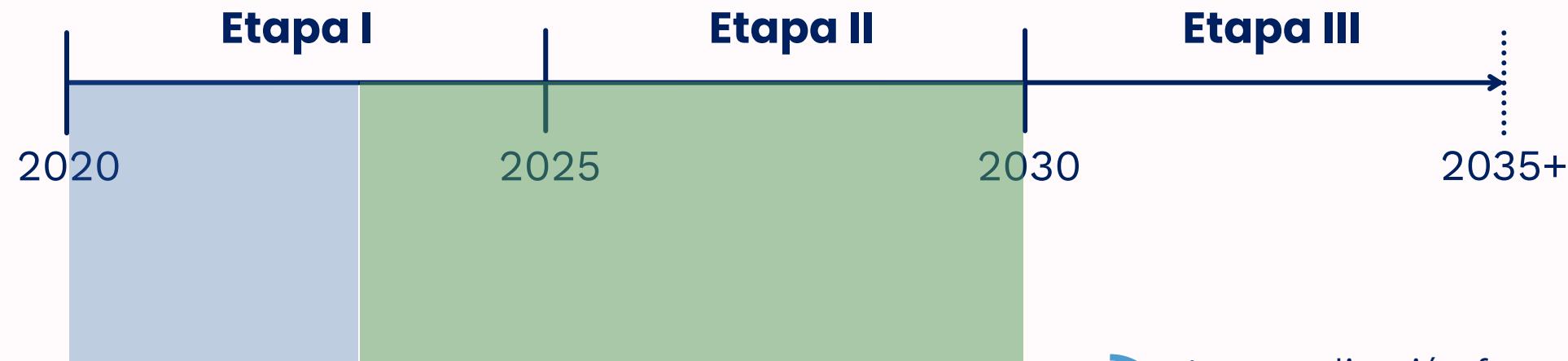
Etapa III: Avanzar como proveedor global de energéticos limpios.





Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde

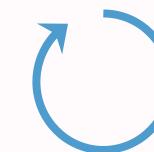
Plan de Acción



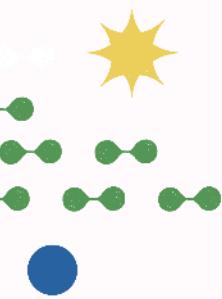
Plan de Acción 2020-2023

Primera
Estrategia
Nacional de
Hidrógeno Verde

Plan de Acción 2023-2030



La actualización frecuente de la Estrategia y su Plan de Acción permitirá adecuar la política pública a la evolución de los mercados, tecnologías y desafíos.



Estrategia y Plan de Acción H2V



ESTRATEGIA H2V

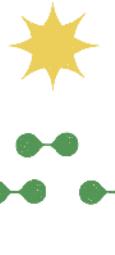


PLAN DE ACCIÓN 2023 – 2030

Hoja de ruta para el despliegue de la industria de H2V, con desarrollo económico y respeto por el medio ambiente, el territorio y las comunidades



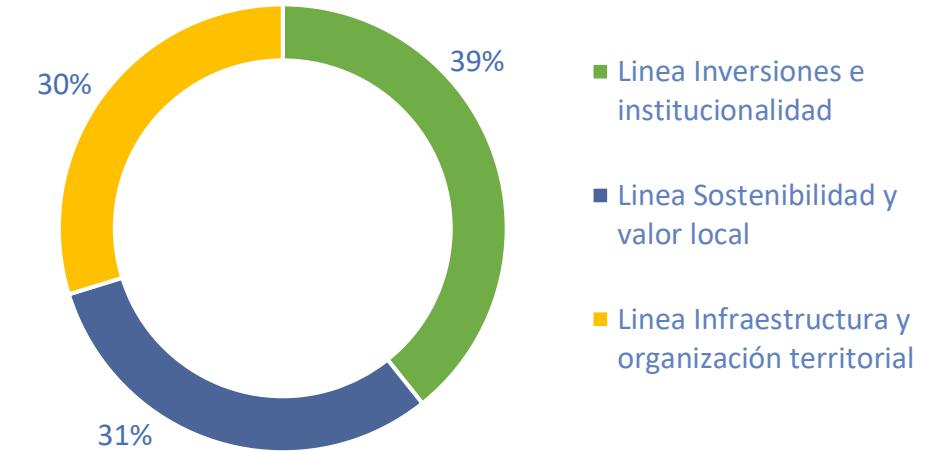
TRABAJO INTERSECTORIAL Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA



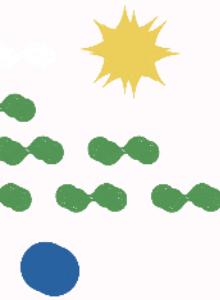
Trabajo de las mesas técnicas



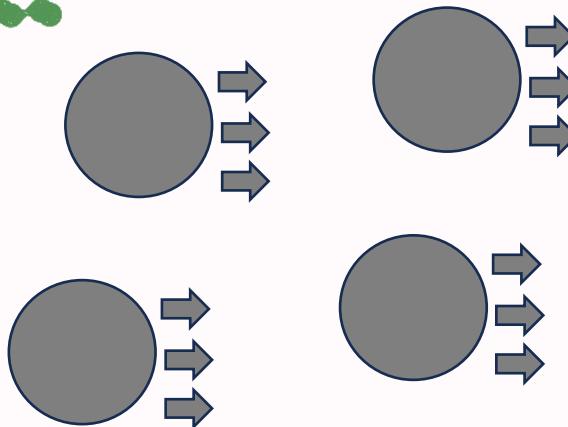
Actividades por línea de acción



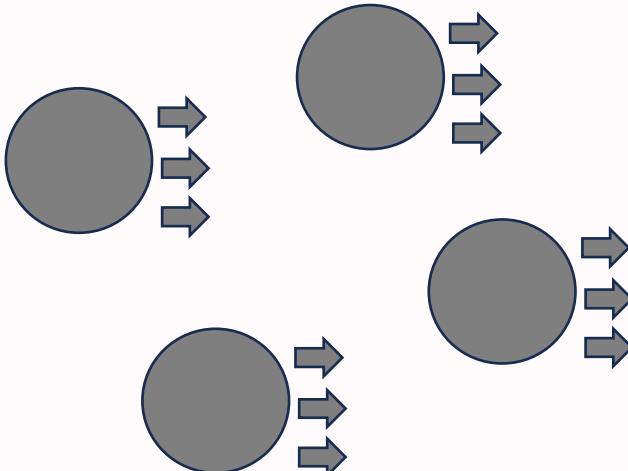
- Se han realizado entre 3 y 4 reuniones
- Se han levantado más de 100 iniciativas sectoriales
- Se han identificado más de 40 temas críticos

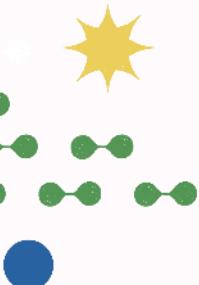


Hay muchas iniciativas...



