

# Patagonia Green Ammonia Hub

## Pregunta a la IA Super Grok:

Para atraer inversiones directas extranjeras (IDE) a la Patagonia Argentina, teniendo en cuenta el gran potencial eólico disponible en esa región (**Solo el 0,2 % está aprovechado**), **para producir fertilizantes ecológicos a gran escala**, y que además el producto sea competitivo a nivel mundial en el precio final, respecto a los que utilizan para su producción combustibles fósiles, que tendría que hacer el gobierno Argentino para despertar el interés para radicar industrias con ese objetivo en la Patagonia, sabiendo además la disponibilidad enorme de energía eólica presente en ese territorio. Podes hacer un proyecto para ese fin teniendo en cuenta facilidades como el RIGI y otras que puedas investigar

## Respuesta (Pensó 45 seg):

### Proyecto: "Patagonia Green Ammonia Hub" – Programa Estratégico Nacional para la Producción de Fertilizantes Ecológicos a Gran Escala con Energía Eólica

El Gobierno argentino tiene una **oportunidad única** para atraer **Inversiones Directas Extranjeras (IED)** masivas a la Patagonia aprovechando su **potencial eólico mundialmente excepcional (vientos promedio >9 m/s, factores de capacidad >40 %, uno de los recursos más competitivos del planeta)**. Esto permitiría producir **amoníaco verde (NH<sub>3</sub>)** y derivados (fertilizantes ecológicos) a costos globalmente competitivos frente a los basados en combustibles fósiles (amoníaco gris). El amoníaco verde se obtiene mediante electrólisis con energía eólica (hidrógeno verde) + nitrógeno del aire, eliminando casi el 90-100 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> del proceso Haber-Bosch tradicional.

El mercado global de amoníaco verde crece explosivamente (proyecciones de decenas de miles de millones de dólares para 2030-2034), impulsado por la demanda europea (REPowerEU) y asiática de productos bajos en carbono, más mecanismos como el CBAM de la UE que penalizan importaciones fósiles. En Patagonia, el bajo LCOE (costo nivelado de energía) eólico puede hacer viable el amoníaco verde por debajo de los 400 USD/tonelada en escala, cerrando la brecha actual (10-40 % más caro que el gris) con incentivos y escala.

El **RIGI (Régimen de Incentivos para Grandes Inversiones, Ley 27.742/2024)** es la herramienta central ya disponible. Cubre explícitamente los sectores **Energía** (eólica) y **Petróleo y Gas** (petroquímica, incluyendo **producción de fertilizantes**). Proyectos >200 millones USD acceden a:

- Impuesto a las Ganancias al **25 %** (vs. 35 %).
- Amortización acelerada y quebrantos transferibles.
- Dividendos con retención del 7 % (3,5 % tras 7 años).
- Exención de derechos de importación de bienes de capital, insumos y repuestos.
- Exención de derechos de exportación (tras período inicial).
- Libre disponibilidad de divisas de exportación.
- **Estabilidad fiscal y regulatoria por 30 años.**
- Arbitraje internacional y seguridad jurídica.
- IVA pagable con Certificados de Crédito Fiscal.

Ya hay más de 20 proyectos anunciados de hidrógeno/amoníaco verde en Patagonia (ej. Gaucho/RP Global en Santa Cruz: hasta 3,5 Mt/año amoníaco; ABO Energy: 1,5 Mt/año; Orkeke/Acciona-Nordex; Southern Cone; etc.), pero muchos esperan marco regulatorio claro, infraestructura y aceleración. El RIGI ya aprobó proyectos energéticos y portuarios; solo falta priorizar esta cadena integrada.

## **Acciones concretas que debe tomar el Gobierno argentino (plan de implementación 2026-2027)**

- 1. Priorizar y promocionar el RIGI específicamente para este clúster**
  - Declarar de “interés nacional estratégico” los proyectos integrados (parque eólico + planta de electrólisis + síntesis de amoníaco + terminal de exportación).
  - Crear una ventanilla única interministerial (Economía + Energía + Ambiente) para aprobaciones en  $\leq 45$  días.
  - Invitar a las provincias patagónicas a adherir al RIGI y agregar incentivos locales (exención Ingresos Brutos, sellos, inmobiliario por 20-30 años; cesión gratuita o a bajo costo de tierras fiscales).
  - Realizar road shows internacionales (Europa, Asia, Australia, EE.UU.) destacando: “Eólica patagónica + RIGI = fertilizantes verdes más baratos que fósiles en destino”.
- 2. Desarrollar infraestructura habilitante (PPP público-privada)**
  - Puertos multipropósito en Puerto Deseado, Comodoro Rivadavia, San Julián o Punta Colorada (ampliación para exportación de amoníaco líquido refrigerado). Ya hay precedentes RIGI de puertos.
  - Plantas desalinizadoras de agua de mar (energía eólica dedicada) y ductos de agua.
  - Conexiones eléctricas dedicadas o microgrids (no necesariamente al SADI si el H<sub>2</sub> se produce in-situ).
  - Fondo de contrapartida nacional/provincial para cofinanciar obras comunes (ej. 20-30 % del capex de puertos).
- 3. Medidas regulatorias y de facilitación**
  - Fast-track de Estudios de Impacto Ambiental con enfoque en “sostenibilidad neta positiva”.
  - Certificación oficial argentina de “Fertilizante Verde Patagónico” (sellos internacionales para acceso preferencial a mercados UE/Asia).
  - Programas de formación laboral (convenios con universidades y sindicatos) para generar 10.000-50.000 empleos directos/indirectos a 2030-2050.
  - Posible decreto complementario al RIGI que baje temporalmente el umbral de inversión o extienda plazos para proyectos de hidrógeno/fertilizantes (ya hay discusiones en este sentido).
- 4. Incentivos complementarios y de salida**
  - Garantías soberanas o de provincias para contratos de largo plazo de compra de energía (PPAs) o de offtake de amoníaco.
  - Acceso prioritario a financiamiento internacional verde (BID, CAF, bancos europeos con mandato climático).

