

Leonardo Salgado y Hernán Scandizzo



¿HUMO VERDE?

Notas y comentarios sobre la promoción
del hidrógeno como vector energético
(y los negocios en tiempos de transición)



observatorio
petrolero **sur**



ÍNDICE



A MODO DE PRESENTACIÓN

UN COLOR PARA CADA MERCADO

El H2V en el mundo

Hay problemas

¿Limpio 100%?

¿El hidrógeno reemplazará a los combustibles fósiles? ¿Es esa la idea?

¿Verde o Azul?

“¿Para quién?”, la pregunta de siempre

ARGENTINA: EL HORIZONTE AZUL DE VACA MUERTA

No cierra sin intervención estatal

¿Y nuestra transición?

RÍO NEGRO: ¿LIDERAR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA?

El informe del Instituto Fraunhofer IEE

¿Qué gana la provincia de Río Negro con este proyecto en términos ambientales?

COMENTARIOS FINALES

Los límites de la transición

A MODO DE PRESENTACIÓN

“Humo verde” no es un título deseado, es un título impuesto. Impuesto por quienes transforman la urgente y necesaria transición energética en un negocio y las posibles soluciones, en nuevos problemas.

Como adelantamos, se trata de una serie de notas y comentarios en torno a un tema que se puso de manera meteórica en agenda, del que poco se sabe, pero suena bien. En el primer apartado hablamos del hidrógeno en general, qué es, qué representa cada color y por qué los países del Norte Global pretenden incorporarlo a sus matrices energéticas en pos de la propia descarbonización. También aquí recogemos las dudas que existen sobre el hidrógeno como vector energético en términos de eficiencia y de impactos socioambientales.

En el segundo apartado nos enfocamos en Argentina y las políticas de promoción vigentes. Nos preguntamos quiénes impulsan la producción de hidrógeno, para qué, y qué pasa con Vaca Muerta y el gas de yacimientos no convencionales, ¿se complementa con el fracking o representa una amenaza?

Luego nos enfocamos en Río Negro y la carrera de la gobernadora Arabela por transformar la provincia en vanguardia de la producción de hidrógeno verde. El protagonismo del gobierno e instituciones alemanas en este impulso, así como las dudas e inconsistencias que encontramos en el Informe Fraunhofer y el Plan Estratégico Hidrógeno Verde Río Negro, los únicos documentos oficiales que se difundieron hasta el momento.

En el último apartado, reflexionamos en torno a la necesidad de avanzar hacia una transición energética justa y popular, que implica cambios sistémicos y no nuevos nichos de negocios.

Son una serie de notas y comentarios sobre un proceso en desarrollo, dinámico en función de anuncios que desbordan los canales de información, pero para nada cambiante en relación a los debates de fondo. La avalancha de noticias no mueve el eje de las discusiones que pretendemos plantear.

UN COLOR PARA CADA MERCADO

El agotamiento de los recursos naturales no renovables, sumado a la emergencia climática que enfrenta el planeta, impone para las próximas décadas un profundo cambio en la matriz energética a nivel mundial.¹ Muchas empresas de petróleo y gas tomaron nota de ello, y modificaron su definición empresarial a “empresas de energía”, como la francesa Total, que cambió su nombre por Total Energies; la noruega Statoil, ahora Equinor; e incluso YPF, que apuesta a ser una de las principales compañías eléctricas del país.

Además, el imperativo de la descarbonización a mediano plazo que impuso el consenso internacional, y otros motivos medioambientales, complican el acceso de las empresas del sector a recursos de parte de instituciones financieras globales y fondos de inversión para afrontar campañas de exploración y extracción.² Por su parte, la Agencia Internacional de Energía, en su *Global Energy Review* publicado en mayo de 2021, solicita que se elimine la producción de hidrocarburos a toda prisa.³

Entre las alternativas a los combustibles fósiles, en el último tiempo reapareció con fuerza el hidrógeno (H₂), cuya combustión y conversión electroquímica no produce emisiones de dióxido de carbono (CO₂) sino de vapor de agua. Técnicamente, el hidrógeno no es una fuente de energía sino un vector energético que almacena energía (como puede hacerlo una batería o un embalse), es decir, precisa energía para producir energía.

/ 1 _ Los combustibles fósiles, sobre todo el petróleo convencional, muestran signos de agotamiento. Según la Agencia Internacional de Energía, una autoridad mundial en materia de inversiones y política energética, el máximo de extracción de petróleo convencional a nivel global se habría alcanzado en 2006. / 2 _ Varios bancos europeos dejaron de financiar operaciones con petróleo en la zona de la Amazonía, e incluso ciertos medios de comunicación, como el periódico británico *The Guardian*, anunciaron que no recibirán más publicidad de empresas de combustibles fósiles. *América Economía*, 21.04.2021, <https://tinyurl.com/au67mp8n>, *El Comercio*, 30.04.2021, <https://tinyurl.com/a6a79v3m> y Svampa, M. y Viale, E. 2020. *El colapso ecológico ya llegó*. Siglo XXI Editores, p. 54. / 3 _ *Energías Renovables*, 18.05.2021, <https://tinyurl.com/2pduw4ff>. Por supuesto, esto no puede aplicarse a todos los casos. Varios países, entre los que podríamos contar al nuestro, continúan apostando fuerte a la quema de combustibles fósiles. Aunque no quita que terminen agotándose, más tarde o más temprano. *The Guardian*, 29.06.2021, <https://tinyurl.com/4bdv9xn2>

A pesar de ser el elemento más común en la naturaleza, el hidrógeno no existe en estado libre, hay que obtenerlo por diferentes vías: a partir del reformado del gas natural⁴ produciendo emisiones de CO₂ (*llamado hidrógeno gris*), o capturando esas emisiones y almacenándolas (*hidrógeno azul*), o a partir de la electrólisis del agua,⁵ sin emisiones de CO₂ si se utilizan energías renovables (*hidrógeno verde*). El hidrógeno es siempre el mismo (de hecho, es incoloro), lo que varía es el modo de producirlo. Todas estas formas suponen el consumo y la pérdida de importantes cantidades de energía.

Actualmente, se producen en el mundo más de 70 millones de toneladas de hidrógeno al año, la mayor parte se emplea en la producción de amoníaco para fertilizantes y en ciertos procesos industriales, como en petroquímicas y refinación del petróleo.⁶ Hoy lo que se busca es potenciarlo como vector energético para contener una parte de la demanda que actualmente cubren los combustibles fósiles: diversos usos residenciales e industriales, generación de electricidad y movilidad (sobre todo en vehículos difíciles de electrificar como camiones, barcos y aviones).⁷

EL H2V EN EL MUNDO

De entre todos los colores, el hidrógeno verde (H2V) es el que más ‘*ecoentusiasmo corporativo*’ despertó y puede entenderse: es el único que no genera emisiones, ni en su producción ni en su combustión o conversión electroquímica. Las expectativas puestas sobre él son grandes. Por ejemplo, el *Hydrogen Council*, un organismo formado por un centenar de empresas del sector energético, aspira a que, para el 2050, el hidrógeno verde llegue a cubrir un 18 % de la demanda total de energía: esto es más que el porcentaje que actualmente cubre el conjunto de energías primarias no fósiles (nuclear, hidroeléctrica, renovables).⁸

/ 4 _El llamado hidrógeno reformado se obtiene de la mezcla de gas natural (metano) con vapor de agua. ITHES - UBA, 22.04.2021, <https://tinyurl.com/6yyjvz2e>. El proceso de producción de hidrógeno gris “implica que para obtener 1 Kg de H₂, se obtienen 11 Kg de CO₂. Y eso solo por la reacción química, sin contar las emisiones asociadas a otros procesos anexos como la generación de electricidad”. *The Oil Crash*, 17.11.2020, <https://tinyurl.com/5c56v8tv>. / 5 _La electrólisis es un proceso por el cual, aplicando energía, se descompone la molécula de agua (H₂O) en moléculas de hidrógeno y oxígeno. / 6 _La refinación del petróleo es el proceso por el cual, mediante una serie de procesos, se obtienen diversos combustibles fósiles capaces de ser utilizados en motores de combustión, como naftas y gasoil, pero también diversos productos tales como kerosene, aceites minerales, asfaltos, coque, parafinas, materia prima para procesos petroquímicos, etc. Fundación YPF, 2011, p.7. <https://tinyurl.com/nnwd6tev>. / 7 _Según el físico español Antonio Turiel “un coche de hidrógeno es un coche eléctrico híbrido serie. Es decir, tiene un motor eléctrico que es alimentado a partir de una batería, y ésta es recargada a partir de una celda de combustible que genera la electricidad a partir de hidrógeno almacenado en alguna parte, y oxígeno, a veces, también almacenado dentro del mismo vehículo” (o proveniente del exterior del vehículo). *The Oil Crash*, 6.06.2014, <https://tinyurl.com/56fzu65b>. / 8 _ Instituto Fraunhofer de Economía de la Energía y Tecnología de Sistemas Energéticos, IEE (2021). Estudio sobre la Producción de Hidrógeno Verde en la Provincia de Río Negro. Informe [en adelante *Informe Fraunhofer*]. <https://tinyurl.com/863tpfd>, p. 23.

