

Presentación Resultados
Prefactibilidad técnica y económica
de una solución energética que
promueva el uso de **hidrógeno
verde**, en la Base Escudero ubicada
en la **Antártica chilena**.

Julio 2023



¿Qué es GIZ?

(Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit)

Misión: Desarrollo sustentable

- Empresa pública (non profit)
- Sede en Alemania
- Mas de 45 años de experiencia en implementación de proyectos en países de desarrollo y de transición
- **Actividades en más de 120 países**
- ~20,000 funcionarios mundialmente
- **Institución de ejecución para proyectos de la cooperación internacional, financiados por los ministerios Alemanes.**



GIZ en el sector de energía de Chile

- Desde 2008: Ministerio de Medio Ambiente – **BMUV**
- Desde 2019:
Ministerio de Economía, Energía y Clima - **BMWK** → Cooperación energética Alemania-Chile-Alemania
- Cooperante principal:
Ministerio de Energía (+ +..)
- Objetivo:
Apoyo al gobierno de Chile en la transición energética sustentable y la reducción de CO2

Programa 4e: Energías Renovables y Eficiencia Energética

Proyectos – Ámbitos de acción



RH2
Hidrógeno
Renovable

2023-2025



**Energy
Partnership**

2019-2022 /
2023 -



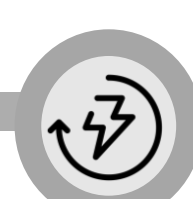
**H2Uppp (Hub
Hidrógeno)**

2022-2023 /
2023 -



H2LAC

2021-2022 /
2023 -



PtX

2022-2023

Hidrógeno Verde

Contexto

**Convenio de
Colaboración**
(GIZ- INACH- FA21)



Evaluar alternativas energéticas sustentables para las bases antárticas chilenas.

**Estudio
Conceptual**



“Evaluación de uso de hidrógeno para producción de electricidad y calor en Base Profesor Julio Escudero en Antártica Chilena”

**Estudio
Prefactibilidad
Técnica y Económica**



◆ Mandante



◆ Consultor



◆ Colaboradores



Objetivos y Alcances del Estudio



Estudiar la **prefactibilidad técnica y económica** de un proyecto que permita la transición energética al **uso de hidrógeno verde** como energético en la **Base Profesor Julio Escudero**, ubicada en la **Antártica chilena**.



Levantamiento y análisis de Información

- Consumos energéticos
- Condiciones geográficas y climáticas
- Logística
- Aspectos normativos y de seguridad



Evaluación Técnica y Propuesta de Solución

- Diseño conceptual de las instalaciones
- Dimensionamiento y configuración de la infraestructura
- Equipamiento necesario



Evaluación Económica

- CAPEX y OPEX de la solución
 - Aspectos claves
 - Pasos a seguir

Uso de celdas de combustible

Implementación Corto Plazo
(1-3 años)

Equipamiento / soluciones
disponibles comercialmente

Chile, País Antártico

- Territorio más austral del mundo, se ubica en el círculo polar ártico y cuenta con **características únicas** debido a su geografía, clima, flora y fauna.
- **Más de 40 bases permanentes** de 20 países distintos.
- **Chile** cuenta con **4 bases permanentes**, siendo la **Base Profesor Julio Escudero** la base científica más importante.



Todas las bases chilenas usan **diésel** como **principal combustible** para sistemas eléctricos y calefacción



Base Profesor Julio Escudero

- Fundada en 1995, está ubicada en la Antártica chilena, específicamente en la **península Fildes, isla Rey Jorge** (1.000 km de la ciudad de Punta Arenas).
- Gestionada y operada por el **INACH**.



