LITORALPRESS

Fecha: 17-05-2025
Medio: La Tercera
Supl. : La Tercera - Pulso
Tipo: Noticia general
Título: Cómo podría brillar o desteñir la millonaria apuesta por el hidrógeno verde

Pág. : 10
Cm2: 773,4

Tiraje: 78.224
Lectoría: 253.149
Favorabilidad: No Definida

Cómo podría brillar o desteñir la millonaria apuesta por el hidrógeno verde

Con el reciente anuncio de TotalEnergies de un proyecto de hidrógeno y amoniaco verde de US$16 mil millones en Magallanes, las inversiones previstas en Chile en este mercado saltaron al menos a US$40 mil millones. Pero hay escépticos: "Dudo que se construya alguna vez", dice un especialista británico. Es que más allá del entusiasmo, esta industria depende más de lo que ocurra en el mundo con sus costos que de los simples deseos de sus promotores.

Un reportaje de **IGNACIO BADAL ZEISLER**

El lunes 5 de mayo, la gigantesca petrolera francesa TotalEnergies oficializó el mayor proyecto de inversión nunca antes ingresado a evaluación ambiental en la historia de Chile. La iniciativa, que pretende producir hidrógeno y amoniaco verde en la comuna de San Gregorio, en la Región de Magallanes, se denomina "H2 Magallanes" y contempla una inversión aproximada de US$16.000 millones.

El anuncio una vez más levantó la obvia expectativa de una inundación de dólares a la región austral y de la creación de miles de empleos.

La misma que provocaron los ingresos a tramitación ambiental del proyecto de amoniaco verde HNH Energy por US$11 mil millones, también en Magallanes, el 24 de julio de 2024, y el de infraestructura energética para la producción de hidrógeno y amoniaco verde INNA de AES, en Antofagasta, de US$10 mil millones, el 24 de diciembre del año pasado, aunque este último se haya llevado más de una controversia por la oposición del mundo astronómico.

La noticia de Total disparó asimismo el monto de inversión de proyectos vinculados al hidrógeno verde que debe revisar el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) como eje de la institucionalidad pertinente.

Al día de hoy, si se suman las seis iniciativas que han ingresado un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) ante el SEA y las cuatro que lo han hecho a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), los diez proyectos alcanzan una cifra de US$40.917 millones, equivalente a la mitad de los planes de inversión de todo el mundo minero en Chile para la próxima década (ver infografía).

Estos planes proyectan la contratación de más de 20 mil personas, casi 13 mil de los cuales serían empleos durante el periodo de construcción y más de 3 mil ya en su operación. Sólo el proyecto de TotalEnergies implicaría 6 mil puestos de trabajo, 700 durante su funcionamiento y 400 en el periodo de cierre.

La grandilocuencia de los números va aparejada del optimismo entre quienes asumen que estas iniciativas no se quedan sólo en anuncios, sino que se trata de planes donde ya se han arriesgado recursos relevantes que ponen de manifiesto la intención real de materializarlos en pocos años.

"Para este tipo de proyectos, el *devex* o inversión en desarrollo para entrar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, por la magnitud de estos proyectos, puede estar en los US$ 50 millones a US$ 80 millones", dice Marcos Kulka, director ejecutivo de la Asociación Chilena del Hidrógeno H2 Chile, que agrupa a 100 empresas vinculadas a la cadena de valor del hidrógeno verde. "Para poder llegar ahí se necesitan hartos recursos y se han invertido", aclara.

Kulka no tiene claro cuánto dinero efectivamente han invertido ya los titulares de los proyectos para presentarlos a tramitación ambiental, debido a la confidencialidad con la cual se manejan. Pero estima que no debieran estar lejos de esas cifras.

La producción y el negocio

Los enormes montos de inversión de los proyectos más emblemáticos se relacionan con la gran cantidad de instalaciones que involucran complejos como este.

El hidrógeno verde se produce, entre otras formas, a través de un proceso electroquímico denominado electrólisis, en el cual, mediante la adición de electricidad proveniente de fuentes renovables, es posible separar la molécula de agua (H2O) en hidrógeno y oxígeno.

El agua se pretende extraer del mar para luego desalinizarla. De acuerdo a estudios científicos de la Agencia Internacional de Energía Renovable del 2020, se requieren entre 18 y 24 litros de agua marina para producir un kilogramo de hidrógeno, considerando el proceso de desalinización.

Ambos procesos demandan una gran cantidad de electricidad, por lo que se requiere la instalación de un número mayor de paneles solares o molinos de viento para obtener la energía solar o eólica necesaria para la electrólisis, que se produce en una planta donde se encuentran los electrolizadores, donde se separan el hidrógeno y oxígeno. El hidrógeno es almacenado como gas comprimido o de manera líquida en enormes estanques herméticos, producción que luego se embarca en buques tanque o en camiones para ser despachados a los clientes, por lo que se requiere un puerto y eventualmente un terminal terrestre. Existe también la posibilidad de transportar el hidrógeno en forma de amoniaco (NH_3), el que se puede descomponer en su destino para obtener nuevamente hidrógeno o utilizarlo directamente como amoniaco.

Al hidrógeno se le considera un eventual combustible para la industria minera, los camiones de alto tonelaje, los buques o incluso los aviones. El amoniaco es un componente básico para fertilizantes y explosivos.

En el caso del hidrógeno verde se le llama así porque proviene de fuentes renovables y no genera residuos más que el oxígeno liberado como subproducto, por lo que no provoca emisiones de efecto invernadero. Este producto debe entrar a competir a un mercado donde ya existen los llamados hidrógeno gris y azul.

El hidrógeno gris es producido a partir de un proceso llamado reformación de metano con vapor, en que el gas natural se somete a altas temperaturas y se convierte en hidrógeno y dióxido de carbono. En el proceso, el CO_2 es liberado a la atmósfera, por lo que es un gas de efecto invernadero: cada tonelada de hidrógeno gris genera unas 10 toneladas de dióxido de carbono.

El azul, en tanto, también es producido utilizando combustibles fósiles, especialmente gas natural. Pero en este caso, el dióxido de carbono es capturado y almacenado, aunque no es posible capturar el 100% de lo emitido.

La viabilidad verde vs. gris y azul

En estos dos tipos de hidrógeno radica el problema de fondo del futuro del hidrógeno verde y su real viabilidad, que es puesta en duda por varios expertos alrededor del

LITORALPRESS

Fecha: 17-05-2025
Medio: La Tercera
Supl. : La Tercera - Pulso
Tipo: Noticia general
Título: **Cómo podría brillar o desteñir la millonaria apuesta por el hidrógeno verde**

Pág. : 11
Cm2: 762,9

Tiraje: 78.224
Lectoría: 253.149
Favorabilidad: No Definida

mundo. Es lo que se puede resumir en la competitividad de costos de cada uno. Y lo que se traduce en la incredulidad de muchos de ellos respecto a la posibilidad real de que estos enormes proyectos se concreten.

Hoy el hidrógeno gris cuesta entre 1 y 2 dólares por kilogramo; el azul, entre 1,50 y 3 dólares por kilo, y el verde, entre 3 y 7 dólares el kilo, dependiendo de los precios de las energías renovables y la eficiencia del electrolizador, según un estudio publicado por la empresa Montel Energy.

"Dudo que se construya alguna vez", dice Michael Liebreich, fundador de Bloomberg New Energy Finance y presidente de Liebreich Associate, una oficina inglesa de asesorías en energías limpias, respecto del proyecto de TotalEnergies en Magallanes.

"El hidrógeno en Magallanes probablemente no se pueda producir a menos de 5 dólares por kilo (al menos durante algunas décadas)", augura Liebreich, debido al aún elevado costo de la energía eléctrica eólica. "El hidrógeno a 5 dólares por kilo es al menos 2 dólares por kilo más caro que el hidrógeno gris (de gas natural importado)", añade.

A nivel local no tendría demanda, puesto que el costo en forma de amoniaco verde, sería casi el doble del precio del amoniaco que se produce con hidrógeno gris, proveniente del gas natural, dejándolo fuera de mercado. Entonces, el hidrógeno verde se podría exportar a Europa, a Japón o Corea del Sur, que son mercados que podrían ser competitivos. Sin embargo, trasladarlo como hidrógeno líquido podría costar hasta cinco veces más que el gas natural en las condiciones actuales, asegura el especialista británico.

Por eso se plantea la opción de llevarlo a esos mercados como amoniaco verde, pero hoy es más caro que el que ya producen los países del Golfo o del norte de África. Si se agrega el costo de transporte a Europa, se necesitaría de un subsidio enorme para hacerlo competitivo. Y si se plantea como hidrógeno para usarlo en la industria petroquímica, donde TotalEnergies es fuerte, se calcula un costo de unos US$8 por kilogramo, lo que es muy caro si se compara con el hidrógeno gris en Europa, que compite a un precio de US$ 3, según Liebreich.

La apuesta verde

Ahora, este análisis sólo considera aspectos del mercado actual y no toma en consideración un factor relevante, según los promotores del hidrógeno verde, que son las políticas de descarbonización que están llevando adelante los grandes mercados más desarrollados como la propia Europa o incluso Estados Unidos. Tampoco parecieran incorporar el avance de las tecnologías, que han reducido el costo de la infraestructura fuertemente en los últimos años.

"Si bien el costo actual del hidrógeno verde puede ser superior al del hidrógeno gris (alrededor de 8 dólares por kilogramo, dependiendo de los precios de las energías renovables), su precio está disminuyendo constantemente a medida que el costo de las (energías) renovables continúa reduciéndose y las tecnologías de electrolizadores mejoran. De hecho, para 2030, el hidrógeno verde podría alcanzar el mismo costo que el hidrógeno gris", apuesta la empresa inglesa de tecnologías verdes Haush.

"Si lo viéramos hoy día por la competitividad en precios, seguiríamos con los combustibles fósiles, eso es evidente. Entonces, cuando uno hace la pregunta, ¿esta es una industria que se va a dar o no? Sí se va a dar. Y uno debiera tender a pensar que en el mediano y largo plazo esto (el hidrógeno verde) va a ser muy competitivo", asegura Kulka, de H2Chile.

"Ahora, ¿por qué los países tratan de habilitar esta industria? Para descarbonizar la economía mundial. Entonces, este nuevo energético va a ser viable, porque hoy día no tenemos una solución ni para el transporte marítimo, ni para la aviación, y una serie de industrias que son difíciles de abatir, como el cemento o el acero, porque hoy día la producción de amoniaco se hace a través de gas natural y eso necesita ser reemplazado", agrega.

Y da algunos ejemplos de grandes economías. Según datos al primer trimestre de este año, China está en camino de contar con 4,2 gigawatts (GW) de capacidad instalada para aplicarlo en este tipo de combustible. Europa, en tanto, debe reemplazar al 2035 el 42% de los insumos de la industria aeronáutica por renovables, donde podría entrar el hidrógeno verde.

Kulka dice, en todo caso, que todas las industrias tienen curvas de aprendizaje: el petróleo, el carbón o el gas natural tardaron 50 años en alcanzar el 10% de la matriz energética mundial. Y aunque los más optimistas apuntaban a que el hidrógeno podría alcanzar esa meta en una década, es probable que tarde un poco más, asume.

Dado que la diferencia entre hidrógeno gris y verde es evidente en términos de costos en el corto plazo, en Europa se han concentrado en comparar la fabricación de hidrógeno incorporando el factor de la descarbonización, por tanto, echando a correr al verde frente al azul.

Y en esta carrera, también en el corto y mediano plazo, el azul parece imponerse todavía.

Un estudio del 2023 de la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología estableció que implementar una estrategia basada en hidrógeno verde solamente conlleva mayores costos tanto del hidrógeno como de los bonos de carbono en 2030. "Por lo tanto, permitir el hidrógeno azul ofrece beneficios notables en 2030, al proporcionar hidrógeno más económico con un menor impacto socioeconómico general", sostiene. "Sin embargo, ya más a largo plazo, estos aspectos competitivos desaparecen y el hidrógeno verde y azul pueden coexistir en el mercado europeo sin influirse negativamente".