186 iniciativas/insumos

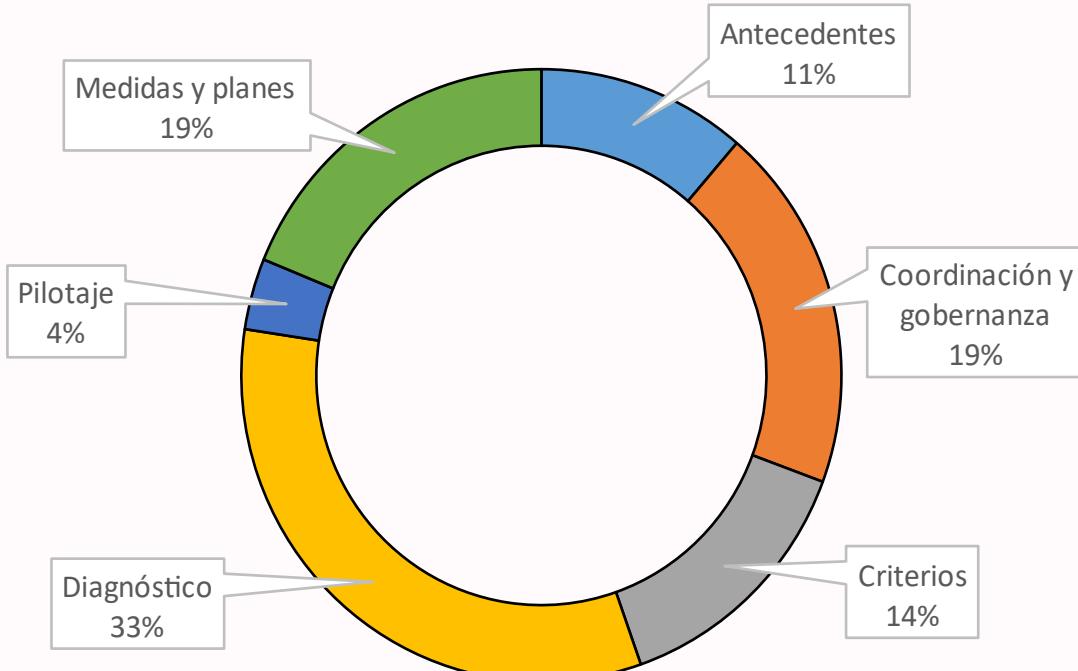




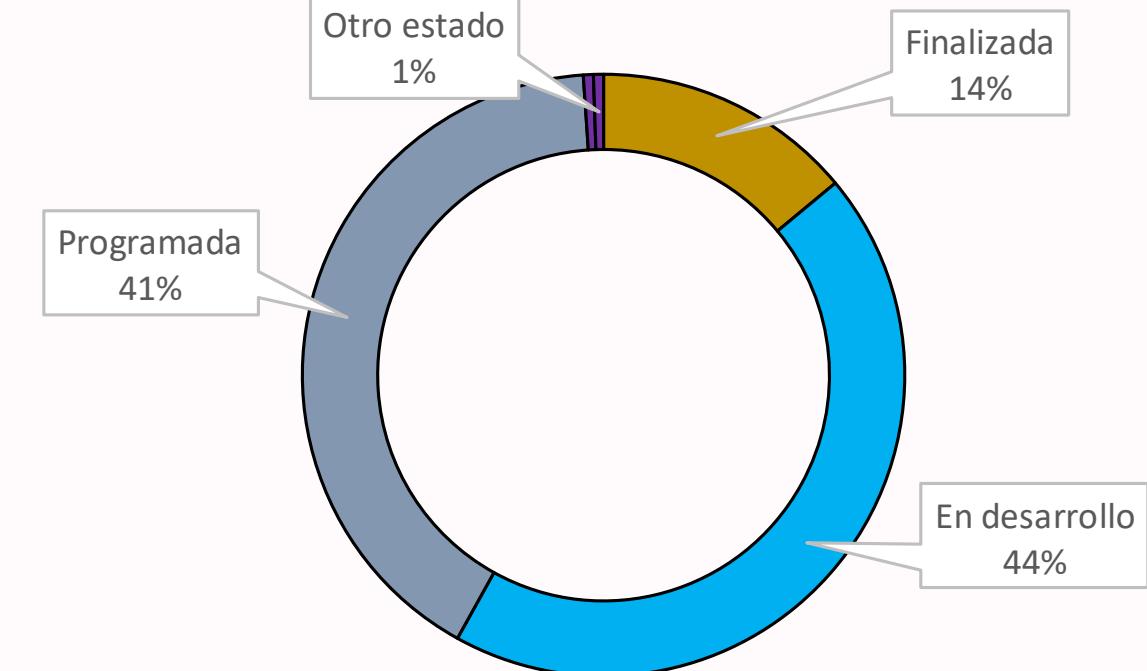
Iniciativas/insumos asociados a H2V

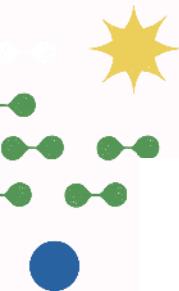
(Análisis preliminares) 186 iniciativas/insumos