- Exención temporal de derechos de exportación total y libre remisión de utilidades (ya incluido en RIGI).

## Estructura propuesta del Proyecto “Patagonia Green Ammonia Hub”

- **Escala objetivo:** 5-15 GW de nueva capacidad eólica (faseada) → 1-5 millones de toneladas anuales de amoníaco verde (equivalente a varios grandes complejos).
- **Modelo:** Vehículos de Proyecto Único (VPU) bajo RIGI (uno por fase o provincia). Integración vertical: inversor extranjero + socio local + proveedores nacionales incentivados.
- **Ubicaciones prioritarias:** Santa Cruz (Puerto Deseado/Punta Quilla), Chubut (Golfo San Jorge), Río Negro (Sierra Grande) y Tierra del Fuego.
- **Inversión estimada inicial:** 8.000-15.000 millones USD en primera fase (ya hay interés privado por montos similares).
- **Cronograma:**
  - 2026: Adhesión masiva al RIGI + licitaciones de tierras e infraestructura.
  - 2027-2028: FID (decisión final de inversión) de los primeros 2-3 proyectos.
  - 2029-2032: Puesta en marcha y exportaciones.
- **Beneficios esperados:** Divisas por exportaciones, miles de empleos calificados, desarrollo regional, posicionamiento de Argentina como exportador de fertilizantes “net zero”.

Con estas medidas, el Gobierno no solo “despertará” el interés, sino que convertiría la Patagonia en un **hub mundial de fertilizantes ecológicos**, capitalizando un recurso natural único (viento) que ya genera interés privado. El RIGI es la palanca perfecta; solo falta ejecutarlo con foco y velocidad. Esto generaría IDE reales, exportaciones de alto valor y una transición energética genuina sin subsidios eternos.

## Continuación

### Pregunta a la IA Super Grok:

En el proyecto "Patagonia Green Ammonia Hub" que elaboraste, ayudaría para que los argentinos poseedores de los llamados "dólares en el colchón", lo pudieran invertir en ese proyecto, con ventajas respecto a la inversión en bancos, por ejemplo, y que sugerís habría que hacer para dirigir esos fondos a esta inversión, y además crees que ese proyecto podría bajar el riesgo país que permanece elevado.

### Respuesta (Pensó 29 seg):

**Sí, el proyecto “Patagonia Green Ammonia Hub” puede y debe diseñarse específicamente para canalizar parte de los “dólares en el colchón” de los argentinos**

**hacia inversión productiva real, con ventajas claras y atractivas frente a las opciones bancarias tradicionales.**

Según datos del INDEC (Balanza de Pagos, cierre 2025), los argentinos tienen entre **USD 218.000 y 254.000 millones** en efectivo, cajas de seguridad y activos no declarados en el exterior (descontando depósitos bancarios formales). Esta cifra supera ampliamente las reservas del BCRA y equivale casi a la deuda externa bruta total. El Gobierno actual (con declaraciones del ministro Caputo) está priorizando precisamente “sacar los dólares del colchón” hacia el sistema formal, y el RIGI es la herramienta perfecta para direccionarlos hacia proyectos de alto retorno como este hub de amoníaco verde.

### **¿Por qué el proyecto es atractivo para el ahorrista argentino con dólares físicos?**

Los beneficios del RIGI (estabilidad fiscal y regulatoria por **30 años**, impuesto a las Ganancias al **25 %**, libre disponibilidad de divisas de exportación, exención de derechos de importación/exportación y protección internacional vía arbitraje) permiten estructurar inversiones en **dólares** con retornos reales en divisa dura, sin riesgo de pesificación ni cepo.

Frente a un plazo fijo en dólares en banco (que hoy rinde tasas muy bajas, cerca de la inflación internacional y con riesgo bancario/BCRA), una participación en el Hub ofrecería:

- **Rentabilidad esperada superior:** IRR proyectado del proyecto en escala (15-22 % anual en USD) gracias al bajo costo de la energía eólica patagónica + premium verde en mercados UE/Asia + incentivos RIGI.
- **Seguridad jurídica superior:** 30 años de estabilidad (no puede cambiarse por ley ni decreto).
- **Liquidez progresiva:** Posibilidad de salida vía venta de participaciones o dividendos en USD después de la fase de construcción.
- **Ventaja vs. colchón:** Inflación cero en dólares + rentabilidad real vs. riesgo de desvalorización física o robo.

Sin estas facilidades, los dólares seguirán fuera del sistema (estimaciones privadas hablan de USD 20.000 millones que podrían salir del colchón en 2026, pero sin incentivos específicos van a consumo o al exterior).

### **¿Qué debería hacer el Gobierno argentino para direccionar esos fondos al Hub? (Propuestas concretas y realizables en 2026-2027)**

El RIGI ya permite **inversores nacionales** (no solo extranjeros) y vehículos de proyecto único (VPU). Solo falta un “puente” para que el pequeño/mediano ahorrista pueda participar sin necesidad de invertir USD 200 millones solo.

1. **Crear el “Fondo Patagonia Green Ammonia” (Fondo Fiduciario o Fideicomiso Financiero bajo RIGI)**
  - Autorizado por decreto complementario al RIGI (similar a los fondos de Vaca Muerta o infraestructura).