El hidrógeno verde se ofrece como combustible y como complemento de las fuentes renovables de generación eléctrica, sobre todo eólica y solar. **Como combustible**, podría emplearse en vehículos provistos de motores a explosión, quemándolo directamente en lugar de nafta (produciendo emisiones mínimas a partir del consumo de aceite)⁹ o en vehículos provistos de celdas de combustible,¹⁰ que producen electricidad para mover motores eléctricos con emisión de vapor de agua (como es el caso del Toyota Mirai o el Hyundai NEXO).¹¹ **Como complemento de las fuentes renovables**, se menciona la posibilidad de destinar a un electrolizador el sobrante de la electricidad generado por un parque eólico o solar y almacenarlo en forma de hidrógeno verde,¹² para nuevamente convertirla en energía eléctrica (mediante una pila o celda de combustible) en momentos de poco o nulo viento, o poca o nula radiación solar. De este modo, se dice, podría compensarse la intermitencia de las fuentes renovables, uno de los problemas que arrastra este tipo de energías.¹³

En resumen, en palabras de Javier Brey, presidente de la Asociación Española del Hidrógeno: “(el hidrógeno verde) es una alternativa renovable a todos aquellos usos energéticos que no se pueden electrificar y que dependen aún de los combustibles fósiles, sobre todo en el ámbito industrial”, como ciertos procesos industriales que requieren altas temperaturas.¹⁴

HAY PROBLEMAS

Uno de los tantos problemas que se presentan en torno al hidrógeno es su almacenamiento y transporte. A temperatura y presión ambiente se encuentra en estado gaseoso, así es posible almacenarlo en tanques de alta presión, pero previamente hay que compri-

/ 9 *El Confidencial*, 20.07.2021, <https://tinyurl.com/m8ew28ca> y *Car and Driver*, 7.05.2021, <https://tinyurl.com/ajhb-j4pa>. Recomendamos también la conferencia del Ing. Daniel Barilá sobre hidrógeno en motores de combustión interna, brindada en del ciclo de charlas organizado por el gobierno de Río Negro *Jueves de Hidrógeno*, 18vo encuentro. <https://www.youtube.com/watch?v=0Q-BR9vK65A> / 10 *Las pilas o celdas de combustibles son dispositivos electroquímicos de conversión* de la energía, que producen electricidad y calor a partir de un flujo constante de combustible, generando como residuo vapor de agua. Las pilas comunes, en cambio, *son dispositivos de almacenamiento* de energía que dejan de producir electricidad cuando se consumen los reactivos químicos, es decir, cuando se descargan. CEARE – UBA, 2.10.2020, <https://tinyurl.com/m394wpmv> 13’ 30”; y *Jueves de hidrógeno*, 4to encuentro, <https://tinyurl.com/488me2zy> 14’. / 11 *Foro Coches Eléctricos*, 23.04.2021, <https://tinyurl.com/rkcbp2uv> y *Diario Motor*, <https://tinyurl.com/everr-5hu>. Según el físico español Antonio Turiel, los motores de combustión que funcionan a hidrógeno tienen un muy bajo rendimiento, de hasta un 10 o 15%, es decir que durante la combustión se pierde de 85 a un 90% de energía, y que los vehículos que funcionan a pilas de combustibles más eficientes pero no mucho: hasta un 50%. Sementando Futuro Capítulo I, <https://tinyurl.com/yuzjhzmn> 20’ 29” / 12 *MIT Technology Review*, 22.10.2019. <https://tinyurl.com/t77uujek> y *Enerblog*, 31.05.2016, <https://tinyurl.com/rzsn9ps8>. / 13 *The Oil Crash*, 9.10.2020, <https://tinyurl.com/v372p9mv>. / 14 *La Vanguardia*, 11.06.2020, <https://tinyurl.com/my9md3k7>. En el mismo sentido, Michael Liebreich, experto en energías limpias, expresó que el hidrógeno “solo podría ser considerado para industria pesada, y quizás aviación y navegación, sectores donde el uso de electricidad en forma directa o vía baterías es casi imposible”. *The Guardian*, 6.05.2021, <https://tinyurl.com/7ujnrtaj>.

mirlo a 200 o 300 atmósferas (o bares) o a 700, en el caso de los tanques de los vehículos, proceso que insume mucha energía. También es posible guardarlo en tanques pero en forma líquida, pero requiere que se lo enfríe previamente a -253°C .¹⁵ Sin embargo, con la tecnología actual, la licuefacción requiere casi un 30% de la energía almacenada en el hidrógeno.¹⁶

Otra posibilidad es su almacenamiento en reservorios naturales, a baja presión, como se hace en varios lugares del mundo, incluso en nuestro país.¹⁷ Pero no todo lo verde es color rosa. En un artículo publicado en *Energy & Environmental Science* advierten que no está claro qué complicaciones podría arrastrar esa práctica. Los autores del trabajo destacan: “Las incertidumbres relacionadas con posibles fugas, así como otros riesgos como la sismicidad inducida y la pérdida de hidrógeno debido a la actividad microbiana, deben investigarse y cuantificarse, y los nuevos programas de monitoreo requieren investigación y calibración.”¹⁸

Otro problema del hidrógeno gaseoso es su baja densidad de energía por volumen con relación al gas natural.¹⁹ Esto hace prever que el consumo domiciliario de gas de hidrógeno (verde o de otro color) o de hidrógeno mezclado con gas natural, será más caro que el consumo de gas natural.²⁰ El físico español Antonio Turiel señala que, cuando el hidrógeno salga por la llave, lo hará con una presión más baja que el gas con el que fue mezclado, esto quiere decir que “tendremos que consumir más para hacer lo mismo y nos cobrarán más caro”.²¹

A estado líquido (-253°C) sucede lo mismo, el hidrógeno posee una densidad energética seis veces más baja que el gas natural licuado (-160°C) y diez veces más baja que la nafta, de manera que un recipiente de un tamaño dado puede almacenar mucha menos masa de hidrógeno que de gas natural o nafta.²² De todas formas, el transporte en estado líquido (y su posterior regasificación), aunque caro, parece ser la opción más cercana para el transporte a largas distancias (dato de vital importancia en un escenario de exportación).

/ 15 _El AOP, 23.03.2021, <https://tinyurl.com/kkxvpy6w>. / 16 _Informe Fraunhofer, p. 18. Aunque otras fuentes indican una pérdida de energía de entre 35-40%. *Jueves de hidrógeno*, 3er encuentro, <https://tinyurl.com/yehm6dzk>, 10'. / 17 _ En efecto, el hidrógeno verde producido por la empresa Hychico en Diadema, Comodoro Rivadavia, se inyecta en un antiguo reservorio mezclándolo con gas natural. *El Diario de Madryn*, 28.01.2014. <https://tinyurl.com/9hksry42>. / 18 _Royal Society of Chemistry, 2021; <https://tinyurl.com/2uhkvj6t>. / 19 _Hay que aclarar que el hidrógeno posee mayor energía por peso que el gas natural (es decir, que es un mejor combustible, en ese sentido) pero una menor energía por volumen, al tratarse de un gas sumamente liviano. *Jueves de hidrógeno*, 4to encuentro, <https://tinyurl.com/488me2zv> 47' / 20 _ Insistimos: por kilo el hidrógeno tiene mucha más densidad energética, pero el problema es que ocupa mucho más volumen. Entonces, suponiendo que se mezcla gas natural con hidrógeno y se lo distribuye por la red de gas para consumo domiciliario sin cambiar los medidores, será más caro, por ejemplo, calentar una pava, por la baja densidad energética por volumen que posee. / 21 _*El Critic*, 6.05.2021. <https://tinyurl.com/d6kwsxfv> / 22 _AOP, 23.03.2021, <https://tinyurl.com/kkxvpy6w>.

¿LIMPIO 100%?

Si bien el hidrógeno verde es promocionado como combustible limpio (sobre todo por la no emisión de CO₂), en un artículo publicado en 2003 en la prestigiosa revista *Science* se concluye que el uso generalizado de pilas de hidrógeno para producir electricidad traería consecuencias ambientales desconocidas, debido a la fuga de hidrógeno y a las emisiones de vapor de agua, lo que podría derivar en una afectación de la capa de ozono.²³ Hasta donde sabemos, estas suposiciones no fueron respondidas, al menos desde el ámbito académico.

¿EL HIDRÓGENO REEMPLAZARÁ A LOS COMBUSTIBLES FÓSILES? ¿ES ESA LA IDEA?

El lobby a favor del hidrógeno verde lo ejercen empresas dedicadas al desarrollo de vehículos de hidrógeno, como Toyota, Hyundai, Honda, Kawasaki, Porsche, o Airbus,²⁴ y al desarrollo de aerogeneradores y turbinas eólicas, como Siemens-Gamesa, la compañía de energía eólica de Siemens,²⁵ y Siemens Energy, el reciente *spin off* energético de Siemens.²⁶ Pero también empresas *Oil & Gas*, como Sinopec²⁷, Total²⁸, Shell²⁹ y Petronas³⁰ por mencionar solo cuatro. Algunas de estas empresas están ampliando su *scope* abarcando las renovables, pero es posible que otras solo vean al hidrógeno como una oportunidad para enverdecer el negocio del gas natural. Por ejemplo, inyectar en los gasoductos un porcentaje de hidrógeno (no necesariamente verde) con el propósito de obtener algún tipo de certificación ecológica que les permita acceder a financiamiento, o evitar barreras arancelarias de modo de poder continuar operando en el mercado global.³¹ En principio, la mezcla de hidrógeno con gas natural (hasta un 20 %) no requeriría cambios en las redes de distribución ni en los aparatos domésticos como cocinas, calefactores, calefones, etc.³² De hecho, el *blending* del hidrógeno con gas natural ya se practica de manera limitada en algunos lugares, como el Reino Unido y California.³³

/ 23 *_Science*, 13.06.2003, <https://tinyurl.com/25bju35c>. / 24 *_La Tercera*, 3.12.2020, <https://tinyurl.com/5vvp2caz> y *Ara-Info*, 4.02.2021, <https://tinyurl.com/bamjchxk>. / 25 *_Siemens Gamesa*, <https://tinyurl.com/jt73snyc>. / 26 *_Siemens Energy*, <https://tinyurl.com/3c9u62rx> y *Econojournal*, 1102.2021, <https://tinyurl.com/5s4jmp6y>. / 27 *_Argus media*, 16.04.2021. <https://tinyurl.com/nm8ywyxy>. / 28 *_Total Energies*, 13.01.2021. <https://tinyurl.com/y7tcjkf6>. / 29 *_Shell*, s/f. <https://tinyurl.com/f6xf3e8h>. / 30 *_Petronas*, <https://tinyurl.com/4rksp7wk>. / 31 *_Balanyá et al.*, 2020. p. 4. / 32 *_Energía Estratégica*, 29.03.2021. <https://tinyurl.com/44fs475k>. / 33 *_Energyyear H2*, <https://www.youtube.com/watch?v=6PbnzTNq2Wk> 32' 30". Recientemente, los ministros de energía de la UE se han puesto de acuerdo en pedir al Parlamento Europeo que la mezcla del gas fósil con el renovable pueda ser financiada con fondos de recuperación, hasta el 2029. ENCO y FFP, julio 2021, <https://tinyurl.com/284m2bf9> p. 11 y 12.

También, esas empresas podrían separar el hidrógeno en su destino final y comercializarlo en forma separada. Actualmente, los investigadores del Instituto Fraunhofer ITKS de Alemania están procurando escalar la tecnología para permitir la separación de volúmenes importantes de gas natural e hidrógeno.³⁴ Otra posibilidad es su utilización en la refinación del petróleo, como se proyecta hacer en la provincia de Río Negro.