Según tipo de iniciativa/insumos

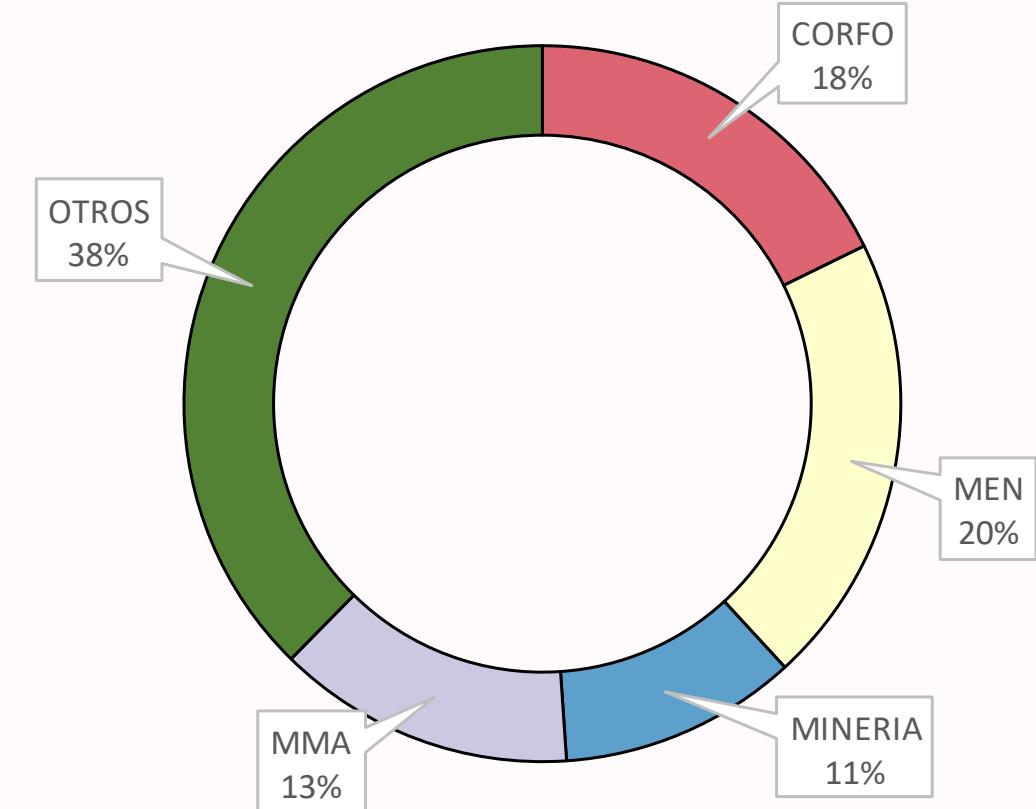
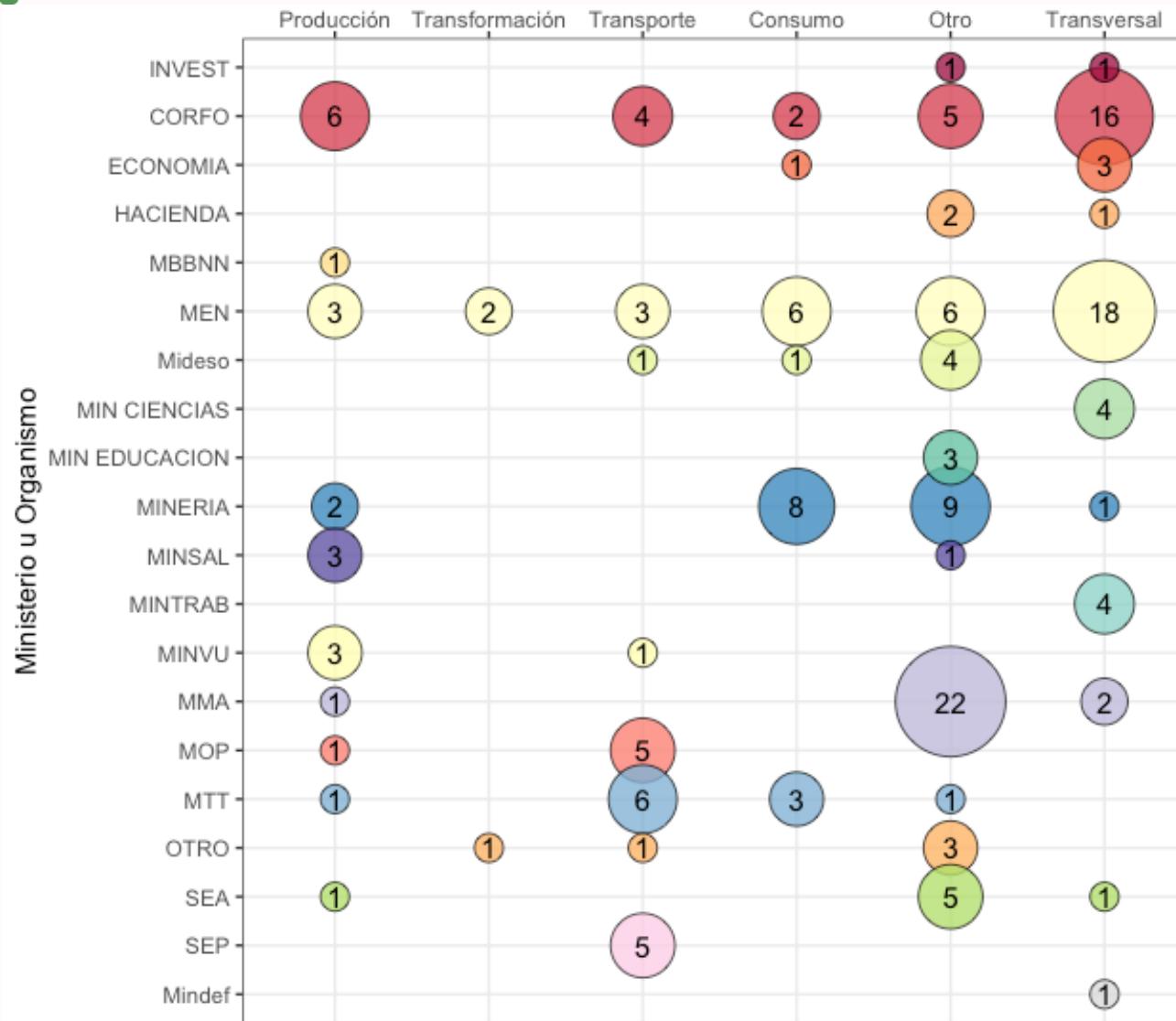