Capacidad máxima: 52 personas



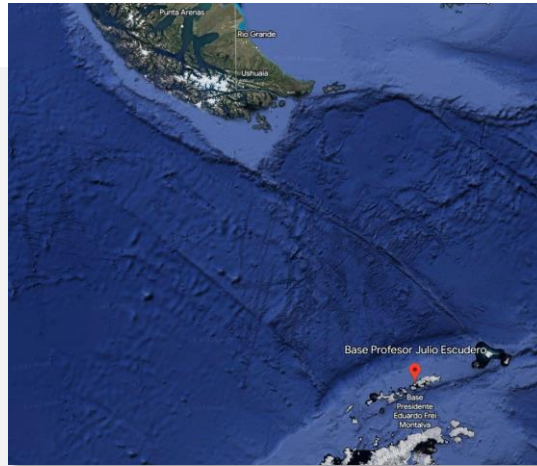
- Verano: Octubre – Marzo
- T° media: -5°C
- Precipitaciones: 36,2 mm mensual
- Vientos preponderantes >40 km/h; “vientos catabáticos” (> 200 km/h)
- Radiación relativamente débil (50 -900 W/m2)
- Altamente salino, húmedo y corrosivo



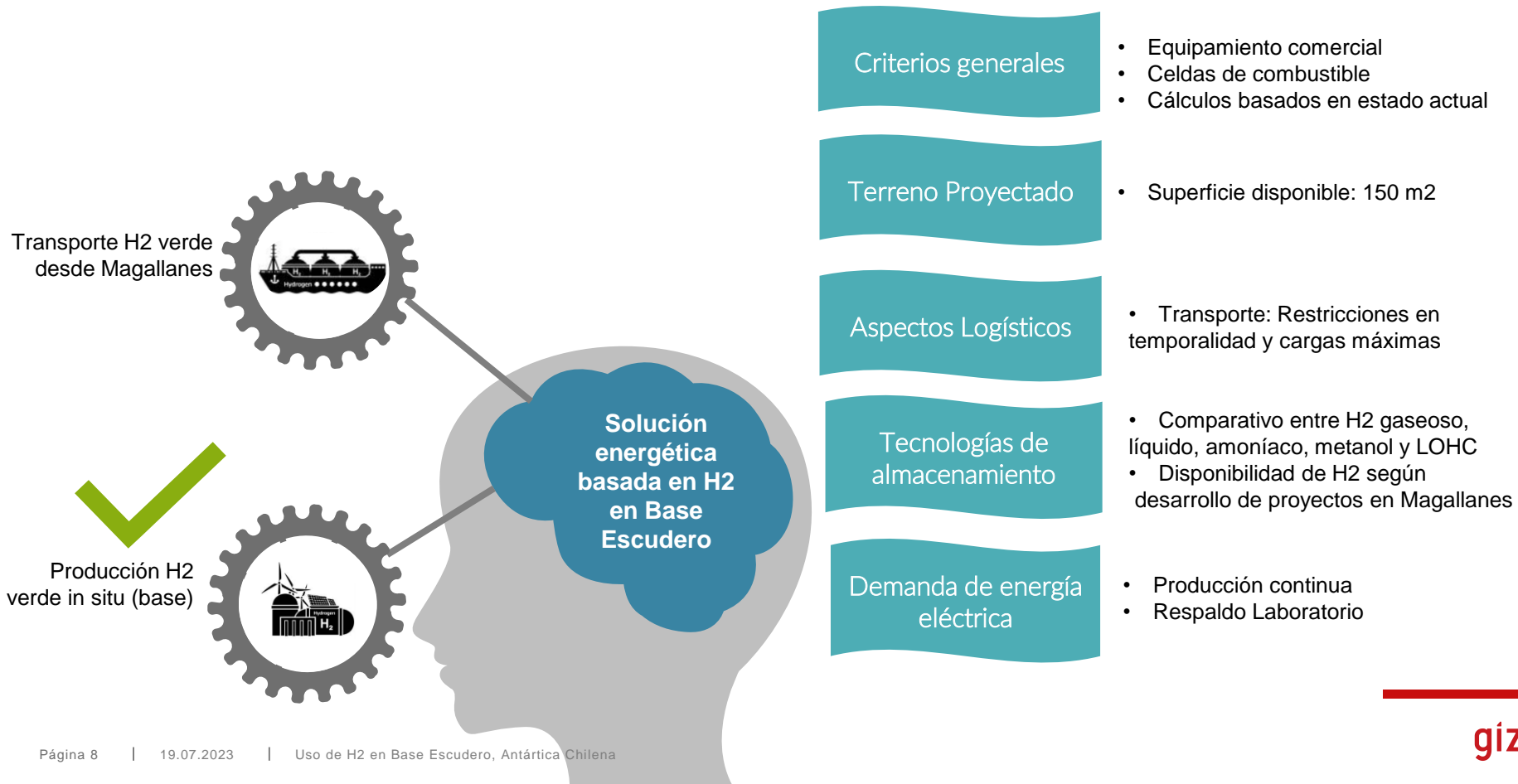
- Se abastece de un **generador diésel**(214 kVA), ubicado en base FACH
- Potencia consumida promedio de 157 kW y un máximo de 230 kW
- Principales consumos: Calefacción, enchufes, laboratorio e iluminación
- Cortes programados