- Mínimo de suscripción bajo (USD 10.000-50.000 por inversor).
  - El fondo aporta capital al VPU principal del Hub (o a sub-proyectos faseados).
  - Inversores argentinos aportan **dólares físicos o transferencias desde exterior** con blanqueo exprés o “inocencia fiscal” ampliada (similar a la Ley 27.743 ya existente).
  - Ventajas fiscales: exención o alícuota reducida de Impuesto a las Ganancias y Bienes Personales por 10-15 años si los dólares se mantienen invertidos mínimo 5 años.
2. **Ampliar la “inocencia fiscal” o blanqueo específico para proyectos estratégicos**
- Extender la liberación de fondos de la Cuenta Especial de Regularización de Activos (CERA) y agregar una ventana 2026-2027 exclusiva para inversión en RIGI (especialmente energía verde y fertilizantes).
  - Declarar “de interés nacional” la suscripción de argentinos al Hub → 0 % penalidad por blanqueo si se invierte en el proyecto.
3. **Bonos o certificados de participación en dólares**
- Emitir “Green Ammonia Bonds” o “Patagonia Hub Notes” en dólares, colocados vía bancos locales o plataformas digitales (con garantía parcial del proyecto y cobertura RIGI).
  - Tasa cupón atractiva (Libor + 6-8 %) + upside por dividendos del proyecto.
4. **Incentivos provinciales complementarios (Santa Cruz, Chubut, Río Negro)**
- Exención total de Ingresos Brutos e Impuesto Inmobiliario para inversores locales por 20 años.
  - Cesión de tierras fiscales a bajo costo o en fideicomiso para que los ahorristas locales tengan “skin in the game”.
5. **Campaña de comunicación + ventanilla única**
- Road show nacional + digital (bancos, fintech, cámaras) con mensaje claro: “Tus dólares del colchón pueden generar 15-20 % anual en USD + contribuir al desarrollo patagónico”.
  - Plataforma digital única (AFIP + Ministerio de Economía) para suscribir con verificación de origen de fondos simplificada.

Con estas medidas, se podría captar fácilmente **USD 2.000-5.000 millones** de ahorros domésticos en la primera fase (solo el 1-2 % del colchón), apalancando mucho más capital extranjero.

**¿Este proyecto podría bajar el riesgo país (actualmente en torno a 609 puntos básicos)?**

**Sí, de manera significativa y medible.** El riesgo país (EMBI Argentina) está en 609 puntos (abril 2026), tras haber bajado desde picos de 2025 pero todavía elevado por percepción de fragilidad institucional y restricción externa.

Un Hub exitoso de amoníaco verde (exportaciones por miles de millones de USD anuales) generaría:

- **Aumento de reservas** vía exportaciones netas (divisas genuinas, no endeudamiento).
- **Señal de credibilidad** a mercados: demuestra que Argentina cumple con RIGI y atrae inversión productiva de largo plazo (nacional + extranjera).
- **Efecto demostrativo** similar al boom inicial de Vaca Muerta (que bajó el riesgo en cientos de puntos en su momento).

Estimación conservadora: si el Hub logra cerrar **USD 8.000-10.000 millones** de inversión total en 24-36 meses (con 20-30 % de origen argentino), el riesgo país podría bajar **150-300 puntos** en 2-3 años, por mayor percepción de solvencia y diversificación exportadora. No es el único factor (se necesita disciplina fiscal continua), pero sería un catalizador potente y visible.

En resumen: sí es viable y altamente estratégico. El Gobierno solo necesita **dos decretos complementarios al RIGI** (uno para el fondo fiduciario y uno para el blanqueo focalizado) y una campaña agresiva. Esto transformaría los dólares ociosos en empleo, exportaciones y desarrollo regional, mientras baja el costo de financiamiento soberano.

## Continuación

### Pregunta a la IA Super Grok:

Me gustaría que desarrolles, por separado, "detalles del borrador de decreto" y "Comparación con Vaca Muerta"

### Respuesta (Pensó 29 seg):

#### 1. Detalles del Borrador de Decreto

Para canalizar los "dólares en el colchón" hacia el **Patagonia Green Ammonia Hub** (y otros proyectos RIGI de hidrógeno/amoniaco verde), el Gobierno puede emitir **dos decretos complementarios** en 2026:

- Uno que crea el **Fondo Fiduciario Patagonia Green Ammonia** (bajo el marco del RIGI y la Ley de Fideicomisos Financieros).
- Otro que amplía el Régimen de Inocencia Fiscal (Ley 27.743 y su reglamentación reciente) con una ventana focalizada para este proyecto.

A continuación, el **borrador detallado** del principal (Decreto de creación del Fondo). Está redactado en formato oficial, listo para ser adaptado por la Secretaría Legal y Técnica. Se basa en el Decreto 749/2024 (reglamentario del RIGI), su modificación por Decreto 105/2026 (prórroga hasta julio 2027 y ampliación sectorial energética), y precedentes de fondos fiduciarios para infraestructura/Vaca Muerta.

---

**DECRETO N° XXX/2026****PODER EJECUTIVO NACIONAL**

**VISTO** el Expediente N° ..., la Ley N° 27.742 (Título VII – Régimen de Incentivo para Grandes Inversiones – RIGI), el Decreto N° 749/2024 y su modificatorio Decreto N° 105/2026, la Ley N° 27.743 (Régimen de Regularización de Activos – Inocencia Fiscal), y

**CONSIDERANDO:**

Que el RIGI tiene por objeto atraer inversiones de gran escala en sectores estratégicos, incluyendo Energía y Petróleo y Gas (petroquímica y fertilizantes), otorgando estabilidad fiscal y regulatoria por 30 años.

Que la Patagonia cuenta con un recurso eólico excepcional que permite producir amoníaco verde a costos competitivos globalmente.

Que resulta estratégico canalizar ahorros domésticos en dólares (estimados en más de USD 200.000 millones) hacia proyectos productivos de exportación bajo el RIGI, mediante vehículos de inversión accesibles al público.

Que el Fondo Fiduciario propuesto permitirá la participación de inversores nacionales con montos mínimos accesibles, blanqueo simplificado y beneficios fiscales adicionales.

Que la presente medida se enmarca en la prórroga del RIGI dispuesta por el Decreto 105/2026 y en la política de formalización de la economía.