A una conclusión similar llegaron investigadores de la Universidad Noruega de Ciencias de la Vida en un estudio que será publicado el próximo 15 de mayo de 2025: "Una estrategia de hidrógeno que busca minimizar los costos favorece abrumadoramente al hidrógeno azul (98 %)".

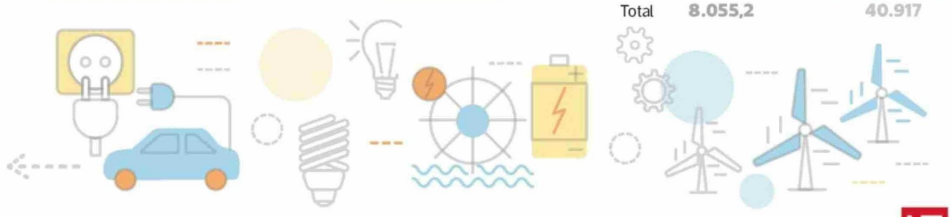
Ahora, el hidrógeno verde y el azul seguirán siendo más caros que el gas natural hasta al menos 2035, concluyó otro estudio interdisciplinario entre el Instituto alemán de Postdam para la Investigación del Cambio Climático de enero de 2024.

¿Dónde, entonces, estaría la clave de que el verde salga airoso?

Primero, al menos hasta 2035 tanto el verde como el azul deberán requerir de un apoyo político sustancial, dicen los investigadores de Postdam. Y la ventaja la obtendría el verde, agregan, si el azul no logra tasas de captura de gases de efecto invernadero suficientes como para cumplir con las metas de descarbonización de los países desarrollados.

PROYECTOS LIGADOS AL HIDRÓGENO VERDE INGRESADOS A TRAMITACIÓN AMBIENTAL

Tipo ingreso	Proyecto	Titular	Estado actual	Producto	Potencia instalada de electrólisis (MW)	Inversión (MUSD)
Declaración de Impacto Ambiental (DIA)	Proyecto Piloto de Descarbonización y Producción de Combustibles Carbono Neutral	HIF CHILE 1 SpA	Aprobado	E-combustibles	1,2	38
	HyEx – Producción de Hidrógeno Verde (Piloto)	Engie	Aprobado	Hidrógeno (gas)	26	47
	HyEx – Síntesis de Amoniaco Verde (Piloto)	Enaex	Aprobado	Amoniaco	26	49
	Planta de Producción de Hidrógeno Verde para el Distrito Minero de Calama	SUSTERRA SpA	En Calificación	Hidrógeno (gas)	20	423
Estudio de Impacto Ambiental (EIA)	Planta de combustibles carbono neutral Cabo Negro	HIF CHILE 1 SpA	En Calificación	E-combustibles	442	830
	Hidrógeno Verde Bahía de Quintero	GNL Quintero	Aprobado	Hidrógeno (gas)	10	30
	Proyecto Volta - Planta de Hidrógeno y Amoníaco Verde	Volta Hidrógeno SpA	En Calificación	Amoniaco	700	2.500
	Proyecto integral para la producción y exportación de amoniaco verde – HNH ENERGY	ASOE Chile Diez SpA	En Calificación	Amoniaco	1.300	11.000
	INNA – Proyecto Integrado de Infraestructura Energética para la Generación de Hidrógeno y Amoníaco Verde	INNA Soluciones Renovables SpA.	En Calificación	Hidrógeno (Líquido) & Amoniaco	1.680	10.000
	Proyecto de Producción de Hidrógeno y Amoniaco Verde – H2 Magallanes	TEC H2 MAG SPA	En Calificación	Amoniaco	3.850	16.000
				Total	8.055,2	40.917



FUENTE: Asociación Chilena de Hidrógeno H2Chile

LA TERCERA