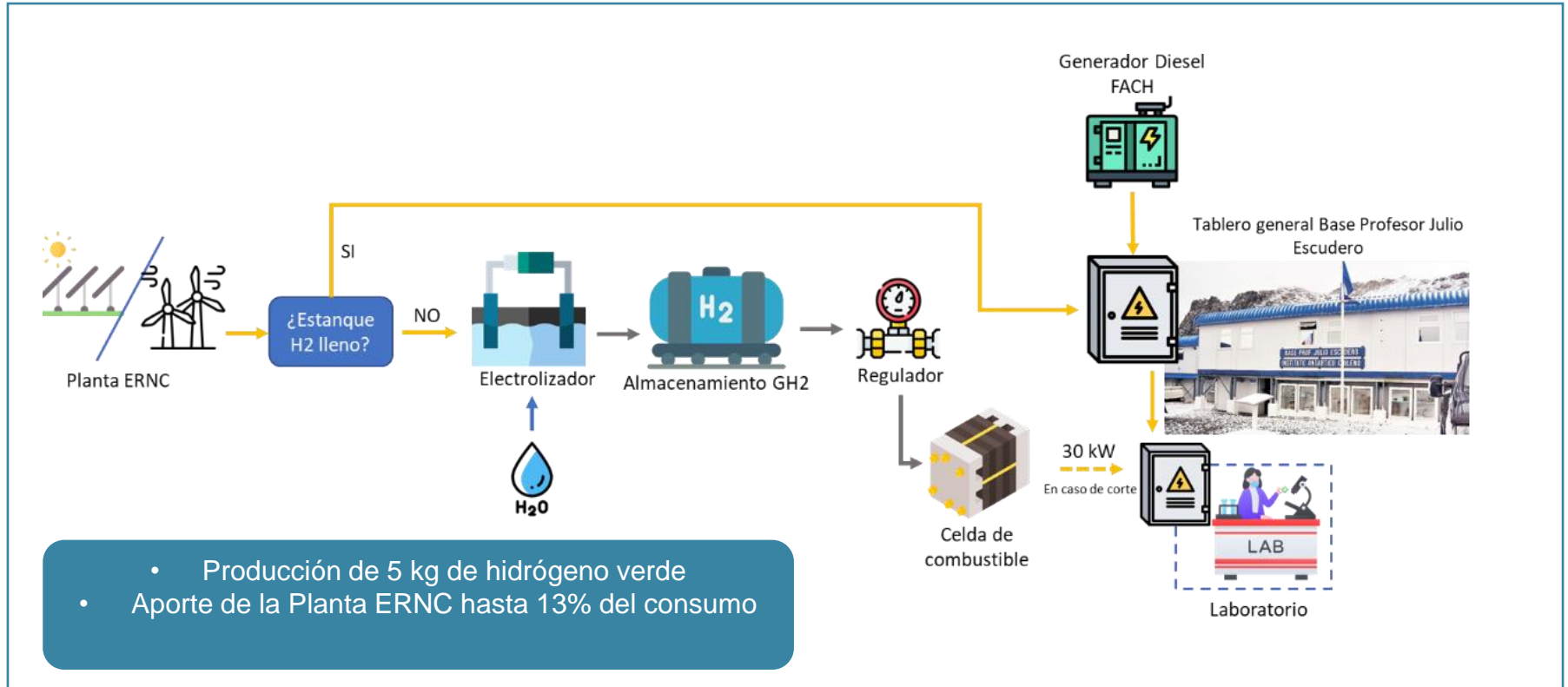
- Transporte aéreo
- Transporte marítimo: Limitaciones por estacionalidad y carga (máx 10 ton y 20 pies)
- Uso de Skua para carga y descarga (máx 18 ton y 20 pies)



