



# Hidrógeno Verde

Oportunidades & Aplicaciones

Curso gratuito en modalidad online




## PRODUCCIÓN DE AMONIACO VERDE

*Integrantes Grupo N°38 :*

- **Diego Galárraga Durán**
- **Claudia Heinz Arriagada**
- **Elizabeth Rivero Flores**
- **Claudia Martínez Orellana**
- **Viviana Mundaca Mundaca**

## 1. Descripción de la Idea y modelo de negocio

Producción de 60.000 t/año NH<sub>3</sub> Verde para venta local.

- Energía a partir de fuentes renovables 
- Ventajas de Implementación en el Norte de Chile: 
  - Alto potencial fotovoltaico (app 445 GW) y potencial eólico significativo (11.5 GW).
  - Infraestructuras desarrolladas como red eléctrica interconectada, gasoductos.
  - Crecimiento de demanda minera de NH<sub>3</sub>.
  - Acceso al agua (Desaladoras disponibles).
  - Riesgo país bajo, proceso de obtención de permisos claros y relativamente simple.
- El negocio se fundamentará en tres fuentes de ingresos: 
  - Venta de NH<sub>3</sub> verde.
  - Venta de Oxígeno.
  - Bonos de Carbono.

## 2. Justificación de la Importancia del Proyecto

### Beneficios Directos

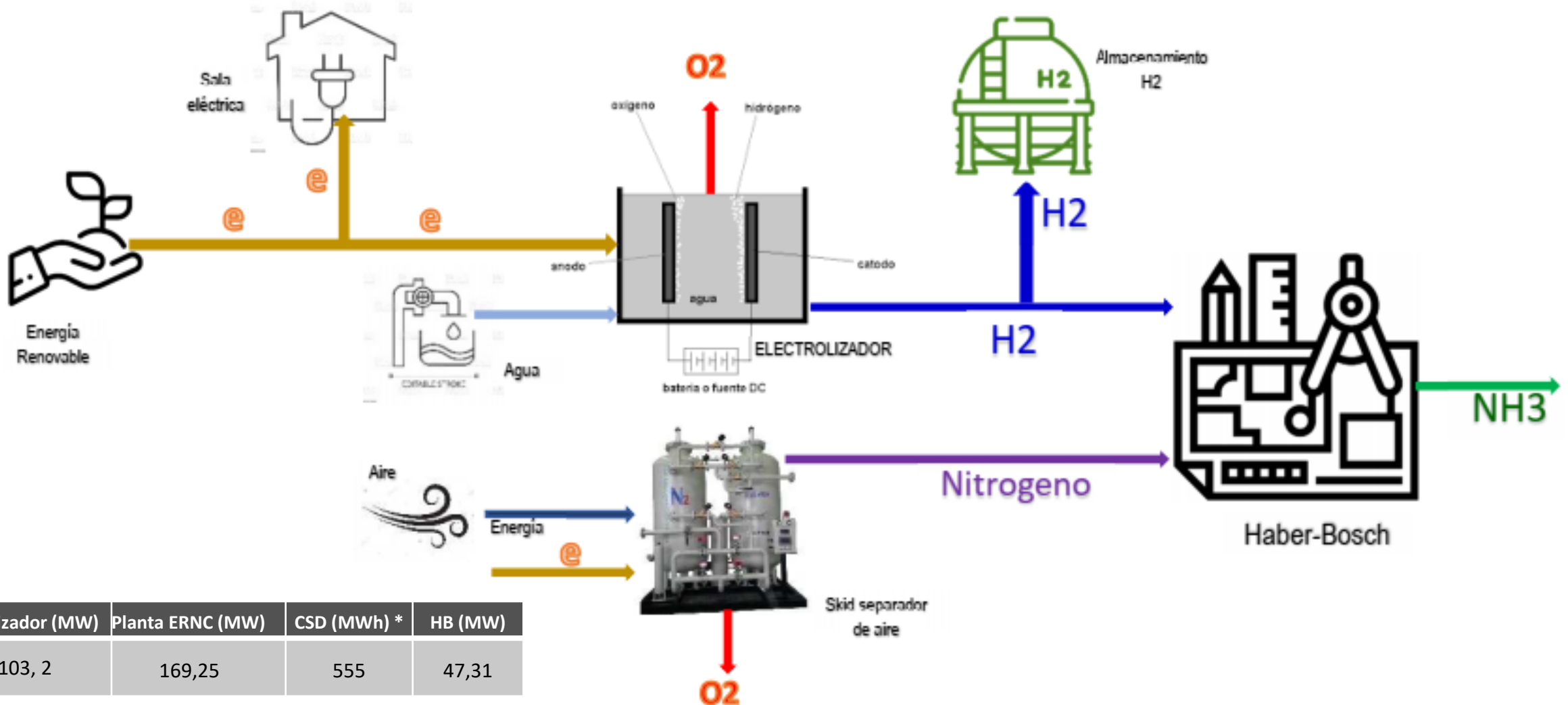
- Vector Hidrógeno
- Disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>
- Disminución al riesgo de dependencia del precio internacional de NH<sub>3</sub>
- Sustitución de Importaciones
- Potencial desarrollo en el Mercado de fertilizantes y transporte marítimo