En pocas palabras: el hidrógeno verde podría ser, para algunas empresas, parte de una estrategia de lavado verde para seguir con sus negocios de petróleo y gas durante la transición energética.³⁵ De hecho, así como el hidrógeno verde es promocionado como el combustible del futuro, el gas (convencional o no) es promocionado como el combustible de la transición.³⁶ Para esas empresas, el hidrógeno (sin distinción de colores) no supone un riesgo serio para el gas natural; al contrario: es considerado un aliado estratégico,³⁷ al menos en el corto y mediano plazo.

¿VERDE O AZUL?

La opción del hidrógeno azul como una forma de contribuir a reducir las emisiones durante la transición, también es mencionada en un artículo científico publicado en 2021 en *Energy & Environmental Science*.³⁸ Hay quienes sostienen que el hidrógeno azul debería seguir produciéndose, más allá de la transición: en abril de 2021 el vicepresidente de Shell afirmó que será necesario a gran escala incluso si el hidrógeno verde se abarata.³⁹

Con relación a la posibilidad de producirlo en grandes cantidades, surgen algunos interrogantes: ¿será posible capturar y almacenar todo el CO₂ emitido durante el proceso de producción?⁴⁰ ¿A qué costos? ¿Dónde se almacenará todo ese CO₂? ¿En reposito-

/ 34 *Motor Pasión*, 6.04.2021, <https://tinyurl.com/7z7s7wef>. El Ingeniero José Brillo, presidente de la Agencia de Inversiones de Neuquén, manifestó que Neuquén está considerando “producir este hidrógeno para fortalecer y enriquecer calóricamente el Gas Natural, si se puede transportar hasta un puerto y volver a separarlo para poder exportar, todo eso está dentro de lo que estamos trabajando en este momento.” #EnergíaON2021, 2da Jornada, <https://tinyurl.com/yu3kedhb>, 1h, 3’ 39” / 35 ENCO y FFP, julio 2021, <https://tinyurl.com/284m2bf9> p. 11 / 36 *Río Negro*, 01.07.2021. <https://tinyurl.com/rskeadc> / 37 Gas Natural que en la Argentina se utiliza como combustible en forma de gas natural comprimido (GNC) y gas natural licuado (GNL). *La Mañana Neuquén*, 29.05.2021, <https://tinyurl.com/pzpphkjp>. / 38 *Energy & Environmental Science*, Issue 2, 2021. <https://tinyurl.com/aut79uup> / 39 ENCO y FFP, julio 2021, p. 11 Tampoco hay que descartar una opción por el hidrógeno gris, el más barato de todos. Después de todo, la combustión del hidrógeno no genera emisiones (sí la producción, en el caso del gris y el azul). En una videoconferencia realizada a principios de 2021, la española Maribel Rodríguez, especialista en hidrógeno con vasta experiencia en el ámbito privado y público, sostuvo que el hidrógeno verde es de tres a seis veces más caro que el hidrógeno gris. / 40 “Según la *International Energy Agency*, los proyectos más avanzados de hidrógeno “azul” sólo logran en torno al 33% de captura de los gases de combustión, no un 95% como figura en muchos documentos, como la Hoja de Ruta del Hidrógeno del Gobierno, que corresponde al límite superior que se espera conseguir en un futuro. Tampoco parece la mejor inversión en términos de eficiencia y sostenibilidad.” *El Salto*, 09.03.2021. <https://tinyurl.com/439yvcw8>. Obviamente, si la producción de hidrógeno azul se generaliza a escala mundial, y si es técnicamente imposible capturar el 100% de las emisiones de CO₂, el hidrógeno azul sería aún responsable de millones de toneladas de emisiones de GEI cada año. *Abdul Latif Jameel*, 18.05.2021. <https://tinyurl.com/xfh8y83b>

rios geológicos naturales? ¿En las profundidades oceánicas? ¿En los subsuelos marinos? ¿Cuánta energía hará falta para todo eso? ⁴¹ En un artículo reciente publicado en *Emergi Science & Engineering* ⁴² investigadores de las universidades Cornell y Standford sostienen que, lejos de ser de emisiones bajas en carbono, la producción de hidrógeno azul es muy alta en emisiones, sobre todo por la liberación de metano fugitivo. Si bien las emisiones de CO₂ son más bajas, las emisiones de metano fugitivo son mayores incluso que las del hidrógeno gris.

En el mismo artículo también se indica que la huella de gases de efecto invernadero del hidrógeno azul es un 20% mayor que la quema de gas natural o carbón para generar calor, y un 60% mayor que la quema de gasoil para generar calor (y esto sin contar las emisiones resultantes del transporte y almacenamiento del CO₂). Además, los autores refieren que, si bien los modelos utilizados en su investigación asumen que el dióxido de carbono capturado puede almacenarse indefinidamente, esta es una suposición optimista y no probada. Incluso si fuera posible, concluyen, el uso de hidrógeno azul sería difícil de justificar por motivos climáticos.

“¿PARA QUIÉN?”, LA PREGUNTA DE SIEMPRE

Los principales destinos serán sin duda los países del Norte Global, con Alemania y los Países Bajos a la cabeza, entre los europeos, pero es seguro que un gran porcentaje del vector que esos países consumirán no se producirá localmente sino en el Sur Global. Y esto por dos razones: en primer lugar, porque la mayoría de esos países industrializados no reúnen las condiciones para la generación a gran escala de renovables en cuanto a disponibilidad de agua, vientos y radiación solar, y, en segundo, porque los que reúnen esas condiciones no quieren asumir los altos costos ambientales y sociales que suponen la instalación masiva de parques eólicos y solares y plantas industriales para la producción del hidrógeno verde, así como la utilización de grandes cantidades de agua dulce con fines industriales.

El programa *H2Global* de Alemania fue creado en el marco de la Estrategia Nacional de Hidrógeno del gobierno y se basa en un proyecto desarrollado por los sectores públi-

/ ⁴¹ _La inyección de CO₂ se utiliza desde hace 40 años para la recuperación mejorada de yacimientos de petróleo y gas cercanos al agotamiento. Aquí de lo que se está hablando es del almacenamiento permanente de CO₂, cuyas consecuencias ambientales son imprevisibles. *El Ecologista*, 01.12.2013. <https://tinyurl.com/2fy4pp3>. Actualmente, Noruega se encuentra desarrollando un proyecto de captura y almacenamiento de CO₂ industrial en el Mar del Norte a escala masiva. *La Vanguardia*, 10.01.2021, <https://tinyurl.com/3srsv9da>. / ⁴² _Howarth, R.W. y Jacobson, M.Z. (2021) How green is blue hydrogen? *Energy Science & Engineering* 2021;00:1-12. / ⁴³ _BBC News, 21.03.2021, <https://tinyurl.com/4xyk9y78>. / ⁴⁴ _Turiel, A.M. 2020, y *Público*, 26.09.2020, <https://tinyurl.com/ydph7fka>. España es uno de los países europeos que más asoma como exportador de hidrógeno verde. *Energyyear H2*, 56' 40"

co y privado, entre ellos, la Asociación Alemana de Hidrógeno. Uno de los objetivos es “establecer asociaciones de energía de hidrógeno con países que tienen un gran potencial para la producción rentable de hidrógeno verde y, por lo tanto, contribuir a la seguridad de suministro a largo plazo para Alemania y la UE con energía verde”. Para ello prevé apoyar a los consorcios que produzcan hidrógeno verde en el extranjero, los cuales deben garantizar a Alemania el suministro en el largo plazo.

El programa también contempla la creación de una empresa intermediaria, llamada *Hydrogen Intermediary Network Company* (HINT CO.), que establecerá acuerdos de compra a largo plazo (sobre todo a consorcios e inversores que operen fuera de Alemania, con proyectos por encima de los 100 MW) y acuerdos de venta a corto plazo (a empresas fundamentalmente alemanas). Al menos en un principio, HINT CO. comprará caro y venderá barato. Es por esa razón que el programa contempla un subsidio del Gobierno Federal alemán que compensa la diferencia.⁴⁵

En definitiva, lo que seguramente sucederá en los países (mal llamados) productores (de los que se extraerá la energía eléctrica y el agua) es una profundización del modelo extractivista: más megaminería (de cobre, silicio, litio, cobalto, etc.) sumada a una nueva modalidad, esta vez de recursos renovables: el hidrógeno verde.⁴⁶

En nuestros países del Sur Global, la ocupación del territorio a partir de la instalación de parques eólicos y solares, plantas electrolizadoras (posiblemente en tierras productivas y a la vera de los ríos), sumado al uso intensivo de agua dulce y a la construcción de infraestructura asociada (camino, ductos, etc.) podrían dar lugar a una profundización de los conflictos sociales, con potenciales respuestas represivas que agravarán la situación de deterioro institucional y democrático.

Por otra parte, el tema del agua, elemento central en la producción de hidrógeno verde, se halla virtualmente ausente en el discurso de las empresas y los gobiernos. ¿Se trata de un olvido inocente? La utilización del agua con propósitos ajenos al sostenimiento y reproducción de la vida, orientada a actividades productivas reñidas con esos propósitos, siempre es motivo de resistencias sobre todo por parte de las poblaciones afectadas. En principio, las plantas electrolizadoras podrían obtener agua directamente del mar, como aparentemente piensa hacerse en el norte de Chile, pero para eso primero habría que des-

/ 45 *H2 Global*, <https://h2-global.de/#konzept> e Informe Fraunhofer, p. 81. / 46 Alemania, por caso, pretende construir una gran central hidroeléctrica en la República Democrática del Congo (Inga 3), e importar desde allí hidrógeno verde (Turiel, A.M. 2020). El gobierno de Alemania, incluso, llegó a modificar su posición sobre las violaciones a los derechos humanos del régimen del Congo para poder hacer negocios con ese país (*Público*, 26.09.2020). Congo también lidera la lista de países con proyectos de minería de cobre de mayor capacidad; en los próximos años, aumentará exponencialmente la demanda de cobre a medida que avancen las energías renovables y el proceso de electrificación del parque automotor (*Econojournal*, Revista TRAMA N°13, p. 23).

alinizarla⁴⁷ y purificarla, lo que encarece la producción de hidrógeno verde y su precio en el mercado internacional, atentando contra su competitividad.⁴⁸



Parque Eólico Pomona

/ 47 _Aunque ciertos tipos de electrolizadores podrían funcionar con agua salada. / 48 _CEARE – UBA, 2.10.2020, 1h 36' 10". Los proyectos para el norte de Chile de producción de hidrógeno verde contemplan el uso de agua desalinizada, con todos los riesgos ambientales que la desalinización conlleva. *América Economía*, 14.01.2019. <https://tinyurl.com/r82et9rw>.