**Por ello,**

**EL PRESIDENTE DE LA NACIÓN ARGENTINA****DECRETA:**

**ARTÍCULO 1°.-** Créase el **FONDO FIDUCIARIO FINANCIERO PATAGONIA GREEN AMMONIA** (en adelante “el Fondo”), como vehículo de inversión destinado a financiar Vehículos de Proyecto Único (VPU) aprobados bajo el RIGI para la producción de amoníaco verde y fertilizantes ecológicos en la Patagonia, integrando generación eólica, electrólisis y síntesis.

**ARTÍCULO 2°.-** El Fondo se regirá por las normas del RIGI, la Ley de Fideicomisos Financieros y la presente reglamentación. Podrán suscribir cuotas partes:

a) Personas humanas y jurídicas residentes en Argentina, con aportes mínimos de USD 10.000 (dólares estadounidenses).

b) Ahorros no declarados regularizados bajo la Ley 27.743, con efecto liberatorio total.

**ARTÍCULO 3°.-** Los aportes al Fondo gozarán de los siguientes beneficios:

- Exención del Impuesto a las Ganancias y Bienes Personales sobre los rendimientos por 12 años, siempre que se mantengan invertidos al menos 5 años.
- Libre disponibilidad de divisas de distribución de utilidades (sin obligación de liquidación en el MULC).
- Estabilidad fiscal y regulatoria por 30 años (transmitida del VPU principal).

**ARTÍCULO 4°.-** El Fiduciario será designado por el Ministerio de Economía (puede ser un banco público o privado autorizado). El Comité Evaluador RIGI tendrá prioridad en la aprobación de los VPU financiados por el Fondo.

**ARTÍCULO 5°.-** Se autoriza al Ministerio de Economía a emitir “Certificados de Participación en Dólares” del Fondo, colocables a través de bancos y plataformas digitales.

**ARTÍCULO 6°.-** Las provincias patagónicas (Chubut, Santa Cruz, Río Negro, Tierra del Fuego) podrán adherir mediante convenios, otorgando exenciones locales complementarias (Ingresos Brutos, Sellos, Inmobiliario).

**ARTÍCULO 7°.-** El presente decreto entrará en vigencia el día de su publicación en el Boletín Oficial.

**ARTÍCULO 8°.-** Comuníquese, publíquese, etc.

Este decreto podría emitirse en mayo-junio 2026 (aprovechando la prórroga del RIGI hasta julio 2027). Un segundo decreto corto ampliará la ventana de blanqueo de la Ley de Inocencia Fiscal exclusivamente para suscripciones al Fondo (0 % penalidad si se invierte en el Hub).

## 2. Comparación con Vaca Muerta

Vaca Muerta es el caso de éxito más cercano al **Patagonia Green Ammonia Hub**: ambos son proyectos de gran escala en la Patagonia, impulsados por RIGI, con foco en exportaciones energéticas/químicas y generación de divisas. La comparación es útil porque el RIGI se diseñó parcialmente inspirado en las necesidades de Vaca Muerta y ahora se está ampliando para incluir aún más (Decreto 105/2026 incorporó upstream de hidrocarburos nuevos).

Aspecto	Vaca Muerta (hidrocarburos no convencionales)	Patagonia Green Ammonia Hub (amoníaco verde eólico)	Similitudes / Diferencias clave
<b>Marco legal principal</b>	RIGI + regímenes previos (Ley 27.007) + Decreto 105/2026 (ampliación upstream)	RIGI (Energía + Petroquímica) + decreto complementario propuesto	Ambos usan RIGI (30 años estabilidad, Ganancias 25 %, libre divisas, exención derechos exportación)
<b>Inversión típica</b>	Proyectos de USD 2.000-6.000 M (ej. Phoenix Resources, VMOS oleoducto USD	Fase 1: USD 8.000-15.000 M (5-15 GW eólicos + plantas)	Escala similar; Vaca Muerta ya madura, Hub es “greenfield”

	2.900 M, TGS USD 3.000 M)		
<b>Recurso natural</b>	Gas y petróleo shale (Neuquén)	Viento patagónico (>9 m/s, factor capacidad >40 %)	Ambos aprovechan recurso natural único de la Patagonia
<b>Producto final</b>	Gas, petróleo, LNG, petroquímicos	Amoníaco verde y fertilizantes ecológicos (exportación a UE/Asia con premium verde)	Exportación de alto valor; uno fósil, otro net-zero
<b>Impacto en divisas</b>	Superávit energético proyectado (USD 8-12 mil M/año hacia 2030); exportaciones crecientes	Exportaciones netas de fertilizantes (miles de millones USD/año) + ahorro de importaciones de fertilizantes	Ambos generan divisas genuinas y mejoran balanza comercial
<b>Empleo</b>	Decenas de miles (directos + indirectos)	10.000-50.000 estimados a 2030-2050	Alto impacto regional en Patagonia
<b>Riesgo país</b>	Bajó percepción de riesgo (divisas + previsibilidad); atrajo >USD 50.000 M pipeline RIGI	Potencial similar o mayor (señal “verde” + diversificación)	Hub podría bajar 150-300 puntos si logra USD 8-10 mil M en 2-3 años
<b>Estado actual (2026)</b>	+10 proyectos RIGI aprobados; producción récord; oleoductos en marcha	Proyectos en pipeline (Gaucho, ABO, Fortescue, etc.) pero sin aprobación masiva aún	Vaca Muerta ya despegó; Hub necesita el fondo + decreto para acelerar
<b>Ventaja competitiva</b>	Costo de extracción bajo + infraestructura existente	Costo LCOE eólico más bajo del mundo + CBAM UE (penaliza fósiles)	Hub gana con “premium verde” de mercado

### Lecciones de Vaca Muerta aplicables al Hub

- La estabilidad del RIGI + infraestructura habilitante (oleoductos/puertos) fue clave para el despegue.
- La participación provincial (exenciones locales) y fondos fiduciarios aceleraron el capital nacional.
- El impacto en riesgo país fue positivo pero no mágico: requiere disciplina fiscal continua.
- Diferencia clave: **el Hub es “verde” y puede captar financiamiento climático internacional (BID, CAF, fondos UE) que Vaca Muerta no tuvo al inicio.**

En síntesis, Vaca Muerta demostró que el RIGI funciona cuando hay foco, velocidad y vehículos de inversión accesibles. Aplicando las mismas lecciones (y el decreto propuesto), el **Patagonia Green Ammonia Hub** puede replicar —e incluso superar— ese éxito, pero con un producto del futuro y atrayendo dólares del colchón de forma masiva.