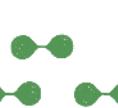
Según estado de iniciativa/insumos





Iniciativas/insumos asociados a H2V

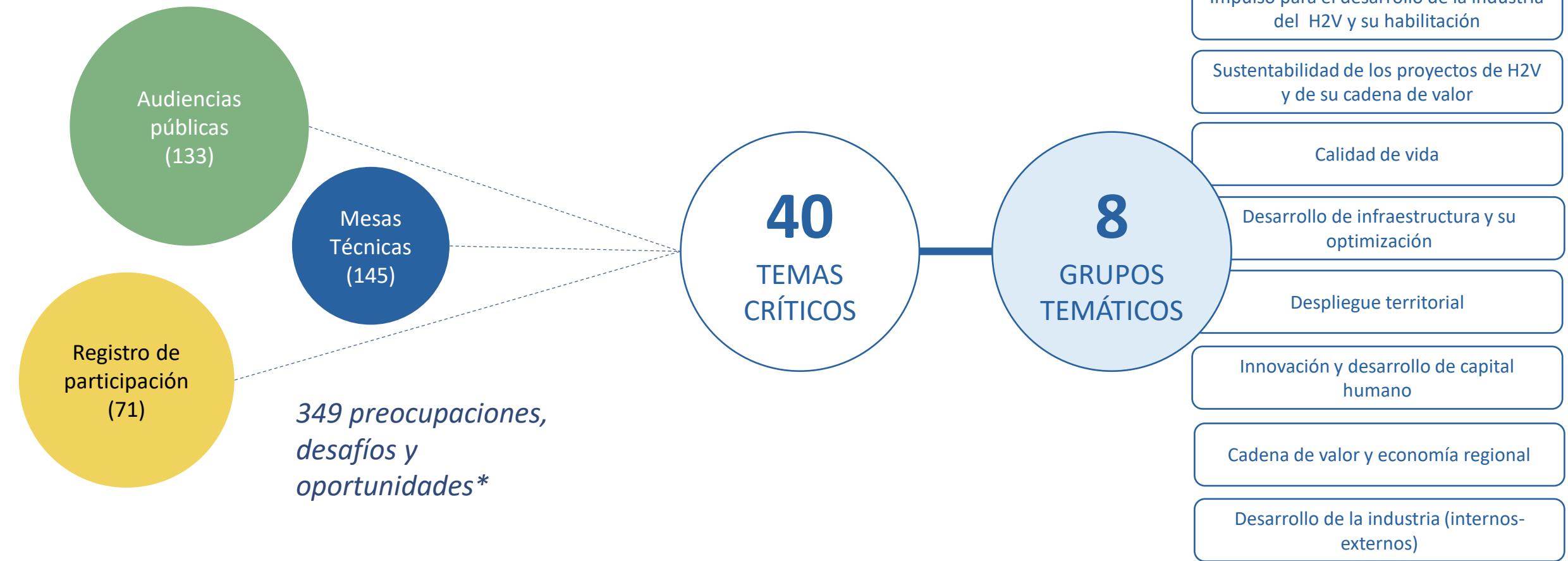




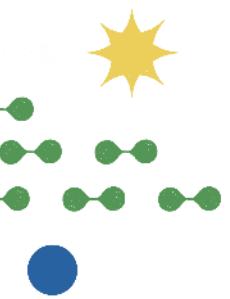
Identificación Temas Críticos



Temas **relevantes o esenciales** a considerar en el Plan de Acción de H2V para el logro de las metas de la Estrategia, que surgen de las **preocupaciones, desafíos y oportunidades** identificadas.



(*) Se consideró análisis de reuniones internas Ministerio de Energía, iniciativas regionales y PARCC, entre otros.



Trabajo desarrollado en la región



PARCC

- “Apoyo a la Creación de Capacidades y Transferencia de Conocimiento relacionado al Hidrógeno Verde y Sostenible en Chile”
- Diálogos país para la reducción de asimetrías de conocimiento sobre el H2V Región de Magallanes y Región de Antofagasta (Octubre 2022 a Marzo 2023, 9 talleres)

Comité Corfo

- Piloto - H2VA, Hub de hidrógeno verde en Antofagasta (CICITEM, Fraunhofer Chile y Club de Innovación) : casos de uso, dónde se va usar, identificación de proveedores

Gobierno Regional

- Comisión Regional de Hidrógeno: Hoja de Ruta Regional (próximamente)
- Planta móvil de hidrógeno (CICITEM): medir potencial de hidrógeno y educativos/administrativo.



03

¿Preguntas hasta acá? Sólo contenidos





04

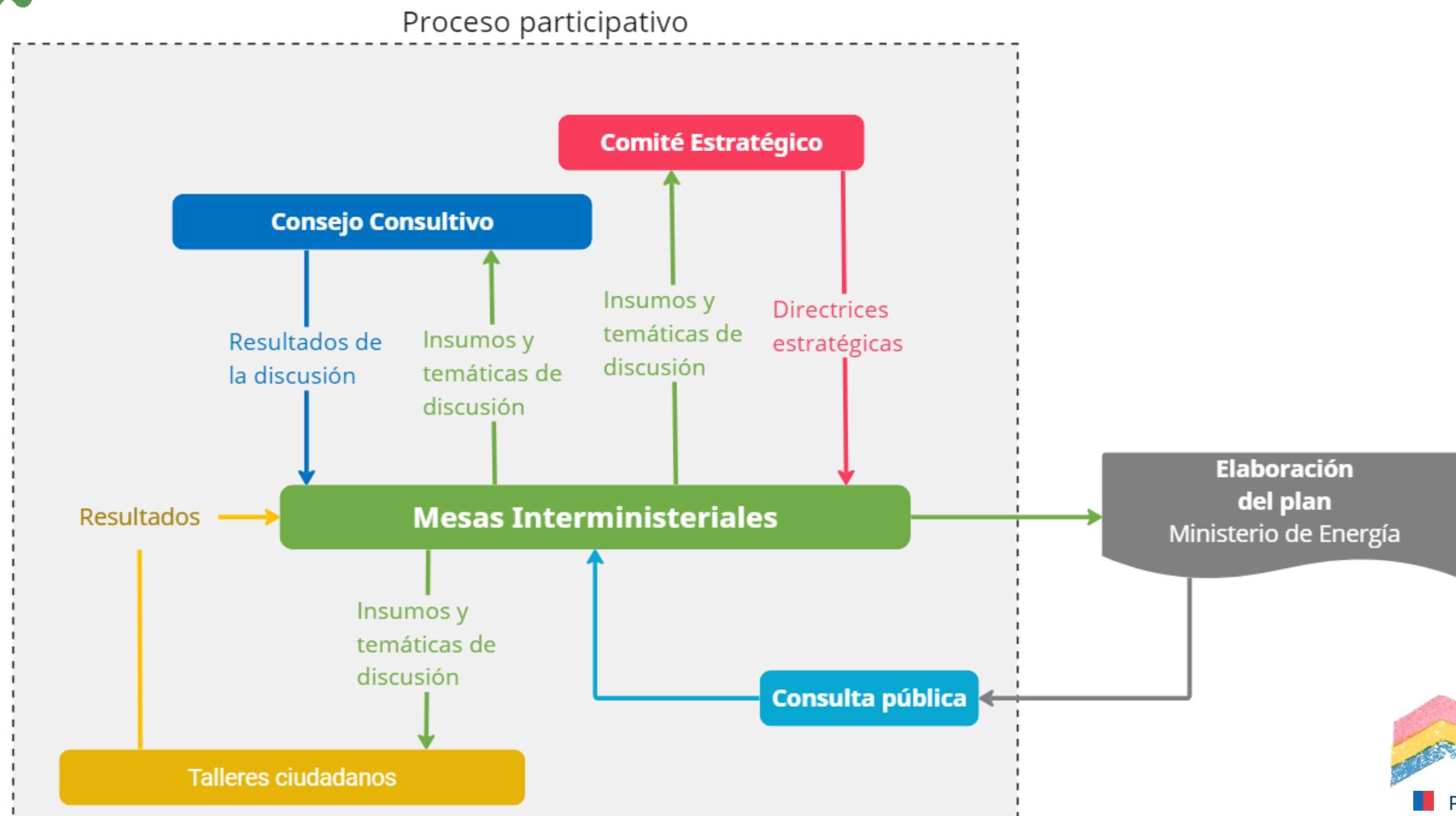
**Proceso participativo
para la construcción
del Plan 2023-2030**