Criterios de Diseño para una solución basada en H2 verde

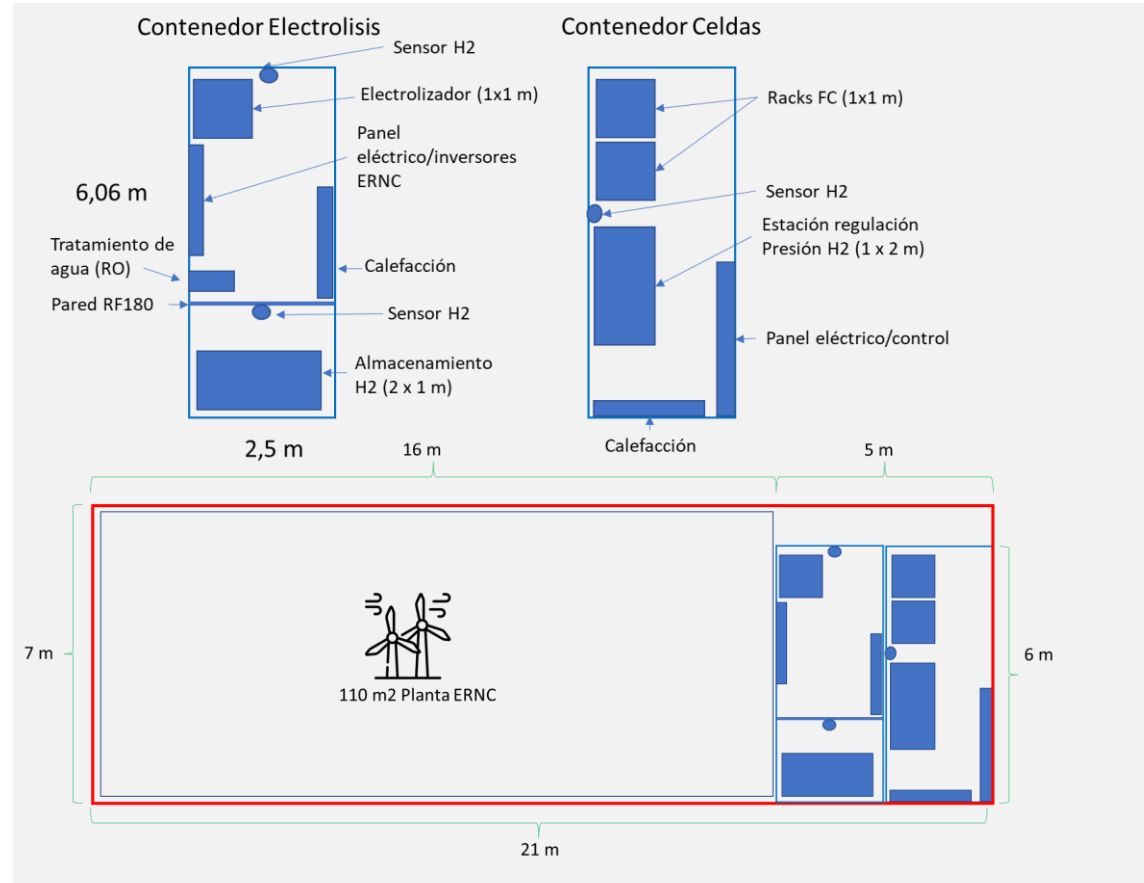


Diseño Conceptual de la Solución



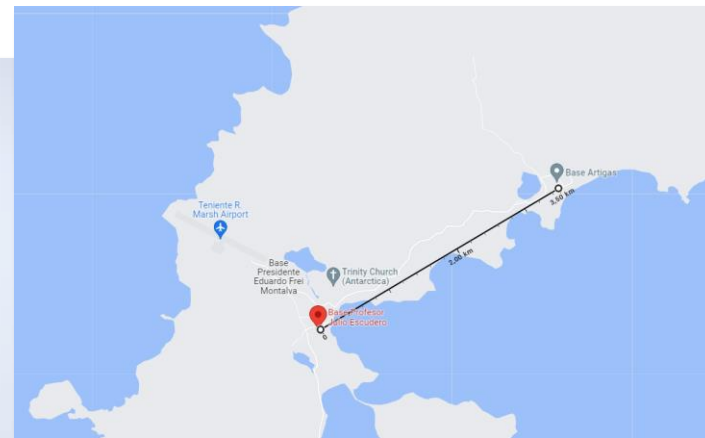
Diseño Conceptual de la Solución

- ✓ Electrolizador: 2,4 - 5 kW (1 – 2 kg/día). PEM, AEM o Alcalino.
- ✓ Almacenamiento H2: 5 kg a 40 bar.
- ✓ Regulador: 40 - 0 bar.
- ✓ Celda de combustible: 30 kW.
- ✓ Sistema eléctrico: Inyección energía planta ERNC y TTA respaldo laboratorio.
- ✓ Sistemas auxiliares: Purificación de agua, sensores, alarma, protección contra clima y bomba de agua.
- ✓ Planta ERNC:
 - Planta solar fotovoltaica de 27 kW.
 - Planta eólica de 12 kW.
 - Planta solar optoeléctrica de 11 kW.



Experiencias plantas ERNC en Antártica

Base Artigas - Uruguay



- Distancia Base Escudero – Base Artigas: 3.5 km
- 6 kW
- FP Paneles Solares: 6% - 10%
- FP Turbinas Eólicas: 46%

Experiencias plantas ERNC en Antártica

Base Princess Elizabeth - Bélgica

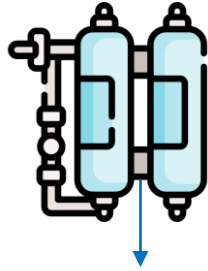


Distancia Base Escudero – Base belga:
3.500 km

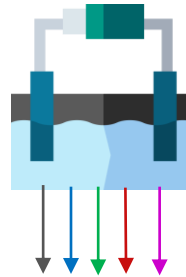
Residuos y emisiones

- ← Agua de descarte
- ← Oxígeno
- ← Purga de hidrógeno
- ← Calor
- ← Hidróxido de Potasio

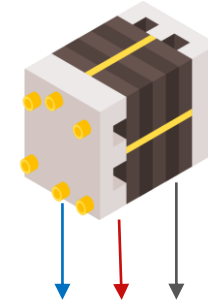
Purificador Agua



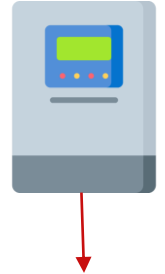
Electrolizador



Celda de combustible

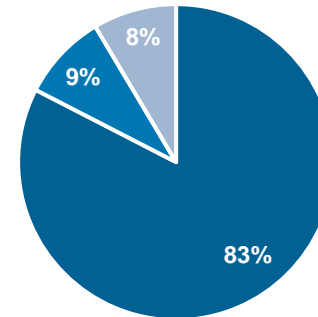


Inversores/otros



Categoría	Estimación anual			Unidad
	Pesimista	Optimista	Promedio	
H2O	478	201	339	L
H2	6	4	5	KgH2
O2	432	327	379	KgO2
KOH	0,08	0,06	0,07	kgKOH
Calor	4	3	13	kW