ARGENTINA: EL HORIZONTE AZUL DE VACA MUERTA

Argentina es señalado como uno de los lugares más adecuados para la producción de hidrógeno verde barato: posee una gran extensión territorial, mucha agua dulce, sol en el NOA, biomasa en el Litoral y la Pampa Húmeda, y vientos en la Patagonia.⁴⁹ Además de condiciones naturales, hay también recursos humanos preparados en materia de hidrógeno en las empresas y en el ámbito científico, y experiencia en el envase de gases, por ejemplo el GNC. De hecho en el país se produce hidrógeno, sobre todo gris: aproximadamente 328 mil toneladas al año (en el mundo esa cantidad trepa a 50 millones), de las cuales solo un 0,3 % es utilizado para generación eléctrica.⁵⁰ Y desde 2009 el grupo Capsa-Capex,⁵¹ a través de la empresa Hychico, produce unas 92 toneladas al año de hidrógeno verde en Comodoro Rivadavia.⁵²

En 2006 se sancionó la Ley Nacional de Fomento del Hidrógeno, N° 26.123.⁵³ En 2013 el Ejecutivo Nacional convocó a la elaboración de un Plan Nacional de Hidrógeno con el objetivo de reglamentar esa norma, pero el proceso se frenó con el cambio de gobierno en 2015. En abril de 2019, el diputado Gustavo Menna (Chubut), la diputada Lorena Matzen (Río Negro) y otros nueve legisladores pertenecientes a la coalición Cambiemos, entonces gobernante, presentaron una propuesta de modificación de la ley nacional (Proyecto 1769-D-2019), que hace hincapié en el hidrógeno verde: esa es su principal novedad, ya que la ley es de promoción en general, sin distinción de colores.⁵⁴

/ 49 _CEARE – UBA, 22.10.2020. <https://tinyurl.com/2tcease5> 52'40" / 50 _Centro Argentino de Ingenieros, Conferencia DT, s/f. <https://tinyurl.com/ywb4ry8u> 64'30" / 51 _El mismo grupo que posee el yacimiento Agua del Cajón y una central Térmica de 600 MW en las afueras de Neuquén capital, y la concesión del yacimiento gasífero Puesto Zúñiga, al norte del bloque Cerro Manrique, en Río Negro. / 52 _El hidrógeno verde producido es mezclado con gas natural (hasta en un 42 %) y se utiliza para alimentar un grupo electrógeno de 1,4 MW con el que abastece un yacimiento de petróleo y gas. Hychico, <https://tinyurl.com/ynsxrjfr> y Tecno Logisti-K S.A., <https://www.youtube.com/watch?v=jwGKIYuDy-k> 3'20" / 53 _ITHES - UBA, 22.04.2021. / 54 _La Ley del Hidrógeno vigente no discrimina entre sus varios colores, tampoco el proyecto de modificación del diputado Menna le cierra la puerta al gris y al azul, aunque le otorga prioridad al verde. De hecho, los beneficios de que gozan el gris y el azul son mantenidos en el proyecto de modificación. CEARE – UBA, 2.10.2020, <https://tinyurl.com/m394wpmv> 9'10"

Otra de las novedades del proyecto de modificación es la introducción de la palabra “exportación”, totalmente ausente en la norma vigente. En la fundamentación se asegura: “Argentina puede desempeñar un papel clave en un futuro próximo como productor a gran escala de hidrógeno renovable. Dado un escenario donde los mercados internacionales ya existen pero requieren que el producto alcance un precio competitivo y donde alcanzar este precio básicamente depende de las tecnologías comprobadas en energía renovable e hidrógeno aplicadas a la escala correcta, Argentina tiene las condiciones necesarias para exportar hidrógeno verde al mundo en la próxima década. Debido a sus condiciones naturales y ubicación únicas, la Patagonia Argentina es uno de los lugares del mundo donde se puede alcanzar la mayor escala de producción de hidrógeno verde, por contar con los recursos de energía eólica más potentes, confiables y constantes del mundo. Esta región también dispone de los recursos de agua y superficie necesarios para alcanzar esta producción a gran escala”.

Por el lado del actual oficialismo, no es claro hasta dónde llega el entusiasmo del gobierno de Alberto Fernández por el hidrógeno verde. En su discurso de apertura de las sesiones ordinarias 2021 del Congreso Nacional, el presidente afirmó: “El mundo avanza hacia vehículos eléctricos con baterías de litio o el uso del hidrógeno verde. Argentina debe ingresar paulatinamente en este sendero. Implementaremos incentivos tanto en la incorporación de movilidad sustentable como de la producción en el país de ese tipo de vehículos y su cadena de valor, que comienza en el litio”. El vector ocupó un lugar muy marginal en su discurso. Sin embargo, en mayo de 2021 se conformó una Mesa Interministerial, convocada por el Consejo Económico y Social que preside el secretario de Asuntos Estratégicos de la Nación, Gustavo Béliz, para trazar una hoja de ruta del desarrollo del hidrógeno (sin distinción de colores) en el país.⁵⁵ “Una estrategia que contemple la producción de hidrógeno de múltiples fuentes y procesos. Hidrógeno verde, con el desarrollo de la energía solar en el norte del país y la energía eólica en el sur; hidrógeno azul, a través de las reservas de gas natural y la red de gasoductos; hidrógeno rosa, a partir de la utilización responsable de energía nuclear.”⁵⁶

Evidentemente, no está en el horizonte gubernamental dejar de perforar y extraer combustibles fósiles o minerales energéticos.⁵⁷ En ese sentido Javier Pepa, subsecretario de Planeamiento Energético del Ministerio de Economía, subrayó que Vaca Muerta “se encuentra en un 4% de fase de desarrollo masivo, es decir que hay un potencial enorme de recursos”, y agregó: “Argentina cuenta con una vasta red de transporte y distribución de gas de más de 16.000 kilómetros, y el hidrógeno, en concentraciones bajas de entre un

/ 55 *Río Negro*, 14.05.2021, <https://tinyurl.com/3rzb6r6a>. / 56 *Infobae*, 06.06.2021. <https://tinyurl.com/dkmnuzze>
/ 57 La apuesta, según parece, es incrementar la proporción de las renovables en la matriz energética pero sin disminuir las no renovables en términos absolutos. Según la empresa GlobalData, la demanda de energía aumentará a razón de un 2,5% anual en los próximos diez años, y que una parte significativa la cual podría cubrirse con renovables. *Río Negro*, 13.06.2021. <https://tinyurl.com/5j8da2r8>.

10 % y 15 %, mezclado con el gas natural, puede ser transportado por las mismas redes. Ya estamos produciendo 400.000 toneladas por año de hidrógeno gris que no cuenta con tecnologías de captura de carbono. Es decir que tenemos las capacidades productivas con lo cual el desafío es incorporar tecnologías de captura y almacenamiento de carbono apuntando a energías limpias”.⁵⁸

En la misma línea, Daniel Schteingart, director del Centro de Estudios para la Producción (CEP-XXI) del Ministerio de Desarrollo Productivo comentó: “Contamos con un diferencial con relación a otros países que son fuertes en recursos renovables: tenemos capacidad de producir hidrógeno azul a partir de gas natural. Eso nos da el diferencial de poder abastecer todos los mercados del hidrógeno a lo largo de la transición energética hacia la descarbonización, ya sea con un combustible de transición como el gas natural, o a partir de la electrólisis de fuente renovable”.⁵⁹

A su vez, Santiago Martínez Tanoira, vicepresidente de Gas y Energía de YPF, precisó: “Nosotros tenemos dos líneas de trabajo, por un lado, trabajar en proyectos de gran escala de producción de hidrógeno a partir de electrólisis y la energía eléctrica la haríamos con parques eólicos. Y la segunda posibilidad es el hidrógeno azul que es en base al gas natural, pero con captura de carbono. O sea, las emisiones de CO₂ que se producen en los reformadores, poder captarlo y ponerlo en un almacenamiento subterráneo.”⁶⁰ Por otra parte, en octubre, la compañía energética estatal sucesora de Enarsa, IEASA, anunció que está desarrollando un proyecto, con asesoramiento del Instituto Fraunhofer de Economía de la Energía y Tecnología de Sistemas Energéticos, IEE (en adelante Instituto Fraunhofer IEE) de Alemania, para producir hidrógeno y amoníaco verdes en Bahía Blanca, que también podría tener como destino la exportación.⁶¹

/ 58 _ “La hoja de ruta para desarrollar la economía del hidrógeno”. Nota de Antonella Liborio, p. 13 en *Econojournal* v.13, N° 4 (2021). ¿Cuál podría ser el destino de ese CO₂ capturado y almacenado (temporalmente)? La Dra. Fabiana Gennari, del Instituto Balseiro y la CNEA, en su conferencia realizada en el marco del ciclo de charlas *Jueves de hidrógeno*, apuntó que podría utilizarse para la fabricación de ladrillos, para la producción de carbonatos, para la gasificación de gaseosas, etc. O, en combinación con hidrógeno, podría ser reutilizado en la fabricación de plásticos o fertilizantes. También sería posible la “metanación” del CO₂ mediante catalizadores, luego combinarlo con hidrógeno verde y producir un gas natural sintético verde (cuya combustión produce emisiones, dicho sea de paso) que sería inyectado en la red de gas natural. *Jueves de hidrógeno*, 2do encuentro, https://www.youtube.com/watch?v=Um_sR-70g5s 26’ 35”; 33’. Más allá de todos esos usos potenciales, lo más probable es que buena parte de ese CO₂ capturado termine almacenado en repositorios geológicos en forma definitiva (al menos con esa intención). / 59 _ *Econojournal*, Revista TRAMA N°13, p. 23. / 60 _ *Río Negro*, 03.07.2021. <https://tinyurl.com/32amyxrz> y #EnergíaON2021, 2da Jornada, <https://tinyurl.com/yu3kedhb>, 55’ 11” / 61 _ *Río Negro*, 20.10.2021. <https://tinyurl.com/2e873shw>.