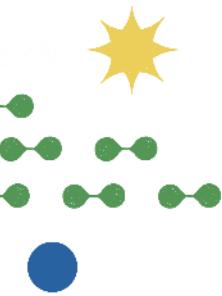
Trabajo de hoy



Proceso participativo de elaboración

Plan de Acción H2V 2023-2030





Talleres ciudadanos:

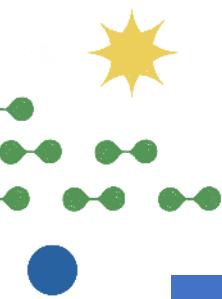
Espacios de participación

- Talleres presenciales:
Regiones de Antofagasta, Valparaíso, Metropolitana, Biobío y Magallanes.
- Talleres online
- Participación asincrónica a través de encuestas y foros en
www.participaconenergia.minenergia.cl



Cómo trabajaremos en talleres (online y presenciales):



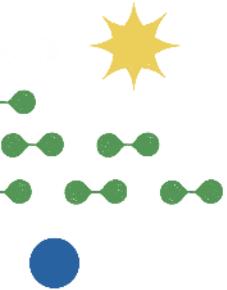


Talleres ciudadanos próximos:

Calendarización



REGIÓN	AUDIENCIA INICIO	TALLER 1	TALLER 2	AUDIENCIA CIERRE
Antofagasta	4 de abril	31 de mayo	13 de julio	31 de agosto
Valparaíso	12 de abril	13 de junio	11 de julio	29 de agosto
Metropolitana	(virtual)	8 de junio	25 de julio	24 de agosto
Biobío	27 de abril	15 de junio	27 de julio	17 de agosto
Magallanes y Antártica Chilena	11 de abril	6 de junio (7/6 Porvenir)	18 de julio (19/7 Porvenir)	23 de agosto
Virtual	28 de marzo	20 de junio	20 y 26 de julio	



Cómo trabajaremos hoy

Momento 1:
Deliberar sobre un tema.

Momento 2:
Expresar su opinión entre dicotomías que debieran orientar la toma de decisiones

Momento 3:
Analizar los resultados

Mesa:					Calidad de Vida – Actividades Económicas Existentes				
Preguntas	Oportunidades	Riesgos	Medidas	Otros	Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4	Momento 5
					Propiciar la inserción de las industrias hidrogeneras en la ciudad y vida comunitaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					Desarrollar una política de celdas para estos hidrogeneras y sus beneficios para las industrias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					Desarrollar una política pública de incentivos para el desarrollo de las industrias hidrogeneras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					Desarrollar una política de fortalecimiento de las industrias hidrogeneras y creación de nuevas estrategias zonales para fomento de las hidrogeneras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					Desarrollar una política de fortalecimiento de la oferta de salud pública regional para atender a los hidrogeneras y sus familias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					Entregar el cruce de actividades económicas presentes con los proyectos de H2V (que se desarrollan en 2024)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					Desarrollar que la complementariedad entre actividades económicas presentes y los proyectos de H2V se desarrolle a través de la Sustentabilidad de la ciudad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					Brindar retroalimentación para que las actividades económicas presentes y los proyectos de H2V se complementen entre sí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Reglas para el trabajo en grupos

CLARIDAD

Al emitir una opinión o argumento, intenta plantearlo de forma precisa, sencilla y comprensible para todos.

ATENCIÓN

Mantén una actitud de curiosidad, escuchar buscando comprender al otro(a) o aprender más respecto al tema conversado.

ORIENTACIÓN A LOS RESULTADOS

Debemos centrarnos en los temas de discusión y no desviarnos, realizando intervenciones que estén dirigidas a alcanzar los objetivos definidos.

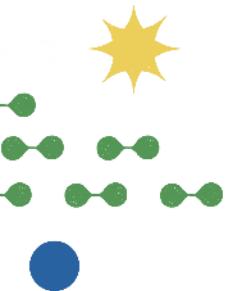
RESPETO

Exprésate de forma amable, con apertura a la diversidad de opiniones, comprendiendo que todos los puntos de vista son importantes y valiosos. Recuerda pedir la palabra y evita interrumpir.

EMPATÍA

Disposición a escuchar y recibir de buena forma los comentarios u opiniones de otros, intentando comprender desde dónde cada uno construye su punto de vista.

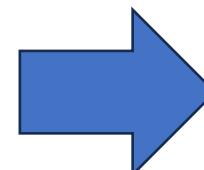




Próximos pasos



- Participación asincrónica a través de encuestas y foros en
www.participaconenergia.minenergia.cl
- Taller 2: 13 de julio
- Encuesta de Satisfacción de este taller

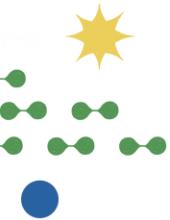




Plan de Acción
**Hidrógeno
Verde**



Material informativo



Formas de obtención del H2

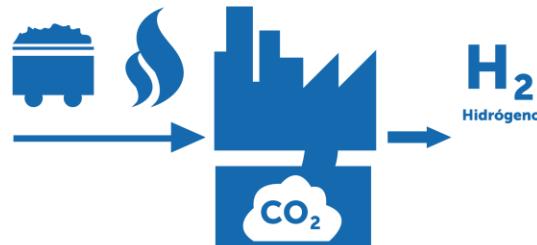
Hidrógeno gris

Se obtiene a partir del reformado de gas natural o la gasificación del carbón, liberando CO₂ como subproducto



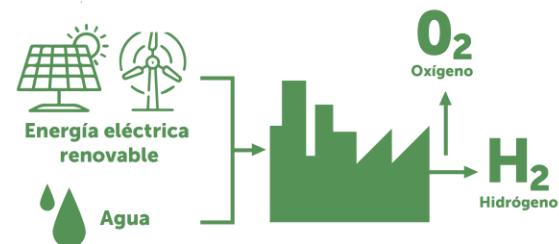
Hidrógeno azul

Mismo método que hidrógeno gris, pero su producción considera la captura y almacenamiento del CO₂ liberado en el proceso