Desglose H2O de descarte

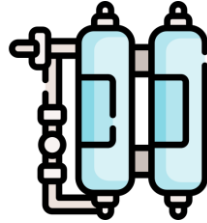


- Planta RO H2O
- FC H2O
- Electrolizador H2O

Residuos y emisiones



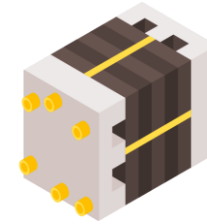
Purificador Agua



Electrolizador



Celda de combustible



Inversores/otros



Categoría	Estimación			
	Pesimista	Optimista	Promedio	Unidad
Ruido				
FC	< 82	< 72	< 77	dBA*
Electrolizador	< 95	< 85	< 90	dBA*
Inversores	< 35	< 25	< 30	dBA*

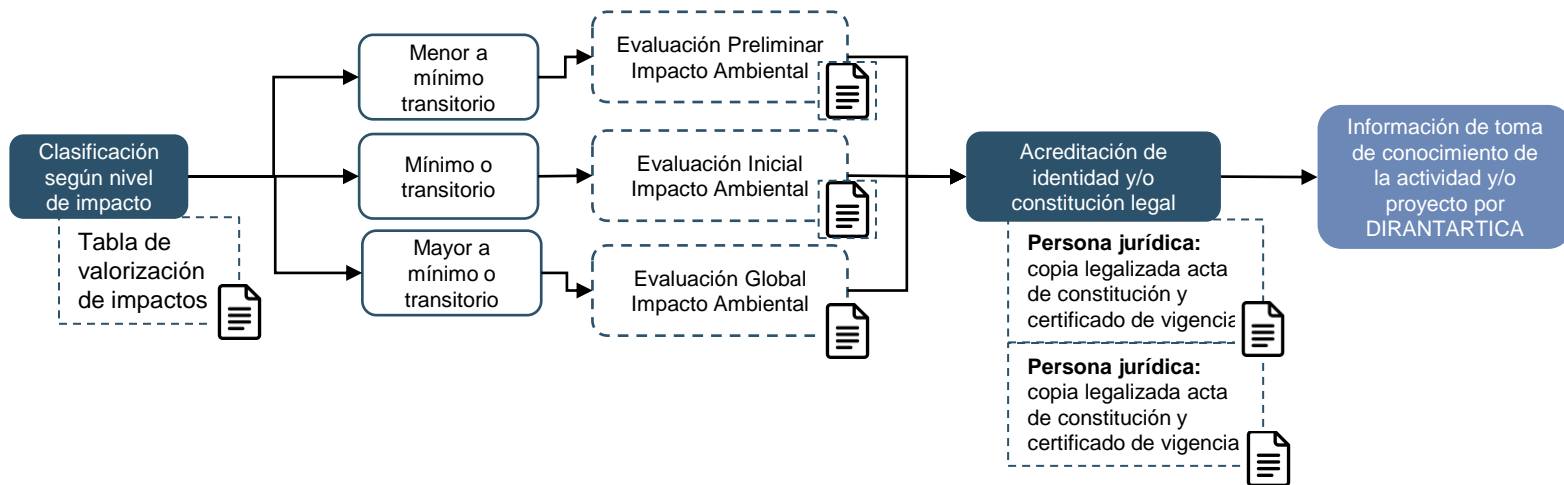
* A 1,5 metros de distancia

Actividades



Normativa y regulación – Evaluación Medioambiental

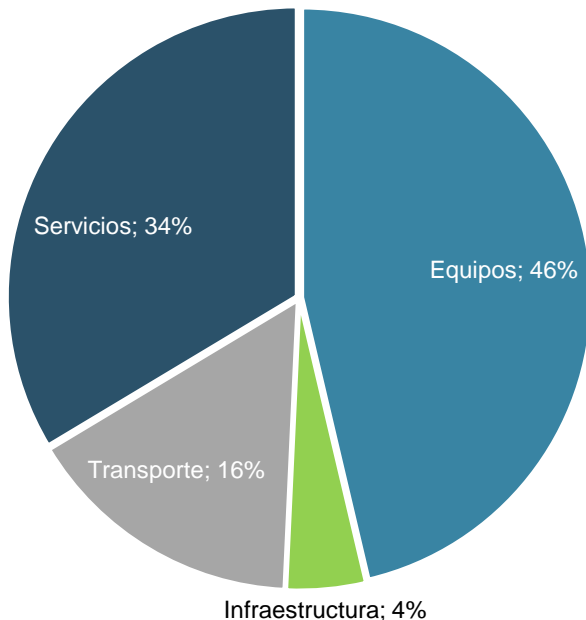
- **Comité Operativo** para la Evaluación del Impacto Ambiental sobre el Medio Ambiente Antártico:



EVALUACIÓN ECONÓMICA

CAPEX Planta de H2

510.707 USD



Ítem Equipos: Celdas de Combustible representan el 60% (142.605 USD)

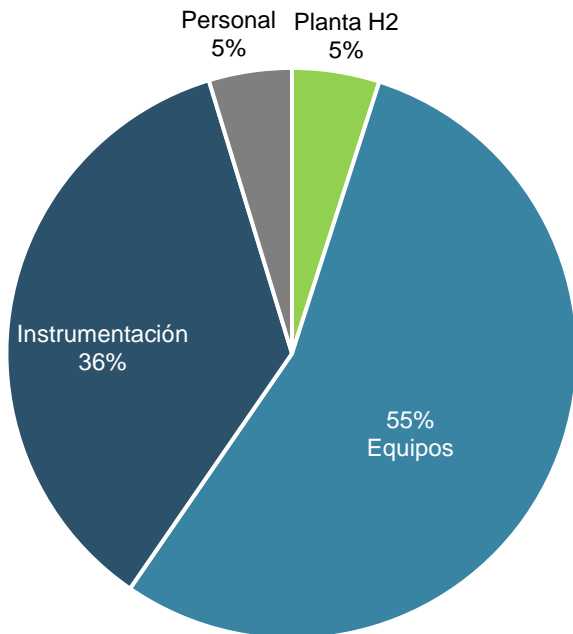
CAPEX Planta ERNC

Alternativas	Ítem	Valor estimado USD
Planta fotovoltaica	Planta PV 27 kW	51.624
Turbinas Eólicas	Planta eólica 12 kW	85.650
Paneles Optoelectrónicos	Planta optoelectrónica 11 kW	19.800

EVALUACIÓN ECONÓMICA

OPEX Planta de H2

36.740 USD



Ítem Equipos: Celdas de Combustible representan el 55% (repuestos)

OPEX Planta ERNC

Alternativas	Ítem	Valor estimado USD
Planta fotovoltaica	Planta PV 27 kW	1.400
Turbinas Eólicas	Planta eólica 12 kW	3.940
Paneles	Planta optoeléctrica	844
Optoeléctricos	11 kW	

CONCLUSIONES

- ◆ **Factibilidad** de implementar una solución de transformación y transición energética, mediante el uso de celdas de combustible de hidrógeno verde, en la Base Escudero
- ◆ Si bien la solución planteada se traduce en un proyecto de pequeña escala, su implementación permitiría abordar íntegramente la **cadena de valor completa del hidrógeno verde** en la Base Escudero.
- ◆ Potencial de **replicabilidad** en el resto de las **bases antárticas** chilenas y extranjeras. Oportunidad de colaboración con base Uruguay y Belga.
- ◆ **Extrapolable** a otras zonas del país, especialmente en aquellos **territorios aislados geográficamente**, con dificultades de accesibilidad y conectividad física, además de una baja densidad poblacional. Contribución a la seguridad e independencia energética.
- ◆ **Involucramiento temprano de las autoridades locales**, considerando organismos públicos como el Gobierno regional, Secretarías regionales de Energía y Medioambiente, INACH, FACH, entre otros

Contacto



María José Lambert Alegría

Asesora Técnica Programa Energía 4e GIZ Chile

Mariajose.lambertalegría@giz.de

<https://www.4echile.cl/>

Virtual Travel to Chileans Energy Transition:

<http://4echile.cl/maqueta/>



www.giz.de



https://twitter.com/giz_gmbh



<https://www.facebook.com/gizprofile/>

Presentación Resultados
Prefactibilidad técnica y económica
de una solución energética que
promueva el uso de **hidrógeno
verde**, en la Base Escudero ubicada
en la Antártica chilena.

Julio 2023