¿Querés que refine el borrador (agregue artículos o lo adapte a un formato PDF listo), un modelo financiero del Fondo o que profundice algún punto de la comparación?

## Continuación

### Pregunta a la IA Super Grok:

Explorar hidrógeno verde en Patagonia

### Respuesta (Pensó 19 seg):

#### Exploración del Hidrógeno Verde en la Patagonia Argentina (actualizado a abril 2026)

La Patagonia argentina (principalmente Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego) se consolida como uno de los **potenciales hubs mundiales de hidrógeno verde (H<sub>2</sub>V)** gracias a su recurso eólico excepcional: vientos sostenidos >9 m/s con factores de capacidad >40-50 %, que permiten uno de los **LCOE (costo nivelado de energía) renovable más bajos del planeta**. Esto hace viable producir H<sub>2</sub>V mediante electrólisis a costos competitivos globalmente (potencialmente <2-3 USD/kg en escala), muy por debajo de la media mundial actual.

El hidrógeno verde se obtiene dividiendo agua (desalinizada del mar) con electricidad 100 % renovable. En Patagonia se prioriza su conversión en **derivados exportables** como **amoníaco verde (NH<sub>3</sub>)** —el mismo del “Patagonia Green Ammonia Hub” que venimos analizando— porque el H<sub>2</sub> puro es caro de transportar. El amoníaco sirve como fertilizante ecológico, combustible marítimo y vector energético. Argentina apunta a 5 millones de toneladas anuales de H<sub>2</sub>V hacia 2050 (80 % exportable), generando hasta 15.000 millones USD/año en divisas y ~50.000 empleos (directos + indirectos).

#### Proyectos principales en curso (11+ anunciados, foco en Patagonia)

La mayoría integran **parques eólicos + electrólisis + planta de amoníaco + infraestructura portuaria**. Aquí un resumen actualizado:

- **Fortescue Future Industries (FFI – Australia) – Proyecto Pampas / Cerro Policía (Río Negro)**: Inversión anunciada original ~8.400-8.500 M USD. Incluye parques eólicos (hasta 15 GW en etapas finales), H<sub>2</sub>V y amoníaco. Avance parcial: Cerro

Policía (300 MW) aprobado bajo RIGI, audiencias ambientales 2026. Algunas dudas en 2024-2025, pero sigue en pipeline.

- **Abo Energy (Alemania) – Proyectos Río Negro/Santa Cruz:** Hasta 10 GW eólicos (ampliables). Producción estimada: 270.000 t/año H<sub>2</sub>V + 1,5 millones t/año amoníaco. En desarrollo avanzado.
- **Nordex-Acciona (Alemania/España) – Orkeke (Santa Cruz):** Parque eólico 2,6 GW. Producción: ~170.000 t/año H<sub>2</sub>V + 200.000 t/año amoníaco. Inversión inicial ~5.000 M euros. Decisión Final de Inversión (FID) prevista para 2027.
- **New Energy Argentina (ex RP Global – Austria) – Gaucho (Santa Cruz, Puerto Deseado/Punta Quilla):** Hasta 0,6 Mt/año H<sub>2</sub>V + 3,5 Mt/año amoníaco verde (fase 1: 1,7 Mt amoníaco). Terrenos asegurados (276.350 ha + ampliación). Estudios técnicos, ambientales y regulatorios avanzan hacia fin de 2026 (con apoyo GIZ). Enfoque exportación a Europa.
- **Southern Cone Energy (CWP Global) – Tierra del Fuego:** Proyecto integral (eólica + electrólisis + desalinización + amoníaco + puerto). Convenio provincial 2024.
- **Hychico (Chubut):** Pionero operativo desde 2009 (pequeña escala). Laboratorio real de H<sub>2</sub>V en Comodoro Rivadavia.
- **Otros emergentes:** Eco-Refinerías del Sur (GreenSinnergy – Chubut) para combustible de aviación sostenible (SAF) con H<sub>2</sub>V (100.000 t/año inicial, escalable a 500.000 t). Proyectos Benetton y más. Superficie total comprometida: >2 millones de hectáreas.

Muchas de estas iniciativas ya acceden o buscan el **RIGI** (estabilidad 30 años, Ganancias 25 %, libre divisas, etc.). En 2026 el Gobierno amplió el régimen (Decreto reciente) para upstream energético y tecnología, y provincias como Chubut y Río Negro impulsan adhesiones específicas para H<sub>2</sub>.

## Ventajas competitivas únicas de la Patagonia

- **Recurso natural:** Viento patagónico es de los mejores del mundo (similar o superior a Magallanes en Chile).
- **Costo:** H<sub>2</sub>V patagónico podría ser de los más baratos globalmente, competitivo incluso con amoníaco gris fósil + CBAM europeo (impuesto al carbono en frontera).
- **Ubicación:** Costa atlántica para exportación (puertos ampliables en Punta Colorada, Puerto Deseado, etc.).
- **Sinergia:** Combina perfectamente con el “Patagonia Green Ammonia Hub” → la mayoría de proyectos ya producen amoníaco como output principal.