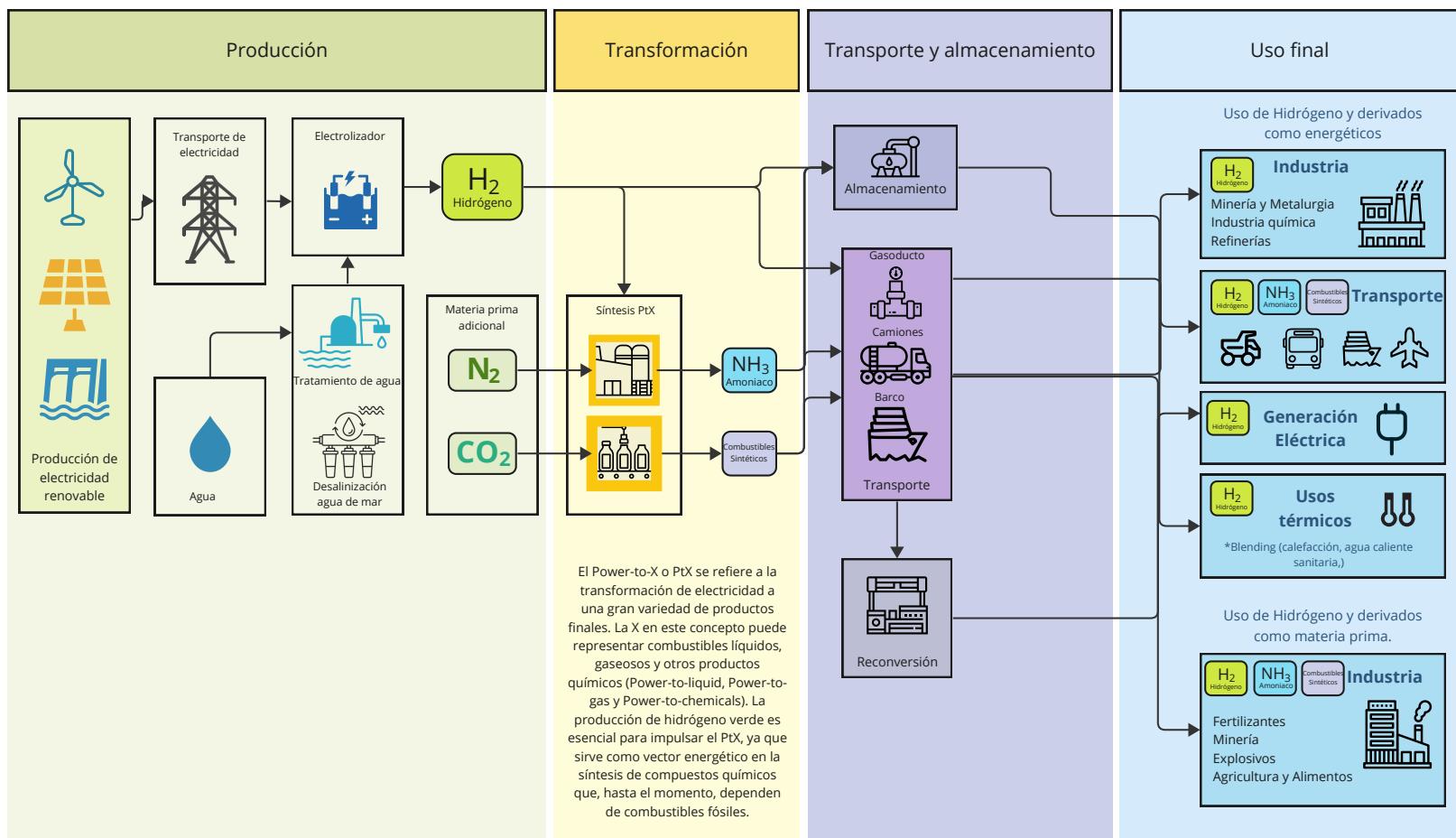


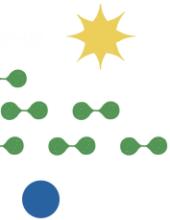
Hidrógeno verde

Se produce a través de la electrólisis del agua, utilizando energías renovables. Su producción no genera CO₂ y el único subproducto generado es oxígeno gaseoso (O₂)



Cadena de valor del PtX

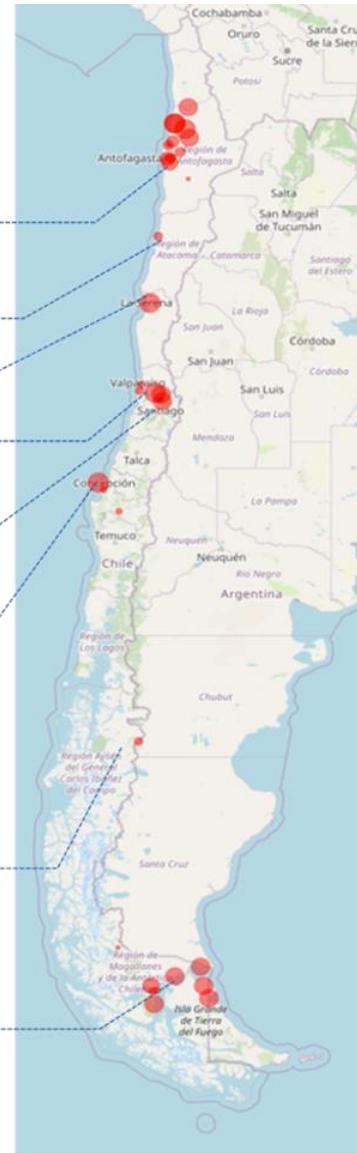




Proyectos H2V



Región	Proyectos	Operación: 0	Construcción: 0	Factibilidad: 0	Prefactibilidad: 0
Coquimbo (1)		Operación: 1	Construcción: 0	Factibilidad: 0	Prefactibilidad: 0
Atacama (1)		Operación: 0	Construcción: 0	Factibilidad: 0	Prefactibilidad: 1
Antofagasta (12)		Operación: 0	Construcción: 0	Factibilidad: 5	Prefactibilidad: 7
Metropolitana (3)		Operación: 0	Construcción: 1	Factibilidad: 1	Prefactibilidad: 1
Valparaíso (2)		Operación: 0	Construcción: 0	Factibilidad: 1	Prefactibilidad: 1
Biobío (3)		Operación: 0	Construcción: 1	Factibilidad: 1	Prefactibilidad: 1
Aysén (1)		Operación: 0	Construcción: 0	Factibilidad: 1	Prefactibilidad: 0
Magallanes (11)		Operación: 1	Construcción: 0	Factibilidad: 6	Prefactibilidad: 4



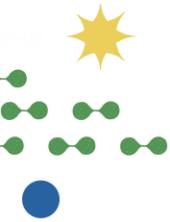
Potenciales de fuentes energéticas renovables

Leyenda
Límite Regional
Ciudad
Potencial CSP
Potencial Eólico
Potencial Geotérmico
Potencial Fotovoltaico
Potencial Hidroeléctrico

*2 proyectos no señalan región

Fuente:

- Comité Interministerial de Hidrógeno Verde
- PELP 2023-2027, Ministerio de Energía



Estimación de uso de energía y de agua para la industria de hidrógeno verde en Chile



50 kWh de electricidad
para producir **1 kg** de H₂ (*)

Un hogar consume del orden de 300 kWh al mes en promedio

11 litros de agua para producir **1 kg** de H₂ (*)

Un hogar consume en promedio 17.400 litros de agua al mes

2-6 kWh para producir
1000 lts (1 mt³) de agua desalinizada (*)

Con el consumo de agua de **1 ducha “larga”** de 10 minutos (200 litros de agua, considerando 20 litros de agua por minuto) se puede producir el **hidrógeno necesario para transportarse desde Santiago a Arica** (un auto consume 1 kilo de H₂ por cada 100 km)

Para alcanzar la **meta de 25 GW de electrolizadores** al 2030 planteada en la Estrategia de H2V, se requeriría un **5% del total de agua que se desalía actualmente** (8535 L/s) (*)

(*) Fuente: "Desalinización: oportunidades y desafíos para abordar la inseguridad hídrica en Chile", Comité Científico de Cambio Climático, 2022.