NO CIERRA SIN INTERVENCIÓN ESTATAL

En julio de 2020, Y-Tec, la empresa cuasi estatal de investigación y desarrollo en el sector energético conformada por YPF (51 %) y el CONICET (49 %), propició la creación de un consorcio de empresas y organismos públicos denominado H2Ar para el desarrollo de la economía del hidrógeno en la Argentina (sin distinción de colores). Las compañías que lo integran son: YPF, Siemens Energy, Toyota Argentina, Cargill, Alstom Group, Pampa Energía, Tenaris, Ternium, Scania, YPF Luz, Profertil, Compañía MEGA, TGN, TGS, Genneia, Baker Hughes, Sumitomo Corporation, Loma Negra, IEASA, Emerson, ABB, CGC, Trafigura, Explora, SICA, ABO Wind, AES Argentina, Air Liquide, Air Products, Hychico, Praxair, AESA, Soluforce y Honeywell.⁶² Las empresas, a través del consorcio, plantearon una serie de exigencias: seguridad jurídica, incentivos, beneficios fiscales, desgravaciones de derechos de importación, etc. También, el Proyecto 1769-D-2019 de modificación contempla incentivos tributarios para el sector, tales como la eliminación o reducción en los aranceles de importación, y una estabilidad de los beneficios por el término de 20 años.⁶³

Por otra parte, desde el gobierno nacional se está trabajando en un proyecto de ley para crear un régimen de promoción por 20 años para el hidrógeno. Entre los beneficios que se barajan están: la devolución anticipada del IVA para la adquisición de bienes de capital u obras de infraestructura, la amortización acelerada del Impuesto a las Ganancias para inversiones realizadas durante los primeros 10 años de vigencia de la ley, un tope del 5 % para los derechos de exportación en hidrógeno verde y del 7,5 % en hidrógeno azul y libre disponibilidad de divisas - del 50 % al 80 % - para las exportaciones que surjan de los proyectos de inversión (sujeto a que los montos superen los 50 millones de dólares); exención a las empresas de derechos de importaciones, estabilidad fiscal por 20 años, y amplia disponibilidad crediticia a partir de la creación de un fondo fiduciario.⁶⁴

El gobierno nacional sueña con un reposicionamiento geopolítico a partir de la exportación de hidrógeno: “Estamos ante una gran oportunidad: la oportunidad de exportar energía baja en carbono. A nivel mundial hay fuertes *drivers* que motorizan la transformación y la oportunidad del país es a gran escala. Tenemos recursos renovables extraordinarios y el hidrógeno es un candidato fenomenal para exportar”, se entusiasma Santiago Sacerdote, director del consorcio H2Ar y gerente general de Y-Tec.⁶⁵ En esa misma línea, Santiago Sajaroff, presidente de la Cámara Argentina de Energías Renovables (CAER) e integrante del YPF Luz propone “llegar a los mercados que nos den la escala que nece-

/ 62 _Y-Tec, 20.10.2020. <https://tinyurl.com/ywfvvxmn> / 63 _CEARE – UBA, 02.10.2020, <https://tinyurl.com/m394wpmv> 13’ 10” / 64 _Energía OnLine, 20.05.2021. <https://tinyurl.com/5ascn2ju>. / 65 _Y-TEC, 28.04.2021. <https://tinyurl.com/3p8usfb9>

sitamos.”⁶⁶ Entre los potenciales compradores de ‘nuestro hidrógeno’ se cuentan China, Japón, Alemania y los Países Bajos.⁶⁷

Sin duda la escala es lo que garantiza el negocio, ya que los importadores no pagarán sumas elevadas, según advirtió el ingeniero Alejandro Gesino, Senior Expert y Advisor del Instituto Fraunhofer IEE en Argentina: “Alemania dice [en el documento Estrategia Nacional de Hidrógeno] que el 80 % del hidrógeno que va a consumir en los próximos años tiene que ser importado (...) que ese hidrógeno importado tiene que ser hidrógeno verde, y que tiene que tener una ecuación costo beneficio que no dispare la inflación del país [el de ellos]”.⁶⁸

Queda claro que, más allá de su presunta contribución a la emergencia climática, con el hidrógeno verde se apunta a la posibilidad de hacer buenos negocios; en el mejor de los casos, a ingresar divisas al país. En este sentido, Schteingart promete hasta U\$s 15 mil millones en exportaciones de hidrógeno para el 2050, que es lo que aportó al país en 2020 la exportación de soja.⁶⁹

¿Y NUESTRA TRANSICIÓN?

En vista de todo lo anterior, la Argentina no parece muy predispuesta a descarbonizar su matriz energético-productiva. El argumento para no hacerlo es que no emite mucho con relación a las emisiones a nivel mundial⁷⁰ y que además, posee una de las principales reservas de gas no convencional del mundo, que podría ser exportado a países como China e India durante su transición.

El presidente de la Nación, en el referido discurso de apertura de Sesiones Legislativas 2021, destacó: “Vaca Muerta es la segunda reserva de gas del mundo, un combustible clave en el marco de la transición energética que los países impulsan para minimizar los efectos del cambio climático.”⁷¹ En tanto, en el marco de los compromisos asumidos por

/ 66 *Más Energía*, 17.05.2021. <https://tinyurl.com/5fpa7rpz> / 67 En esta nota el diputado Menna menciona como potenciales demandantes de hidrógeno verde a Japón y Alemania. *El Chubut*, 03.02.2021. <https://tinyurl.com/nmnjv-7fn> / 68 Centro Argentino de Ingenieros, Conferencia DT, s/f. <https://tinyurl.com/ywb4ry8u> 31’ 20” / 69 *Río Negro*, 18.05.2021. <https://tinyurl.com/ymsnt8n> / 70 UNRN, El papel de los combustibles fósiles frente la gran transición energética, <https://tinyurl.com/5aebwh3z> 18’ 30” y #EnergíaON2021, 2da Jornada, <https://tinyurl.com/yu3kedhb>, 13’ 50” / 71 *MyV consulting*, <https://tinyurl.com/k64urjdf>. Lo que el presidente Fernández no dice es que el impacto climático del gas no convencional puede ser peor que el de otros combustibles fósiles como el carbón o el petróleo, debido a las emisiones asociadas de metano. Howarth R. W. 2014. A bridge to nowhere: methane emissions and the greenhouse gas footprint of natural gas. *Energy Science & Engineering* 2(2), citado en “Más allá de la renta petrolera”, <https://ejes.org.ar/transicionproductivaRN/>, p. 15.

Argentina para enfrentar el cambio climático, en su segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional, de diciembre de 2020, sostiene que “hacia 2030, la República Argentina llevará adelante una transición energética, centrando los esfuerzos en el fomento de la eficiencia energética, las energías renovables y el impulso de la generación distribuida, utilizando en este período el gas natural como combustible de transición.”⁷²

El gas natural es promovido como “el combustible de la transición”.⁷³ Pero no solo eso; desde ciertos sectores empresariales se considera al gas natural como energía de *back up* de las renovables, es decir que debería complementarse con las renovables, a causa de la intermitencia de estas últimas.⁷⁴

/ 72 _NDC Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de la República Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina (2020), p. 7. / 73 _Río Negro, 14.05.2021, <https://tinyurl.com/3rzb6r6a>. / 74 _#EnergíaON2021, 2da Jornada, <https://tinyurl.com/yu3kedhb>, 18’ 10”

RÍO NEGRO: ¿LIDERAR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA?

A nivel provincial, Río Negro picó en punta en la carrera del hidrógeno verde. Al igual que a nivel nacional, lo que motiva a la gobernadora Arabela Carreras no es la descarbonización energética de la provincia sino “posicionar a Río Negro como líder en materia de responsabilidad social, educativa, científica y comercial de hidrógeno verde, que cuenta con alta demanda en todo el mundo”⁷⁵. Mediante el decreto 342, en abril de 2021 creó la Mesa Rionegrina del Hidrógeno Verde (MRH2V). Desde ese ámbito se propuso una alianza con el Instituto Fraunhofer IEE de Alemania,⁷⁶ organismo que realizó el informe base del Plan Estratégico H2V Río Negro.⁷⁷

Alemania es un actor clave en la introducción del hidrógeno verde en la provincia. Además de disponer de muchísimos euros, debe acelerar la transición energética que inició en 2010 si es que no quiere perder su liderazgo económico a nivel mundial.⁷⁸ Para ello propone cambiar de raíz su matriz, aún fuertemente anclada en el carbón (que prometió abandonar completamente para 2038).⁷⁹ Y el hidrógeno verde es una vía posible, pero no puede disponer de todo su territorio para la producción del vector. Así, en 2020 este país elaboró su Estrategia Nacional de Hidrógeno y se lanzó a la captación de **lugares potencialmente productores de hidrógeno verde barato** que le permitan sostener su capacidad industrial en el escenario post petrolero. Es por esa razón que acude a nuestros países. La gobernadora Carreras, en su discurso de apertura de las sesiones ordinarias 2021 de la Legislatura provincial había adelantado el papel central que juega el país europeo: “Vamos

/ 75 *RN Energía*, 21.04.2021, <https://rionegro.gov.ar/?contID=67683> / 76 *Forbes Argentina*, 06.04.2021, <https://www.youtube.com/watch?v=qiPw2rNna4Q&t=7s3'40>. / 77 *RN Hidrógeno Verde*, Plan Estratégico Hidrógeno Verde RN, <https://www.rionegro.gov.ar/?contID=68579> / 78 Ese año, el Ministerio Federal de Economía y Tecnología de Alemania aprobó un ambicioso marco regulatorio mediante el cual el país se comprometía a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero con tres horizontes: un 40% para 2020, un 55% para 2030 y alcanzar al menos el 95% en 2050. Ya el primer horizonte de 2020 no pudo cumplirse, por lejos. Red 2030, 14.02.2020, <https://tinyurl.com/wtsnbtwz> / 79 *El Periódico de la Energía*, 05.10.2019, <https://tinyurl.com/2tan3nxz> y Red 2030, 14.02.2020, <https://tinyurl.com/wtsnbtwz>

a fomentar las inversiones en materia de Energías Renovables, por eso hemos acordado con la Embajada alemana la elaboración de un estudio para poder evaluar la generación de hidrógeno verde en el territorio de la provincia de Río Negro”.⁸⁰

Además del acuerdo con el Instituto Fraunhofer IEE de Alemania, en septiembre 2021 la provincia firmó un convenio con Fortescue Future Industries (FFI), División Industrial de la Minera Fortescue Metals de Australia, para el desarrollo de proyectos verdes en Río Negro.⁸¹ Este compromiso fue refrendado también por el ministro de Desarrollo Productivo de la Nación, Matías Kulfas, y se enmarca en el Plan de Desarrollo Productivo Verde impulsado por el gobierno nacional.⁸² A fines de octubre trascendió que FFI pretendía instalar una planta para la producción de amoníaco, elaborado a partir de hidrógeno verde, en Punta Colorada, al sur de Playas Doradas, en Sierra Grande. Un proyecto comprendía la construcción de tres parques eólicos, con una potencia instalada total de 2000 MW (unos 400 aerogeneradores de 5 MW) y demandaría una inversión de U\$s 6 mil millones.⁸³

Para tener una referencia de la magnitud del proyecto, en octubre de 2020 la potencia eólica instalada a nivel nacional, es decir, la capacidad de producción máxima del total de los parques en funcionamiento del país, era de 3170 MW y cubría poco más del 14 % de la demanda eléctrica del interconectado nacional. Es decir, la potencia instalada de este proyecto representa el 63 % de la existente. En tanto, para tener una referencia de la ocupación territorial que demanda este proyecto de producción de amoníaco verde, podemos tomar como indicador el parque eólico de Pomona, que tiene una capacidad instalada de 113,5 MW y con 29 aerogeneradores de 3.9 MW ocupa 4500 ha.⁸⁴

Sin embargo, días más tarde el Presidente de la Nación, Alberto Fernández, anunció desde la cumbre climática de Glasgow, que la inversión de FFI sería mucho mayor, U\$s 8,4 mil millones.⁸⁵ El tema estalló en la agenda pública y desató un mar de conjeturas por la falta de información precisa sobre el proyecto en danza y sus alcances. Al cierre de este trabajo los únicos documentos oficiales existentes son el Informe del Instituto Fraunhofer y el Plan Estratégico H2V Río Negro, en los que no se evaluaba la instalación de una planta en las inmediaciones de Sierra Grande ni tampoco la producción de amoníaco verde aparecía como el objetivo principal y los volúmenes de producción hidrógeno verde eran mucho menores.

/ ⁸⁰ _La gobernadora Carreras dice apostar a la producción del hidrógeno verde competitivo (o sea barato) pero no abandona los hidrocarburos. (*Río Negro*, 14.05.2021. <https://tinyurl.com/6rhhwbu6>) ¿Piensa la gobernadora producir (además) hidrógeno azul? En el ciclo *Jueves de hidrógeno*, una de las conferencistas abogó por la utilización del hidrógeno azul durante la transición energética, aunque debe decirse que ésta no es necesariamente la opinión del gobierno (*Jueves de hidrógeno*, 2do encuentro, https://www.youtube.com/watch?v=Um_sR-70g5s 36’ 48”). / ⁸¹ _La compañía australiana tiene varios proyectos de minería de hierro en el mundo (*La Mañana Neuquén*, 02.09.2021. <https://tinyurl.com/2zrhzkpk>). / ⁸² _Argentina.gob.ar, 24.08.2021. <https://tinyurl.com/83uxaj> / ⁸³ _*Río Negro*, 25.10.2021. <https://tinyurl.com/2wycysa> / ⁸⁴ _Genneia, 2019. <https://tinyurl.com/5xc3cjsd> / ⁸⁵ _Javier Alvarez, “Hidrógeno verde: la inversión para Río Negro es de US\$ 8.400 millones y fue confirmada a Fernández en Escocia”, en *Río Negro*, 1 de noviembre de 2021. <https://tinyurl.com/3h393pkt>

EL INFORME DEL INSTITUTO FRAUNHOFER IEE

A partir de un encargo del gobierno de Río Negro, el Instituto Fraunhofer IEE realizó un informe que es la base del Plan Estratégico H2VRN.⁸⁶ Este documento, que le costó a la provincia \$5.090.370,⁸⁷ estudia la potencialidad de cuatro lugares para la instalación de electrolizadores. En el caso del que se proyecta en El Chocón tomaría agua del río Limay, mientras que lo harían del río Negro las plantas proyectadas en Pomona, El Solito y San Antonio Oeste (en este caso sería abastecido desde la Laguna de la Retención, alimentada por el río Negro a través del canal Pomona - San Antonio).⁸⁸

No está claro aún si FFI, que en principio estará a cargo del desarrollo de los proyectos, seguirá lo indicado en el informe del Instituto Fraunhofer IEE, ya que el acuerdo con la empresa australiana no todavía no trascendió. Hasta tanto se defina el escenario, tomaremos el informe de la institución alemana, muy detallado en varios aspectos, y que está contenido en el Plan Estratégico de la provincia como la propuesta oficial del gobierno. Lo que hicieron los autores del informe es evaluar todos los escenarios posibles (un total de 78) para cada una de esas localizaciones, teniendo en cuenta el coste de producción del hidrógeno, su destino (consumo doméstico o internacional), el modo de transporte (camiones o ductos, barcos), la localización de la generación eléctrica, etc.

En cuanto al consumo local del hidrógeno verde producido en Río Negro, el informe menciona cuatro lugares concretos ubicados todos en la provincia de Neuquén: 1) Refinería YPF (Plaza Huincul); 2) Fox Petrol (Senillosa); 3) YPF Loma Campana (Añelo); y 4) YPF La Amarga Chica (cerca de Añelo). Ninguno en Río Negro. ¿Por qué razón? El mismo Informe Fraunhofer lo explica: “en Río Negro hay muy pocas aplicaciones industriales de hidrógeno (...). Las alternativas podrían ser la implementación de un sector de movilidad de hidrógeno [aunque no en el corto plazo⁸⁹], el almacenamiento de energía, la exportación doméstica a otras provincias de Argentina, o la exportación intercontinental.”⁹⁰

Con respecto al sector movilidad, el *Informe Fraunhofer* pretende mostrar la potencialidad del hidrógeno verde como combustible de vehículos particulares, colectivos y camiones de basura, a partir de la cantidad de vehículos que conforman el parque auto-

/ 86 _El Informe Fraunhofer lo firman Ramona Schröer, Jochen Bard (Director of Energy Process Technology Division) y Marie Plaisir. / 87 _Río Negro, 06.07.2021 <https://tinyurl.com/92p5uvtw> / 88 _Informe Fraunhofer, p. 40, fig. 31. / 89 _Textual: “No cabe esperar una amplia aplicación del hidrógeno verde en el sector de la movilidad en Argentina en el uso a corto plazo” (Informe Fraunhofer, p. 36). / 90 _Informe Fraunhofer, p. 33.

motor de Cipolletti.⁹¹ Al parecer, los autores del informe suponen que esos automóviles particulares, colectivos y camiones (todos o en su mayor parte), se convertirán a hidrógeno hacia 2025. Más allá de lo poco realista del planteo, tampoco se tiene en cuenta la posible competencia con los vehículos eléctricos a batería de ion litio, sin duda la gran apuesta del gobierno nacional.

El Informe, y por extensión el Plan Estratégico H2VRN, no aporta absolutamente nada a la reducción de la huella de carbono de la provincia: más bien lo contrario, ya que la instalación de esas plantas industriales (proyectadas al menos dos para la próxima década) demandará el consumo de combustibles fósiles, cambios en el uso del suelo, y la consiguiente emisión de importantes volúmenes de gases de efecto invernadero.⁹²

Luego del análisis de los 78 escenarios, los autores del informe se deciden por dos localizaciones para la instalación de los primeros electrolizadores: 1) El Chocón (con los costos de producción de hidrógeno más bajos), con un electrolizador de 100 MW orientado a producir para el mercado doméstico⁹³, y 2) San Antonio Oeste (con dos escenarios alternativos: costos de inversión más bajos y costos de producción más bajos), con un electrolizador de 500 MW orientado a producir para la exportación.⁹⁴

EL CHOCÓN. El electrolizador de 100 MW de El Chocón estará ubicado a orillas del río Limay o del Embalse (el *Informe Fraunhofer* no da detalles⁹⁵); tomará el agua de allí y recibirá energía de un parque eólico de 105 MW ubicado en Cerro Policía. No que-

/ 91 _A partir de un número estimado de vehículos particulares de 11625 para Cipolletti y de unos valores de consumo por unidad (Informe Fraunhofer, tablas 10 y 11, p. 36), se estima un valor de demanda de 1289 toneladas por año para Cipolletti (Tabla 12, p. 37). No queda claro de dónde surge el dato del número de automóviles de Cipolletti, ya que el mismo no figura en la fuente de Internet indicada (<https://www.patagonia.com.ar/>). Según la Federación de Asociaciones y Cámaras del Comercio Automotor de la República Argentina, el número de vehículos registrados para la ciudad de Cipolletti era de 34.923. (*La Mañana Neuquén*, 23.08.2004, <https://tinyurl.com/2h34y2de>). Más allá de la cifra, el informe supone que una buena parte de ese parque automotor estará en condiciones de funcionar a hidrógeno hacia 2025, provistos de motores de explosión o pilas de combustible. Ello sin contar que el país aún no posee una ley de electromovilidad que pauté el reemplazo del parque automotor actual por automóviles eléctricos. / 92 _Estas emisiones fueron inventariadas en 2019 por la Fundación Bariloche por encargo del mismo gobierno de la provincia (Primer Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la provincia de Río Negro. Gobierno de Río Negro, Fundación Bariloche, Consejo Federal de Inversiones. p.181 pp.). El inventario de la Fundación Bariloche propone una serie de medidas para el sector del consumo energético domiciliario, entre las que se cuentan mejoras en la envolvente edilicia (aislación térmica de las viviendas), una mejora en la eficacia de los equipos de calefacción y campañas de uso racional de la energía (Inventario completo GEI, p. 57, Tabla 1). Para los vehículos particulares (con algo más de un 7% del total de las emisiones) la Fundación Bariloche propone una mejora de la eficiencia, la difusión de medidas de *ecodriving*, la promoción del uso compartido del auto, mejora del transporte público, y, en el mediano plazo, el reemplazo por autos eléctricos. Para los camiones y colectivos que funcionan a diésel (con casi un 7% del total de las emisiones) se propone una mejora en la eficiencia, una modernización del parque, medidas *ecodriving*, transporte por tren, etc. (*Jueves de hidrógeno*, <https://www.youtube.com/watch?v=QMx22tyHfco> 22'). / 93 _Para tener una idea más ajustada de lo que se pretende, debemos decir que en la actualidad, el electrolizador más grande del mundo, que se encuentra junto a la represa de Asuán, en Egipto, tiene una potencia eléctrica de 156 MW (Informe Fraunhofer, p. 9). / 94 _500 MW que, según el *Informe Fraunhofer*, es el límite inferior para la exportación, p. 33. / 95 _Informe Fraunhofer, p. 37.

da claro si el parque eólico mencionado es el mismo que está proyectado dentro del Área Natural Protegida Valle Cretácico,⁹⁶ la que, dicho sea de paso, aún no cuenta con su Plan de Manejo.