### Cobeneficios

- Sustitución de Importaciones 18.4% (60.000 toneladas) de lo importado en 2020 (326.356 toneladas) equivalente a 14.7 millones USD.
- Disminución de Carbono a la Atmósfera, 112.674 ton/año de CO<sub>2</sub> mitigadas.
- Generación de capacidades locales
- Replicabilidad a lo largo del territorio chileno generando polos de desarrollo industrial.

# PRODUCCIÓN DE AMONIACO VERDE

## 3. Descripción de la Tecnología



| Electrolizador (MW) | Planta ERNC (MW) | CSD (MWh) * | HB (MW) |
|---------------------|------------------|-------------|---------|
| 103, 2              | 169,25           | 555         | 47,31   |

(\*)CSD = Compression, Storage and Dispensing

## 4. Bancabilidad

### Beneficios Directos

- Vector Hidrógeno
- Disminución de emisiones de CO2
- Disminución al riesgo de dependencia del precio internacional de NH3
- Sustitución de Importaciones
- Potencial desarrollo en el Mercado de fertilizantes y transporte marítimo

### Se beneficia a

- ✓ **Las personas.** El proyecto disminuye las emisiones de efecto invernadero.
- ✓ **Importadores de NH3** dado que se disminuye el riesgo de depender del precio internacional.
- ✓ **Regiones del Norte de Chile,** ya que el proyecto generará empleos.
- ✓ **Inversionistas,** ya que serán parte de la cadena de disminución de gases de efecto invernadero
- ✓ **Chile,** por ser pionero en iniciar la transición del NH3 gris con NH3 verde en 2025.

Se busca probar una tecnología existente, y que está empezando a ser implementada a nivel industrial por lo que se requiere apoyo e intervención estatal con políticas de desarrollo que permitan generar ingresos que incentiven la inversión ya que actualmente no se puede repagar la inversión

# PRODUCCIÓN DE AMONIACO VERDE

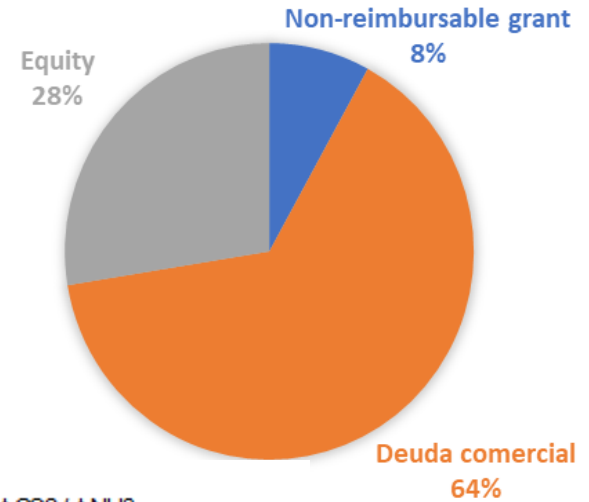
## 5. Costos y Esquema de Financiamiento

Joint Venture con financiamiento mixto.

8% Non-Reimbursable Grant US\$ 19,832 millones.

92% US\$ 229,077 fideicomiso de inversión local

- US\$ 68,42 millones inversionistas privados en la forma de capital social, "Equity".
- US\$ 159,65 millones deuda comercial (bancaria o con organismos de desarrollo multilateral)



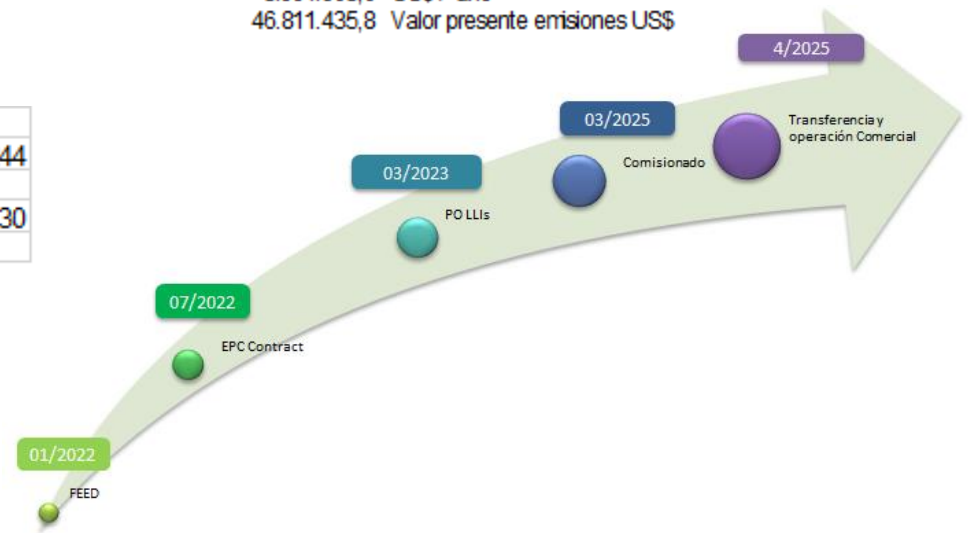
| Proyecto Producción Industrial de Amoníaco |          |                     |                  |           |                |            |             |
|--------------------------------------------|----------|---------------------|------------------|-----------|----------------|------------|-------------|
| CSD = Compression, Storage and Dispensing  |          |                     |                  |           |                |            |             |
| Objetivo                                   | H2 (ton) | Electrolizador (MW) | Planta ERNC (MW) | CSD (MWh) | Separador Aire | HB         | Total       |
| 60 mil t/año NH3 verde                     | 9.194    | 103,20              | 169,25           | 555       |                | 47,31      |             |
| CAPEX US\$                                 |          | 65.550.190          | 145.831.854      | 7.048.236 | 200.000        | 29.279.870 | 247.910.149 |
| OPEX US\$                                  |          | 1.083.600           | 2.326.902        | 215.832   | 8.000          | 507.085    | 4.141.418   |

| CSD = Compression, Storage and Dispensing |            |                             |             |    |     |    |  |
|-------------------------------------------|------------|-----------------------------|-------------|----|-----|----|--|
|                                           | 26%        | 59%                         | 3%          | 0% | 12% | 2% |  |
| Precio eq privado NH3 (US\$/t)            | 37388,43   |                             |             |    |     |    |  |
| TM Nh3 2021 USD/Tm                        | 244,00     | TIR privada                 | -1,5%       |    |     |    |  |
| TM O2 2021 USD/Tm                         | 30,00      |                             |             |    |     |    |  |
| Precio eq social NH3 (US\$/t)             | 296,93     | VAN Social                  | -79.836.839 |    |     |    |  |
| Precio eq social H2 (US\$/kg)             | 1,94       |                             |             |    |     |    |  |
| Grant requerido (US\$)                    | 19.832.812 |                             |             |    |     |    |  |
| Precio (US/ kg H2)                        | 3,00       | Para precio de mercado      |             |    |     |    |  |
| Precio (US/ t NH3)                        | 459,69     | Precio de mercado con Grant |             |    |     |    |  |

**Mitigación de emisiones**

1,8779 t CO2 / t NH3  
 60.000 t  
 112.674 t CO2 / año  
 32,5 US\$/ t CO2  
 3.661.905,0 US\$ / año  
 46.811.435,8 Valor presente emisiones US\$

|            |         |
|------------|---------|
| NH3 USD/Tm | 244     |
| O2 USD/Tm  | 30      |
| payback    | 20 años |



### Condiciones requeridas para lograr viabilidad económica:

- Incrementar el Non-Reimbursable Grant de 8% a 30%
- Establecer políticas de precios de venta de NH3 y O2 para incentivar el proyecto.
- Aplicar a beneficios por bonos de carbono

## 6. Modelo de Negocio

- Empresa Promotora: Sociedad por acciones.
- Ideal Participación de empresas estatales como ENAP y/o ENAMI.
- Modelo similar al de GNL Quintero S.A. (Omers Infrastructure Chile Holdings I SpA, Enagás Chile SpA y ENAP).



Banca Privada

Multilaterales



Deuda

Pago  
Servicio  
Deuda



EMPRESA  
NH3  
Verde

Electrolizador  
Generación  
Renovable  
Planta H-B

Suministro NH3

Clientes  
Industriales