Estimación de empleos generados por la industria del hidrógeno verde al año 2030

[total nacional de empleos generados en el periodo 2023-2030]

Total empleos escenario “bajo”

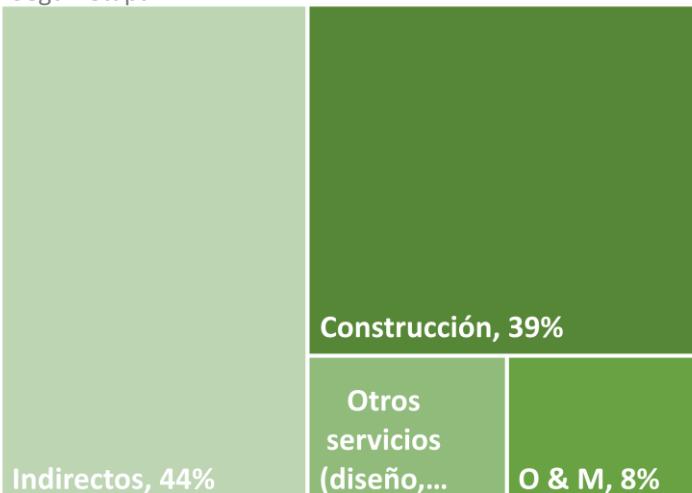
(Escenario de demanda de hidrógeno para consumo doméstico en línea con objetivo de Carbono Neutralidad)

22.048

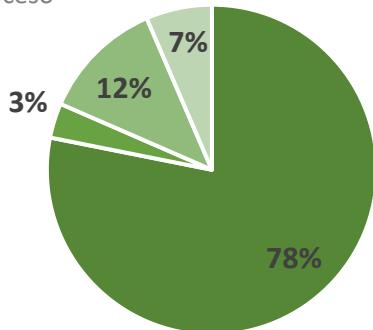
Según tipo de empleo

Directos; 56%	Indirectos; 44%
------------------	--------------------

Según etapa



Según proceso



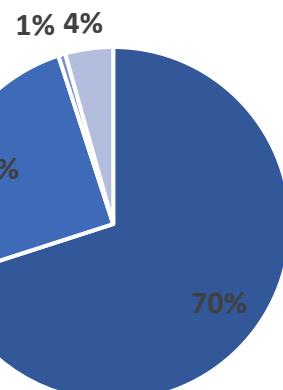
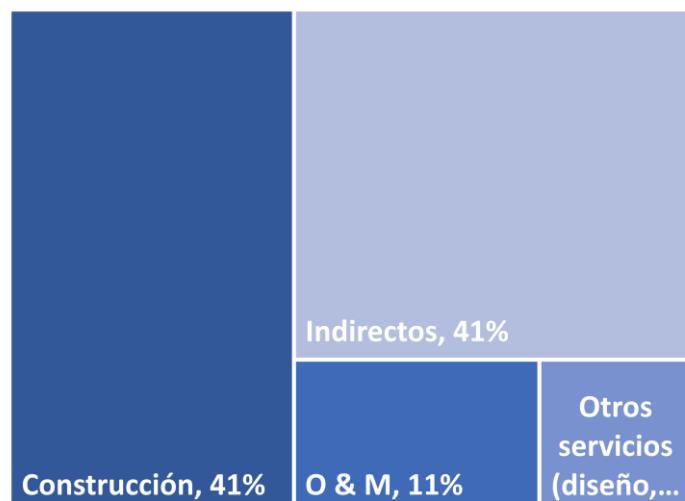
- Generación eléctrica
- Transmisión eléctrica
- Producción de hidrógeno
- Almacen., distr. e hidrolineras

Total empleos escenario “alto”

(Escenario de alta demanda de hidrógeno verde para exportación, basado en la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde; no considera demanda doméstica)

78.632

Directos; 59%	Indirectos; 41%
------------------	--------------------



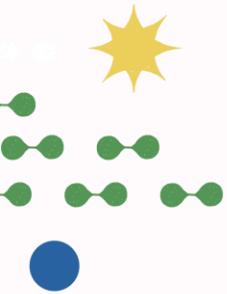
- Generación eléctrica
- Producción de hidrógeno
- Transporte (pipeline)
- Producción de químicos

Notas:

- Empleo directo: se refiere al empleo generado directamente por las actividades básicas sin tener en cuenta los insumos intermedios necesarios para la fabricación de equipo de energía renovable o la construcción y el funcionamiento de las instalaciones. Son empleos directos aquellos relacionados a la planificación del proyecto, fabricación de equipos, transporte de equipos, construcción, instalación y montaje de plantas, operación y mantenimiento de plantas y actividades de decomisionamiento.
- Empleo indirecto: incluye el empleo en las industrias que suministran y apoyan las actividades básicas requeridas para el desarrollo de los proyectos. Estas empresas no participan directamente en las actividades de energía renovable o producción de hidrógeno, sino que producen insumos intermedios a lo largo de la cadena de valor de cada tecnología de energía renovable. Son empleos indirectos aquellos relacionados a la fabricación de materias primas (e.g. acero, plásticos u otros materiales), servicios financieros, servicios jurídicos, servicios de arquitectura y diseño industrial, actividades de investigación y desarrollo, entre otros.

Bibliografía:

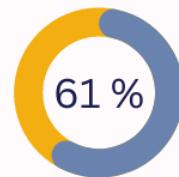
- GIZ.Hinicio. 2020. Cuantificación del encadenamiento industrial y laboral para el desarrollo del hidrógeno en Chile
- GIZ.Hinicio. 2021. Cuantificación del encadenamiento laboral para el desarrollo del hidrógeno en Chile bajo un escenario de exportación
- Gobierno de Chile. 2020. Contribución Determinada a Nivel Nacional de Chile (NDC)
- Ministerio de Energía. 2020. Estrategia Nacional Hidrógeno Verde



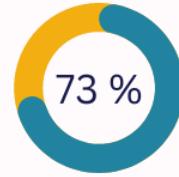
Región de Antofagasta y Energía



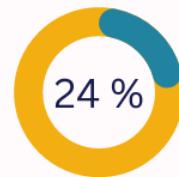
Antofagasta



Del consumo de energía final
son combustibles fósiles (uso en sectores industrial, comercial, residencial, público, transporte, etc.)