Como se mencionó, el primer consumidor previsto para el hidrógeno verde producido por el electrolizador industrial de El Chocón estará en Neuquén, no en Río Negro: la refinería de YPF en Plaza Huincul, que ya utiliza hidrógeno gris.⁹⁷ Para abastecer de hidrógeno verde la refinería se piensa en la construcción de un ducto. Se calcula un costo de producción del hidrógeno a US\$ 3,83 el kilo. Sin embargo, se advierte que si el hidrógeno es llevado a Cipolletti (a la ciudad, suponemos), o si es transportado por camiones, el costo por kilo se elevaría a US\$ 4.⁹⁸ Se prevé su instalación para el año 2025.

En el escenario doméstico se analiza otra localización de bajo costo de producción de hidrógeno: Pomona (ocupando una superficie de 5100 ha,⁹⁹ equivalente a más de 5000 canchas de fútbol). También allí se piensa la instalación de un electrolizador de 100 MW que tomaría agua del canal de Pomona - San Antonio, o de un canal adicional a construir, que utilizaría la energía de un parque híbrido ubicado en Cerro Policía (de un parque eólico de 130 MW y 60 MW de una granja fotovoltaica). Los potenciales consumidores del hidrógeno de Pomona son de Cipolletti (ignoramos si la ciudad o la región Alto Valle).

SAN ANTONIO OESTE. Ocuparía 560 ha próximas a la Laguna de la Retención, superficie equivalente a casi 600 canchas de fútbol. Como dijimos, el informe del Instituto Fraunhofer IEE rescata dos escenarios distintos para la exportación: uno con los más bajos costos de inversión, y otro con los más bajos costos de producción. En ambos escenarios la localización del electrolizador de 500 MW es la misma: la Laguna de la Retención. Una diferencia importante entre ambos escenarios es que, en el de menores

/ 96 _En la página Oficial de la provincia (Agencia RN Invierte) se habla de una fase 1 de 300 MW lista para licitar, y una Fase 2 de 700 MW. <https://rionegro.gov.ar/download/archivos/00014350.pdf> El parque eólico en su totalidad abarcaría una superficie de 16800 ha (unos 168 km2, una superficie equivalente a casi un tercio de la correspondiente al ejido municipal de General Roca). El proyecto del parque eólico de Cerro Policía está en manos de Eólica Rionegrina, la empresa conformada por INVAP y Transcomahue (Energía Estratégica, 13.09.2019, <https://tinyurl.com/v6r59h5a>), que integra la Mesa del Hidrógeno Verde de la provincia (Noticias NQN, 20.04.2021, <https://tinyurl.com/2m6vpth5>).

/ 97 _La idea aquí es que Río Negro “exporte” hidrógeno verde a Neuquén para el refinado de petróleo. Con relación a esto último preguntamos: ¿comprará YPF hidrógeno verde rionegrino, cuando lo más lógico (y barato) sería instalar un electrolizador próximo a la refinería y llevar el agua hasta allí mediante ductos? (Definitivamente, el transporte de agua es más sencillo y barato que el transporte de hidrógeno.) Otra pregunta: ¿comprará YPF hidrógeno verde rionegrino cuando la empresa está desarrollando sus propios proyectos? (Río Negro, 03.07.2021, <https://tinyurl.com/ywjf7pat>). Con relación a la localización del electrolizador en el lado rionegrino del embalse Ezequiel Ramos Mexía previsto en el informe del Instituto Fraunhofer IEE, el ingeniero José Brillo, hablando de las posibilidades que estudia la provincia de Neuquén para la producción de hidrógeno verde, mencionó el embalse de Arroyito sobre el río Limay, también compartido con Río Negro. Obviamente, de instalarse un electrolizador en Arroyito, será del lado neuquino, en donde se encuentra la PIAP de la ENSI, actualmente paralizada. #EnergíaON2021, 2da Jornada, <https://tinyurl.com/yu3kedhb>, 1h 3’ 5”. / 98 _Informe Fraunhofer, p. 72. / 99 _El Parque Eólico de Pomona, de la empresa Genneia, ocupa unas 4500 ha. (Genneia, 2019, <https://tinyurl.com/2zs8848h>).

costos de inversión se prevé la instalación de un parque eólico de 526 MW¹⁰⁰ en la misma Laguna de la Retención¹⁰¹, y en el de menores costos de producción se prevé tomar la electricidad de una planta híbrida en Cerro Policía (675 MW eólica¹⁰² + 350 MW fotovoltaica).

En ambos casos, se piensa tomar el agua de la Laguna de la Retención, una laguna artificial que se alimenta desde el canal Pomona-San Antonio, de 175 km de longitud que posee un caudal de unos 550 litros por segundo, y del que obtienen el agua las localidades de San Antonio Oeste, incluyendo Las Grutas y el Puerto de San Antonio Este.¹⁰³ Según el *Informe Fraunhofer*, este canal está operando a un 40 % de su diseño original y podría ampliarse (aunque no recomiendan expresamente su ampliación).¹⁰⁴

El hidrógeno verde producido en San Antonio Oeste se exportará a través del puerto de San Antonio Este. La logística portuaria y el transporte marítimo dependerán del modo en que el hidrógeno se transporte (en forma de amoniaco, en forma líquida, etc.).¹⁰⁵ Según algunas previsiones, los buques que lo transportarán fuera del país alcanzarán los 116 m de longitud, pero se espera que, en un futuro, el puerto pueda recibir barcos de hasta 300 m.¹⁰⁶ La licuefacción del gas de hidrógeno se efectuará en las proximidades del puerto, por lo que deberá instalarse allí una planta de licuefacción y construirse un hidrogenoducto desde la planta de producción hasta la de licuefacción.¹⁰⁷

En cuanto a los costos de producción del hidrógeno, el escenario de menor costo de producción para exportación estima el kilo de hidrógeno en 4,92 dólares,¹⁰⁸ mientras que en el escenario de menores costos de inversión es de 5,49 dólares.¹⁰⁹ La fecha prevista para la instalación de este electrolizador es 2030. En ambos escenarios, el destino de exportación es el mismo: Alemania. Los escenarios de exportación asumen la producción de entre 41.000 y 61.000 toneladas al año, mientras que los dos escenarios domésticos suponen la producción de entre 9.000 y 12.000 toneladas al año.¹¹⁰

Volviendo al tema del agua y al electrolizador de 500 MW de San Antonio Oeste (SAO), los autores del *Informe Fraunhofer* calculan que se utilizarán unos 200 m³ por hora, un

/ **100** _Actualmente, el parque eólico más grande del país es el de la empresa Genneia (los mismos dueños que el Parque de Pomona) ubicado en Puerto Madryn, con un total de 62 aerogeneradores distribuidos en 6278 ha y 222,3 MW de potencia. (Energía Estratégica, 01.11.2020, <https://tinyurl.com/3c73669s>). / **101** _Lo que supondría un grave riesgo para las poblaciones de aves migratorias, como el playero rojizo (*Calidris canutus*) y el chorlito doble collar (*Charadrius falklandicus*). / **102** _El Parque Eólico Pomona es de 113,4 MW y posee 29 aerogeneradores distribuidos en 4500 ha.(Genneia, 2019, <https://tinyurl.com/2zs8848h>). / **103** _Aguas Rionegrinas, Fuentes de Captación. <https://aguasrionegrinas.com/fuentes-de-captacion/> / **104** _Informe Fraunhofer, p. 28. / **105** _El ingeniero Pablo Arecco, de Port Consultants Rotterdam, explica las distintas opciones de transporte marítimo para el caso rionegrino en el ciclo de charlas *Jueves de hidrógeno*. Ver a partir de 50' <https://www.youtube.com/watch?v=og9MWv4DHNw>. / **106** _Informe Fraunhofer, p. 32. / **107** _Informe Fraunhofer, p. 43. / **108** _Informe Fraunhofer, p. 75. / **109** _Informe Fraunhofer, p. 74. Recordemos que la Industria entiende que el hidrógeno es competitivo recién por debajo de los 2 dólares el kilo. / **110** _La cifra máxima estimada de 61.000 toneladas para el electrolizador de SAO, está muy lejos de las 600.000 toneladas anuales que se prevén para la planta de producción más grande do mundo, a construirse en el estado de Ceará, en el nordeste brasileño. (Wilson Center, 01.06.2021, <https://tinyurl.com/m2zkwyprn>).

11% del caudal del canal.¹¹¹ Sin ningún dato empírico que lo fundamente, el informe indica (p. 41) que no habrá escasez de agua potable, en caso de abastecer la producción de hidrógeno con agua del canal. Como se mencionó, la instalación de ese electrolizador está prevista para el 2030, y los expertos del Instituto Fraunhofer IEE ya saben que para esa fecha no habrá problemas con el abastecimiento de agua potable; que la población de SAO-Las Grutas (con una de las tasas de crecimiento demográfico más altas de la provincia) no aumentará en diez años, y que el cambio climático no afectará el caudal histórico del río Negro.¹¹²

Algunas fuentes señalan que se requieren nueve toneladas de agua para producir una tonelada de hidrógeno verde (eso si no es necesaria su previa purificación).¹¹³ Otras fuentes reconocen que para producir una tonelada de hidrógeno es necesaria más agua: entre 18 y 24 toneladas.¹¹⁴ Cabe destacar que, de acuerdo con los datos aportados por el ingeniero hidráulico Pedja Živojnović, de la consultora internacional Port Consultants Rotterdam, la cantidad de agua requerida para la producción de esa cantidad de hidrógeno de exportación (60 mil toneladas anuales) equivale al 60 % del consumo anual de agua de la ciudad de San Antonio Oeste.¹¹⁵

Esto significa que la producción de hidrógeno (sin contar el agua requerida para su refrigeración y para el proceso)¹¹⁶ demandaría casi 657.000.000 litros de agua por año (12.000 toneladas + 61.000 toneladas = 73.000 toneladas x 9 = 657.000 toneladas, 657.000.000 kilogramos/litros al año). En términos de volumen, se requiere casi un litro de agua (0,9 litros) para producir 1m³ de hidrógeno verde gaseoso.¹¹⁷

/ 111 _Informe Fraunhofer, p. 41. / 112 _Debe recordarse que en 2021 los caudales de los ríos de la región estuvieron por debajo de su media histórica desde 2008, y el propio director el Departamento Provincial de Aguas, Fernando Curetti, lo atribuyó al cambio climático, aunque las causas son seguramente más complejas (*Río Negro*, 27.03.2021, <https://tinyurl.com/r3v45yhe>). Recientemente, incluso, la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas declaró la emergencia hídrica para las cuencas del Limay, Neuquén y Negro (*Río Negro*, 26.07.2021, <https://tinyurl.com/9u8zsdnx>). También, en la Segunda NDC (p. 45) se destacan, entre los puntos vulnerables de la región patagónica, “la reducción de caudales de ríos y la disminución de la disponibilidad de agua, que impacta negativamente en la generación de energía hidroeléctrica, en el riego, en el abastecimiento de agua y en actividades recreativas y turísticas.” En la otra punta del país, la baja en el caudal del río Paraná, también fue atribuida al cambio climático por el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible Juan Cabandié. NDC Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de la República Argentina (p. 5). Incluso en el espacio gubernamental de difusión del hidrógeno verde, *Jueves de hidrógeno*, los especialistas de la AIC y el Departamento Provincial de Aguas (DPA) reconocieron la extrema gravedad de la crisis hídrica que se vive sobre todo en el Hemisferio Sur, vinculándola al cambio climático. *Jueves de hidrógeno*, 8vo encuentro, <https://tinyurl.com/ddt334jc>. / 113 _OilPrice, 28.10.2020, <https://tinyurl.com/ajdppz3x> y *Mundo Marítimo*, 02.11.2020, <https://tinyurl.com/yd36bfsx>. / 114 _Conferencia de Pedja Živojnović en el ciclo de charlas *Jueves de hidrógeno*, <https://tinyurl.com/2mmwpmt8>, 26’30”. / 115 _Conferencia de Pedja Živojnović en el ciclo de charlas *Jueves de hidrógeno*, 27’25”. / 116 _Informe Fraunhofer p. 11. / 117 _Conferencia del Dr. Juan Carlos Bolsich en el ciclo de charlas *Jueves de hidrógeno*, <https://tinyurl.com/5cwdrp99>, 56’

¿QUÉ GANA LA PROVINCIA DE RÍO NEGRO CON ESTE PROYECTO EN TÉRMINOS AMBIENTALES? _

Absolutamente nada. Como se dijo, el *Informe Fraunhofer* y el Plan Estratégico H2VRN no suponen un avance en la descarbonización de la matriz productiva y energética de la provincia. Esto está dicho (por omisión) en el punto 4 del propio Plan Estratégico H2VRN “Principales oportunidades para la provincia”. Allí se habla solo de la oportunidad para la industrialización, para atraer capital privado, generación de mano de obra y “promover la reducción de la huella de CO₂ en la industria argentina mediante el consumo local de hidrógeno verde producido en la Provincia de Río Negro, generando valor agregado a los productos de exportación de dichas industrias.”¹¹⁸

En suma, el proyecto de hidrógeno verde del gobierno de Río Negro no apunta a descarbonizar la economía de la provincia (lo que está en sintonía con su promoción de la megaminería y la profundización de la actividad hidrocarburífera): solo plantea montar una industria para venderle hidrógeno verde a Alemania.

COMENTARIOS FINALES

“Chile puede desempeñar un papel importante para ayudar por ejemplo a Alemania a alcanzar sus objetivos de transición energética”, afirmó, sin medias tintas, Hans-Werner Kulenkampff, presidente de la Asociación Chilena del Hidrógeno, en un artículo escrito en colaboración junto con Erwin Plett, Presidente de la Comisión de Energía, del Colegio de Ingenieros de Chile.¹¹⁹ Para no ser menos que Chile, desde Río Negro también ayudaremos a Alemania a sostener su sector industrial y el nivel de vida de sus habitantes con la producción de hidrógeno verde. Para ello primero tendremos que crear un mercado interno (por ejemplo, vendiéndole hidrógeno a las refinerías ubicadas en provincias vecinas), lo cual es necesario para lograr una escala que abarate los costos, y ganar competitividad internacional (en realidad, alcanzar el costo bajo que los alemanes reclaman).¹²⁰

Pero, como dijimos, la gobernadora no abandona los hidrocarburos, aun cuando su explotación es claramente incompatible con el objetivo de descarbonización que sostiene en su discurso. Cabe recordar que con respecto a Vaca Muerta, el Comité de las Naciones Unidas sobre Derechos Económicos Sociales y Culturales le pidió a nuestro país en 2018 que reconsidere la extracción de no convencionales y apueste de una vez a las renovables”.¹²¹ Los miembros del Comité de la ONU seguramente no ignoran que en Argentina los dueños de los recursos son los estados provinciales, de manera que su reclamo es extensible a las provincias de Vaca Muerta, entre ellas la de Río Negro.

La urgente y obligada transición energética no da margen para políticas que no tomen en cuenta todos los aspectos de la crisis; que consideren solamente el (importantísimo)

/ 119 *H₂Chile*, <https://tinyurl.com/yp8d5tfx>. / 120 _En un mercado tan competitivo como será el del hidrógeno verde, será inevitable la discusión sobre el recorte de los salarios. Si la producción del hidrógeno verde atendiera la satisfacción de las necesidades de nuestra población, ese no sería un problema. / 121 _Se puede leer el informe completo en *Río Negro*, 24.10.2018, <https://tinyurl.com/pj4tmhxj>. La literatura sobre los riesgos del fracking es profusa, y no es el lugar aquí para abundar en ellos. Baste decir que algunos países más industrializados han prohibido el fracking, como España, Francia, Italia, Reino Unido, Alemania, y varios estados de los EEUU.

aspecto de las emisiones de CO₂. Porque la crisis no es solo climática, ni siquiera es solo ambiental. El agotamiento de los recursos materiales y el abandono de los combustibles fósiles (por el natural declino de los yacimientos o por cuestiones ambientales) marca el fin de una era. Nada será como hasta ahora. Por esta razón se afirma que la crisis es sistémica, civilizatoria.

Una crisis que, según Fernández Durán y González Reyes, supondrá un hundimiento general de las estructuras de gobierno, los valores, las infraestructuras, las clases y el metabolismo, y que posee múltiples facetas: energética, política, alimentaria, financiera, productiva, de cuidados, urbana, cultural, laboral, etc.¹²² Como sostienen Maristella Svampa y Enrique Viale¹²³, “la transición no puede reducirse a un cambio en la matriz energética, garantizando la continuidad de un modelo de consumo insustentable. La descarbonización de la economía debe conducirnos a un cambio integral de la matriz productiva, de consumo y de distribución; debe apuntar a cambiar el sistema de relaciones sociales y reforzar el vínculo ecodependiente con la naturaleza”.

Entendemos que las discusiones en torno al modelo productivo post fósil y la transición energética deben ser asumidas en forma transparente y democrática, asegurando la más amplia participación de la sociedad; de ninguna manera deben quedar circunscritas a una mesa de expertos: es tan importante la opinión de un ingeniero químico especializado en energías renovables como la de un vecino o vecina legítimamente preocupada por cómo el despliegue de estas tecnologías puede impactar en su propio cuerpo y su territorio.

La energía (incluyendo al vector hidrógeno verde) debería dejar de ser vista como una mercancía y pasar a ser una herramienta que mejore la calidad de vida de las personas.¹²⁴ Según se ve, la lógica del gobierno nacional y provincial con respecto a la promoción del hidrógeno verde sigue siendo la del mercado. Y tampoco se percibe una voluntad de abandonar la producción de combustibles fósiles, más bien todo lo contrario.

No descartamos que el hidrógeno verde pueda tener un rol en una transición energética popular (ad referéndum de su viabilidad técnica y económica, muy dudosa por cierto). De hecho, este vector energético podría emplearse para el transporte público, la producción sustentable, la construcción de viviendas sociales, etc. Lo que debería rechazarse es el objetivo rentista del gobierno provincial, que puede terminar demorando la salida de la sociedad fósil.

Río Negro (al igual que el resto de Argentina) debe comenzar de manera urgente a discutir su transición productiva y energética, seriamente, de manera de incrementar la

/ 122 _ Fernández Durán, R. y González Reyes, L. 2014. En *La Espiral de la Energía*, v.1. Libros en Acción. España, p. 33. / 123 _ M. Svampa y E. Viale (2020) *El colapso ecológico ya llegó*, p.167. / 124 _ TNI y *Taller Ecologista*, 06.12.2019. <https://tinyurl.com/2vx3pfuz>

resiliencia local y prepararse para el impacto que supondrá la pronta y obligada despetrolización de su economía. Entre otras cosas, debe planificar su transición hacia las fuentes de energía renovables, y administrar racionalmente sus últimos recursos fósiles.

LOS LÍMITES DE LA TRANSICIÓN

Si bien es clara la urgente necesidad de transicionar hacia energías limpias y renovables, debe decirse que estas jamás podrán reemplazar el 100% de la oferta energética actual, entre otras razones porque ninguna fuente energética se iguala con el petróleo, y porque el despliegue masivo de infraestructura verde requiere un enorme consumo de energía no renovable, especialmente de hidrocarburos y carbón.¹²⁵ También de materiales; sin ir más lejos, los parques eólicos y plantas fotovoltaicas demandan entre tres a cinco veces más cobre por MW que las centrales eléctricas convencionales.¹²⁶

Del mismo modo, es ilusorio suponer que el 100% de los automóviles particulares podrá reemplazarse por coches eléctricos o a hidrógeno. Las baterías de los coches eléctricos requieren de metales escasos, los llamados elementos críticos, como el cobalto, el níquel y el litio. El coche eléctrico demanda tres veces más cobre que un coche de combustión interna, y el cenit de extracción del cobre está previsto para los próximos años.¹²⁷

La sociedad post fósil, y la de Río Negro no es una excepción, deberá funcionar con menos energía y menos materiales (menos acero, menos cemento, nada de plástico, etc.). No hay otra opción. Este dato fundamental no figura en el discurso de los gobernantes de nuestra provincia, abundante en términos tales como “oportunidad”, “actor clave”, “papel clave”, “posicionamiento”, “mercados internacionales”, “precios competitivos”, “cadena de valor”, o “escala de producción”.

/ 125 _Jeff Gibbs (2020). *El Planeta de los Humanos*, <https://tinyurl.com/86veuj6t> / 126 _Econojournal Revista TRAMA N° 13, p. 23. / 127 _Econojournal Revista TRAMA N°13, p. 22 y *Ecologistas en Acción*, septiembre 2019, <https://tinyurl.com/75jrybkx>, p. 18.

CRÉDITOS

Corrección: **Leonora Jáuregui**

Diseño: **Leticia Camejo**

Edición: **Hernán Scandizzo**

Fotografía: **Martín Álvarez Mullally**

Alto Valle, **noviembre de 2021.**



observatorio
petrolero **sur**

Con el apoyo de:

FONDATION

monde ^{un} **par**
tous