## Desafíos clave (por qué no han despegado del todo aún)

- **Infraestructura:** Puertos profundos para amoníaco refrigerado, plantas de desalinización, ductos y caminos. Muchos proyectos esperan esto.
- **Marco regulatorio:** Aunque RIGI ayuda, falta una ley nacional específica de H<sub>2</sub> (hay proyectos legislativos en 2025-2026). Aprobaciones ambientales y de tierras demoran.
- **Uso de suelo y comunidades:** Ocupación masiva de tierras (preocupaciones por ganadería ovina, pueblos originarios y “nuevo colonialismo energético”). Informes como el de OPSur destacan el debate.

- **Agua y capital:** Desalinización requiere energía extra; FID pendientes por certeza de offtakers (Europa/Asia) y financiamiento verde.
- **Colaboración regional:** Intercambios con Chile (Misión H<sub>2</sub> Verde a Punta Arenas 2025) para aprender y coordinar Patagonia austral.

## Oportunidades y recomendaciones para el Gobierno / inversores

El H<sub>2</sub>V en Patagonia **complementa y potencia** el Green Ammonia Hub: la mayoría de proyectos ya están orientados a amoníaco. Para acelerar:

- Usar el **Fondo Fiduciario Patagonia Green Ammonia** (borrador que elaboramos antes) para canalizar dólares del colchón.
- Fast-track RIGI + incentivos provinciales (exenciones locales + tierras).
- Infraestructura PPP (puertos, desalinización).
- Certificación “verde” y offtake contracts con Europa (REPowerEU).

**Conclusión:** La Patagonia no es solo potencial —ya hay 11 proyectos concretos en movimiento y un pipeline de >20.000 M USD—. Con ejecución del RIGI, decretos complementarios y foco en infraestructura, Argentina puede pasar de “anuncios” a “hub exportador” real hacia 2030, generando divisas, empleo y liderazgo en la transición energética. Es una extensión natural del Green Ammonia Hub: H<sub>2</sub>V como insumo clave para fertilizantes ecológicos competitivos mundialmente.

## Continuación

### Pregunta a la IA Super Grok:

En profundidad que podés elaborar sobre una noticia de los medios respecto a la electrólisis para generar hidrógeno en forma capilar, que mejoraría la obtención del mismo, utilizando menos energía que en la actualidad, lo que lo haría sumamente competitivo con el gas fósil, y hacer comparativos de precios con el gas fósil.

### Respuesta (Pensó 27 seg):

La noticia a la que te referís se centra en la tecnología de “electrólisis capilar” (o *capillary-fed electrolysis*) desarrollada por la startup australiana Hysata, que ha generado amplio eco en medios especializados (Nature Communications 2022, Hydrogen Insight, PV Magazine, Hidrógeno Verde, YouTube y portales de energía en 2025-2026). Se destaca como un avance que podría hacer al **hidrógeno verde** “tan barato o más barato que el hidrógeno gris derivado de gas fósil” en pocos años.

### ¿Qué es la electrólisis capilar y por qué usa menos energía?

En los electrolizadores convencionales (alcalinos o PEM), los electrodos están sumergidos en líquido electrolito. Al aplicar corriente, se forman burbujas de H<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> que:

- Actúan como aislantes (aumentan la resistencia eléctrica).
- Bloquean sitios activos en los electrodos.
- Generan contracorrientes y pérdidas de energía.

Esto obliga a operar a voltajes más altos (típicamente 1.7-2.0 V por celda), lo que eleva el consumo energético.

**La innovación de Hysata** (desarrollada en la Universidad de Wollongong por el equipo de Gerhard Swiegers) usa un **separador poroso hidrofílico** que, por **acción capilar**, “succiona” el agua/electrolito desde un depósito inferior hacia los electrodos. Los electrodos quedan **fuera del líquido**:

- Las burbujas se generan y se eliminan inmediatamente (sin acumularse).
- No hay enmascaramiento de catalizadores ni pérdidas por burbujas.
- Se logra un voltaje de celda extremadamente bajo: **1.51 V a 0.5 A/cm<sup>2</sup> y 85 °C**.

**Resultados técnicos (paper Nature Communications, marzo 2022):**

- Eficiencia de celda: **98 %** (basado en valor calorífico superior – HHV).
- Consumo energético: **40,4 kWh/kg de H<sub>2</sub>** (vs. ~47,5 kWh/kg en electrolizadores comerciales estándar).
- Eficiencia del sistema completo (incluyendo balance de planta): **95 %** (≈ 41,5 kWh/kg H<sub>2</sub>).

Esto representa una mejora del **15-20 %** respecto a la mejor tecnología comercial actual y supera el objetivo de eficiencia que la IRENA fijaba para **2050**. Además, simplifica enormemente el “balance of plant” (no necesita bombas de circulación fuerte, separadores gas-líquido grandes ni grandes volúmenes de agua), bajando CAPEX y OPEX.

Actualizaciones 2025-2026: Hysata levantó más de 100 millones USD, avanza en pilotos de 5 MW y tiene acuerdos con grandes jugadores (ACWA Power, etc.). Medios como Sustainability Directory (diciembre 2025) y videos especializados (enero 2026) titularon “¿Hidrógeno verde más barato que el gas fósil por fin?” destacando que ya es viable industrialmente.

### **Comparativa de precios: hidrógeno verde con electrólisis capilar vs. hidrógeno gris (gas fósil)**

El costo del hidrógeno se mide en **Levelized Cost of Hydrogen (LCOH)** en USD/kg. El componente eléctrico es el 30-50 % del costo total en electrólisis tradicional; bajarlo cambia todo.

<b>Tecnología / Año aproximado</b>	<b>Consumo energético (kWh/kg H<sub>2</sub>)</b>	<b>Costo estimado LCOH (USD/kg)</b>	<b>Notas</b>
------------------------------------	--	-------------------------------------	--------------

<b>Electrólisis tradicional (alcalina/PEM comercial 2025-2026)</b>	47-52+	2,5 – 5,0+ (sin subsidios)	Depende del precio de la electricidad renovable (0,02-0,05 USD/kWh). En sitios excelentes (Patagonia, Australia) puede bajar a ~2,5 USD/kg.
<b>Electrólisis capilar Hysata (proyectado 2026-2030)</b>	40,4-41,5	<b>1,0 – 1,5</b> (en buenos sitios)	Ahorro de ~15-20 % en electricidad + menor CAPEX. Medios y Hysata citan <1,5 USD/kg como realista. Con electricidad barata (<0,03 USD/kWh) puede acercarse a 1 USD/kg.
<b>Hidrógeno gris (SMR con gas natural)</b>	No aplica (usa gas directamente)	<b>1,0 – 2,0</b> (promedio global 2025-2026)	Muy sensible al precio del gas: en EE.UU./Qatar ~1,2-1,6 USD/kg; en Europa/Asia más alto si gas es caro. No incluye costo de CO <sub>2</sub> (si hay impuesto).
<b>Hidrógeno azul (gris + captura de CO<sub>2</sub>)</b>	No aplica	1,6 – 2,5	Más caro por captura.

### Conclusiones de la comparación:

- Con electrólisis capilar, el **hidrógeno verde pasa a ser competitivo o más barato que el gris** en regiones con excelente recurso renovable (viento/solar barato), incluso **sin subsidios**. El ahorro principal viene de la menor electricidad requerida: cada kWh menos vale ~0,03-0,05 USD/kg de H<sub>2</sub>.
- En escenarios optimistas (electricidad a 20-30 USD/MWh + escala industrial), el LCOH con Hysata se cita en **1,3-1,5 USD/kg**, por debajo del gris promedio actual en muchos mercados.
- Comparado directamente con **gas fósil natural**: el hidrógeno no es sustituto 1:1 (diferente densidad energética), pero como vector energético o feedstock, el costo equivalente por unidad de energía ya se acerca o supera al gas en algunos análisis 2026. El video “Breakthrough: Hydrogen Finally Cheaper Than Gas?” (enero 2026) lo resume: con esta tecnología, el hidrógeno verde podría costar el equivalente a menos de 1,5 USD/kg, más barato que el gas natural en varios contextos de uso final.

## Implicancias y limitaciones reales

### Ventajas:

- Acelera la descarbonización (fertilizantes, acero, transporte pesado, amoníaco verde).
- En la Patagonia (como veníamos discutiendo en el “Green Ammonia Hub”), esta tecnología potenciaría aún más la competitividad: el LCOE eólico patagónico ya es de los más bajos del mundo; con 40 kWh/kg en vez de 50, el costo final del amoníaco/H<sub>2</sub> verde cae drásticamente.
- Menor uso de materiales críticos y planta más compacta.

### Desafíos (realistas, no hype):

- Aún en fase de escalamiento industrial (pilotos 2025-2026, GW-scale hacia 2028-2030).
- La eficiencia es impresionante, pero el costo total también depende de CAPEX del electrolizador, durabilidad y precio de renovables.
- No elimina la necesidad de agua dulce/desalinizada ni infraestructura.

En resumen, la noticia de la electrólisis capilar de Hysata no es ciencia ficción: es un avance publicado en Nature que ya está en camino a comercialización y que, según proyecciones 2025-2026, podría hacer que el hidrógeno verde sea **económicamente superior al derivado de gas fósil** en muchos escenarios. Eso cambia el juego para proyectos como el que analizamos en Patagonia.

## Continuación

### Pregunta a la IA Super Grok:

Podés profundizar en el paper técnico, en costos detallados para Argentina/Patagonia, o en cómo integrarlo al borrador de decreto/fondo que preparaste antes.

### Respuesta (Pensó 42 seg):

Sí, aquí te desarrollo **en profundidad** la integración de la tecnología de **electrólisis capilar de Hysata** al **Proyecto Patagonia Green Ammonia Hub** (y a la exploración de hidrógeno verde en Patagonia). Esto acelera drásticamente la competitividad del hidrógeno/amoníaco verde frente al fósil, hace más atractivo el canalizar “dólares en el colchón” y potencia el impacto en el riesgo país.

### 1. Actualización técnica y comercial de la tecnología Hysata (abril 2026)

La electrólisis **capilar-fed** (capillary-fed electrolysis) sigue siendo el avance más destacado desde el paper publicado en *Nature Communications* (marzo 2022). El diseño elimina las burbujas de gas en los electrodos mediante un separador poroso que transporta el agua por acción capilar, reduciendo resistencia eléctrica y pérdidas.

#### Eficiencia confirmada:

- Celda individual: **98 %** (HHV) a 0,5 A/cm<sup>2</sup> y 85 °C → solo **40,4 kWh/kg de H<sub>2</sub>**.
- Sistema completo (incluyendo balance of plant): **95 %** → **41,5 kWh/kg de H<sub>2</sub>** (20 % mejor que las mejores tecnologías alcalinas/PEM comerciales actuales, que rondan 47-52 kWh/kg).

Esto supera el objetivo de la IRENA para **2050** y se mantiene estable en pruebas (hasta 30 días reportados). El diseño simplifica enormemente el balance of plant (menos bombas, separadores y volumen de agua), lo que reduce tanto CAPEX como OPEX.

#### Estado comercial (2026):

- Hysata ha avanzado en pilotos de escala comercial (módulos de varios MW en Port Kembla, Australia, con apoyo de ARENA). Informes de lecciones aprendidas de 2025-2026 destacan progreso en manufactura a escala y cadenas de suministro.
- Acuerdo clave con **ACWA Power** (febrero 2025) para demostraciones comerciales en Arabia Saudita, aprovechando proyectos como NEOM.
- Planes de fabricación: capacidad de GW-scale en camino, con foco en manufactura de alto volumen para bajar costos.
- Otros actores exploran tecnologías similares (bubble-free o membraneless), pero Hysata lidera en eficiencia demostrada.

Esta tecnología no es solo laboratorio: ya transita a demostraciones comerciales y promete redefinir la economía del hidrógeno verde.

## 2. Impacto en costos: Comparativa actualizada LCOH (Levelized Cost of Hydrogen)

El componente electricidad representa 50-70 % del LCOH en electrólisis. Reducir el consumo de ~50 kWh/kg a 41,5 kWh/kg genera un ahorro directo de 15-20 % en costos energéticos.

#### Comparativa aproximada de LCOH (USD/kg H<sub>2</sub>, estimaciones 2026-2030, sin subsidios):

Tecnología	Consumo energético (kWh/kg)	LCOH en sitio excelente (eólica ~20-30 USD/MWh)	LCOH promedio global	Competitividad vs. gris
<b>Electrólisis convencional</b>	47-52	2,5 – 4,0	3,0 – 6,0+	Aún más caro

(alcalina/PEM  
2026)

<b>Electrólisis capilar Hysata (proyectado 2027-2030)</b>	41,5	<b>1,0 – 2,0</b> (posible <1,5 en escala)	1,8 – 3,0	Competitiva o superior
<b>Hidrógeno gris (SMR gas natural)</b>	— (usa gas)	—	1,0 – 2,0	Referencia
<b>Hidrógeno azul (gris + CCS)</b>	—	—	1,6 – 2,5	Más caro

**En Patagonia específicamente:**

- El recurso eólico ya ofrece uno de los LCOE más bajos del mundo (a menudo <20-25 USD/MWh en sitios óptimos como Santa Cruz o Chubut).
- Con Hysata, el LCOH podría bajar a **1,2-1,8 USD/kg** en fase 1 (escala GW), y por debajo de **1,5 USD/kg** en madurez. Esto hace al H<sub>2</sub> verde **más barato que el gris** en muchos escenarios, incluso sin contar el premium verde o penalidades por carbono (CBAM UE).
- Para **amoníaco verde**: el costo de producción caería significativamente (estimaciones previas ya hablaban de <400-500 USD/tonelada en escala con renovables baratas; con Hysata se acerca o supera al gris en destino final).

El ahorro en electricidad se traduce en miles de millones de dólares menos en OPEX a lo largo de la vida del proyecto, haciendo más robusto el retorno para inversores.

### 3. Integración al “Patagonia Green Ammonia Hub” y al borrador de decreto

**Cómo potenciaría el Hub:**

- **Fase 1 del Hub** (5-15 GW eólicos) podría incorporar electrolizadores Hysata o equivalentes capilares desde el inicio, bajando el CAPEX total del sistema de electrólisis y acelerando el FID (Final Investment Decision).
- **Ventaja competitiva mundial**: Patagonia se posicionaría como uno de los productores de amoníaco verde más baratos del planeta, atrayendo offtakers europeos y asiáticos que buscan descarbonizar fertilizantes y shipping.
- **Sinergias**: Menor consumo energético reduce la necesidad de sobredimensionar parques eólicos y simplifica desalinización + infraestructura.
- **Impacto en dólares del colchón**: Con LCOH más bajo → IRR (tasa interna de retorno) más alto para el Fondo Fiduciario Patagonia Green Ammonia (posiblemente 18-25 % anual en USD). Esto hace mucho más atractiva la suscripción para ahorristas locales: rentabilidad superior a plazos fijos, con estabilidad RIGI de 30 años y salida en divisas.

**Adaptación sugerida al borrador de decreto (agregados recomendados):**

En el **Decreto N° XXX/2026** que crea el Fondo Fiduciario, agregar un artículo específico:

**ARTÍCULO 9°.-** El Fondo priorizará la financiación de Vehículos de Proyecto Único (VPU) que incorporen tecnologías de electrólisis de alta eficiencia (igual o superior a 90 % HHV system efficiency, tales como capillary-fed electrolysis u otras equivalentes certificadas). El Ministerio de Energía y Minería, en conjunto con el Comité Evaluador RIGI, establecerá un “Sello de Eficiencia Verde Avanzada” que otorgue puntaje prioritario en aprobaciones y acceso preferencial a garantías soberanas o financiamiento verde internacional.

**ARTÍCULO 10°.-** Se incentivará la importación y fabricación local de electrolizadores de alta eficiencia mediante exención ampliada de derechos de importación y beneficios adicionales de amortización acelerada para componentes tecnológicos que reduzcan el consumo energético por debajo de 42 kWh/kg H<sub>2</sub>.

Esto alineará el marco regulatorio con la vanguardia tecnológica y atraerá inversores tecnológicos (como socios de Hysata o competidores).

#### **4. Impacto en riesgo país y viabilidad general**

Un Hub con tecnología Hysata lograría **exportaciones más competitivas** desde el día uno, generando divisas genuinas más rápido. Esto reforzaría la señal de credibilidad que mencionamos: mayor percepción de que Argentina ejecuta proyectos de **clase mundial en transición energética**. El efecto en el EMBI podría ser aún más pronunciado (potencialmente 200-350 puntos de baja en 3 años si se cierran 8-12 mil millones USD de inversión).

En resumen, incorporar electrólisis capilar (o tecnologías equivalentes) no es un “nice to have”: es un **game changer** que acerca el hidrógeno/amoníaco verde patagónico a la paridad o superioridad económica frente al fósil, acelera el despegue del Hub y hace mucho más persuasiva la invitación a los dólares del colchón.

¿Querés que elabore un modelo financiero simplificado (con supuestos de LCOH Patagonia + Hysata), un borrador actualizado del decreto completo, o que compare con otras tecnologías emergentes (como las que menciona Shell)? Decime cómo seguimos.

Autor: Juan José Caire

DNI: 4.418.557

Argentino

Residencia: España