Del consumo final es del sector minero



De las emisiones de gases efecto invernadero
del sector energía del total nacional corresponde a Antofagasta

Matriz Eléctrica



Fuentes: Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero, MMA, 2020

Balance Nacional de Energía, 2021

Comisión Nacional de Energía, 2023

Región de Antofagasta

Producto Interno Bruto (PIB) por actividad económica, año 2022

[precios corrientes, miles de millones de pesos]

PIB Nacional: \$262.593

PIB Región Antofagasta: \$31.583
(12% del PIB nacional)

Ranking de actividades regionales:

Actividad económica	Proporción del total
Minería	75%
Construcción	5%
Servicios financieros y empresariales	5%
Servicios personales	3%
Transporte, información y comunicaciones	3%
Industria manufacturera	3%
Comercio	2%
Servicios de vivienda e inmobiliarios	2%
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	1%
Administración pública	1%
Restaurantes y hoteles	1%
Pesca	0,06%
Agropecuario-silvícola	0,01%

Fuente: Banco Central de Chile

Notas:

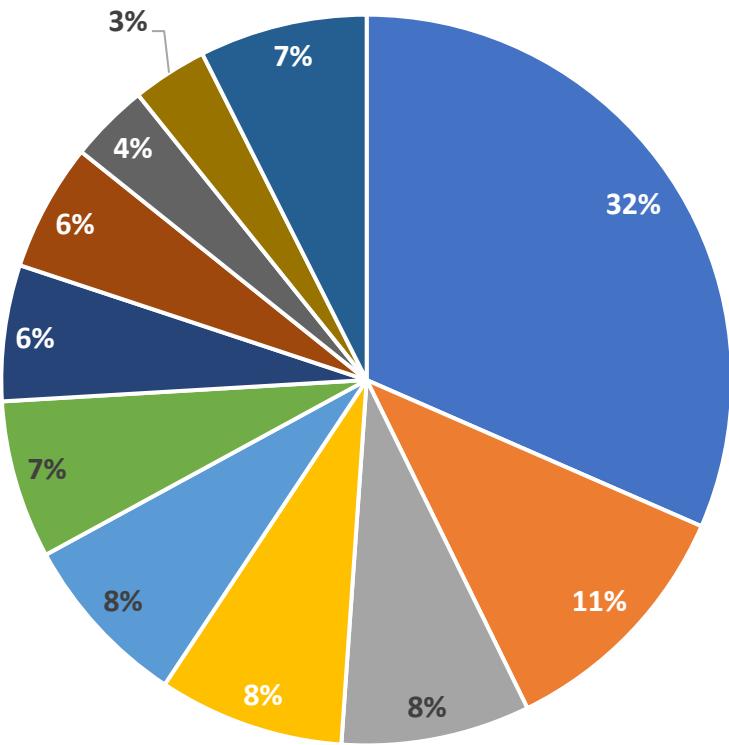
- **Servicios financieros y empresariales:** Comprende i. Actividades financieras (intermediación financiera, seguros y auxiliares financieros); ii. Servicios empresariales (actividades profesionales (nivel elevado de capacitación y conocimientos especializados), científicas y técnicas; y las actividades de servicios administrativos y de apoyo); y iii. Actividades inmobiliarias (arriendo de inmuebles no habitacionales, como oficinas locales en centros comerciales, así como el corretaje, la administración y tasación de bienes inmuebles a cambio de una retribución o por contrata).

- **Servicios personales:** Comprende i. Educación; ii. Salud y asistencia social; y iii. Otros servicios personales (actividades de asociaciones (sindicatos, organizaciones religiosas y políticas, institutos de investigación y asociaciones de tipo cultural, recreativo y artesana), actividades artísticas, de entretenimiento y recreación, y otras actividades de servicios personales.

Región de Antofagasta

Número de empresas por rubro, año 2021

Número total de empresas en la Región de Antofagasta: **39.355**



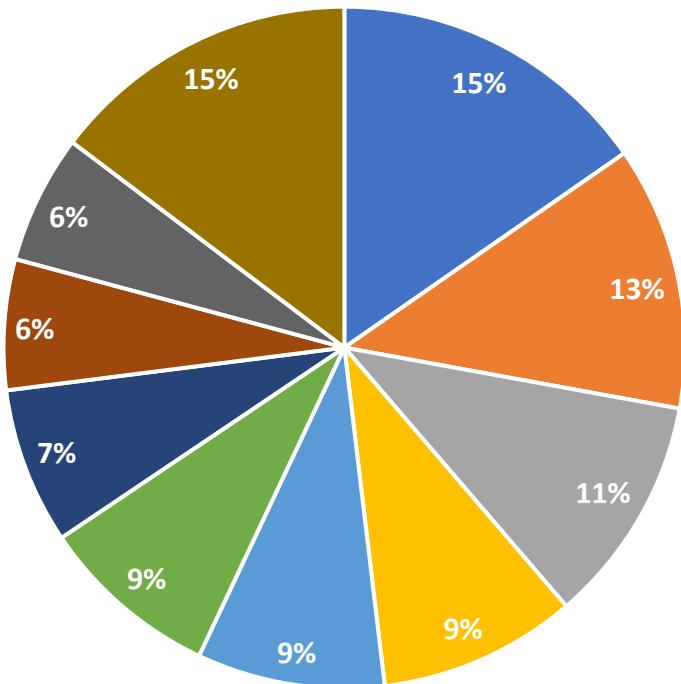
- Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas
- Transporte y almacenamiento
- Actividades de alojamiento y de servicio de comidas
- Construcción
- Industria manufacturera
- Actividades de servicios administrativos y de apoyo
- Otras actividades de servicios
- Actividades profesionales, científicas y técnicas
- Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social
- Actividades inmobiliarias
- Otros rubros*

* **Otros rubros:** Información y comunicaciones; Enseñanza; Actividades financieras y de seguros; Explotación de minas y canteras; Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas; Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; Suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación; Sin información; Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria; Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales.

Región de Antofagasta

Número de trabajadores (ponderados por meses trabajados), año 2021

Número total de trabajadores ponderados en la Región de Antofagasta: **126.492**



- Industria manufacturera
- Construcción
- Actividades de servicios administrativos y de apoyo
- Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas
- Enseñanza
- Transporte y almacenamiento
- Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria
- Actividades profesionales, científicas y técnicas
- Ejplotación de minas y canteras
- Otros rubros*

Otros rubros: Actividades de alojamiento y de servicio de comidas; Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social; Otras actividades de servicios; Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación; Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas; Actividades inmobiliarias; Información y comunicaciones; Actividades financieras y de seguros; Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; Sin información; Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales.