

Eslabonamientos Productivos y Desarrollo Territorial

Minería metálica, Litio e Hidrocarburos

Secretaría de
Provincias



Ministerio del Interior
Argentina



PRESIDENTE
ALBERTO FERNÁNDEZ

VICEPRESIDENTA
CRISTINA FERNÁNDEZ DE KIRCHNER

MINISTRO DEL INTERIOR
EDUARDO “WADO” DE PEDRO

SECRETARIO DE PROVINCIAS
BRUNO RUGGERI

**SUBSECRETARIA DE POLÍTICAS PARA EL DESARROLLO
CON EQUIDAD REGIONAL**
PAULA ESPAÑOL

Este trabajo fue coordinado por la Subsec. Dra. Paula Español y el equipo técnico estuvo compuesto por Gonzalo Brizuela, Nadav Rajzman y German Herrera Bartis (UNQ).

Se agradecen los aportes de Ayelen Boryka en el trabajo de diagnóstico previo a la elaboración de este documento.

índice

1. Introducción	4
1.1 Objetivos	6
1.2 Metodología de trabajo	7
1.3 Estructura del documento	7
2. Caracterización sectorial	8
2.1 Principales proyectos	8
2.2 Descripción estilizada de la cadena	11
2.3 Estructura de compras: aspectos destacados	15
3. Elementos de diagnóstico y principales mensajes	21
3.1 Visión de los actores	22
Minería metalífera	23
Litio	25
Hidrocarburos	27
3.2 Visión de los proveedores	29
PyMes industriales	30
PyMes de servicios	30
Sociedades del Estado	31
3.3 Principales mensajes	31
#1. Limitaciones e impedimentos sistémicos	31
#2. Déficit de RRHH calificados	32
#3. Barreras para introducir tecnología novedosa	33
#4. Crédito insuficiente y ausencia de garantías	34
#5. Déficit de infraestructura	35
4. Experiencias internacionales seleccionadas	35
4.1 Programa Proveedores de Clase Mundial (PPCM) y Programa Alta Ley	37
4.2 Centro Nacional de Pilotaje de Tecnologías para la Minería	38
4.3 Corporación Clúster Minero de Antofagasta	40
4.4 Permian Basin	42
4.5 Programas de formación de capacidades	43
5. Síntesis y prospectiva	45
5.1 Propuestas exploratorias	45
Propuesta 1. Nuevo nodo de articulación de la cadena minera	45
Propuesta 2. Programa federal de formación de RRHH para la minería	46
Propuesta 3. Centro tecnológico de pruebas y ensayos	47
Propuesta 4. Crédito promocional con cupos específicos	48
Propuesta 5. Desarrollo de infraestructura	48
6. Anexo	51
6.1 Reseña de entrevistas realizadas a proveedores	51
Caso N° 1. PyME industrial (planta fuera de zona de operadoras)	51
Caso N° 2. PyME industrial (planta fuera de zona de operadoras)	51
Caso N° 3. PyME industrial (planta fuera de zona de operadoras)	52
Caso N° 4. Startup de servicios (en zona de operadoras)	52
Caso N° 5. PyME de servicios (en zona de operadoras)	52
Caso N° 6. PyME de servicios (sede central fuera de zona de operadoras)	53
Caso N° 7. PyME de servicios (fuera de zona de operadoras)	54
Caso N° 8. Sociedad del Estado provincial (en zona de operadoras)	55
6. Bibliografía	55

1. Introducción

Las actividades intensivas en recursos naturales experimentan una creciente revalorización de su percepción estratégica global. En las últimas décadas, el aumento de la temperatura terrestre impulsó a la comunidad internacional a generar compromisos para la mitigación y adaptación al cambio climático, siendo el más destacado de ellos el Acuerdo de París.

Si bien se espera que en el largo plazo la utilización de energías bajas en carbono redunde en menores consumos de combustibles fósiles, en la transición hacia esa matriz energética, el gas natural adquirirá un rol destacado, debido a su emisión sensiblemente menor de gases de efecto invernadero respecto al carbón y gasoil y a que permite resolver los problemas de intermitencia de las fuentes de energía renovables. De este modo, **si bien las energías renovables liderarán el crecimiento de la oferta energética a 2050** (U.S. Energy Information Administration, EIA, 2022), **se espera que esto tenga lugar en un marco de crecimiento de la demanda internacional de gas natural.**

A su vez, mientras que antes del desarrollo de la tecnología de gas natural licuado (GNL), el gas natural se transportaba exclusivamente a través de gasoductos, la introducción de esta nueva tecnología permitió su almacenamiento y transporte por vía marítima a mercados alejados. Como resultado de estos procesos, el crecimiento de la demanda internacional promedio del 4,1% anual entre 2000 y 2021 podría intensificarse (Arceo et al, 2022). La posibilidad de destinar a su abastecimiento los elevados recursos no convencionales en la cuenca neuquina, que permitirían cubrir por casi dos siglos el consumo local de gas natural, aparece como una oportunidad única para su desarrollo y aprovechamiento. Además, el actual contexto de guerra entre Rusia y Ucrania le permitiría a Argentina ganar participación en los mercados globales.

Para dimensionar el potencial hidrocarburífero local es necesario señalar que Argentina cuenta con 802 billones de pies cúbicos de gas shale y 27 mil millones de barriles de petróleo shale "técnicamente recuperables", ubicándose como **la segunda reserva mundial de gas shale y la cuarta de petróleo shale**, según los últimos datos de US Energy Information Administration (EIA) de 2013¹. Hacia el año 2030 se podría alcanzar un nivel de producción de 1,34 millones de barriles por día de producción, multiplicando por 2,6 veces el nivel de 2021, lo que permitiría alcanzar los 32.841 millones de dólares de exportaciones de hidrocarburos, frente a las 4.235 de 2021 (Argentina Productiva 2030, 2023, a).

Por el lado de la demanda de minerales, la transición energética que tiene lugar a partir del Acuerdo de París, en el marco de Naciones Unidas, y que fijó objetivos para la reducción de las emisiones de dióxido de carbono, está dando lugar a un **cambio desde una matriz intensiva en hidrocarburos a**

1. Puede acceder al reporte completo en: <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>

una intensiva en minerales. La adopción de vehículos eléctricos, baterías de nueva generación y sistemas de almacenamiento, entre otros, producirán que los requerimientos de litio a nivel mundial se multipliquen cerca de cuatro veces para 2030 (Cochilco, 2021), en tanto que la creciente utilización de energías renovables y electrificación hará crecer el uso de cobre y otros minerales de forma considerable. Entre las causas de este incremento puede mencionarse que los vehículos eléctricos requieren cuatro veces más cobre en sus motores y cinco veces más cables y uniones a base de plata que los automóviles tradicionales, mientras que respecto a las energías renovables, los parques eólicos y solares necesitan entre tres y cinco toneladas de cobre por MW, mientras que una central eléctrica convencional requiere aproximadamente sólo una tonelada (Rajzman, 2021).

Este **incremento en la demanda mundial de minerales trae aparejada una oportunidad para la Argentina**, que desde la sanción de la Ley de Inversiones Mineras (Ley 24.196) ha aumentado significativamente su producción minera y su cartera de proyectos, pero no ha logrado un desarrollo pleno de este sector. Esto último se observa rápidamente en cualquier análisis que compare los volúmenes de producción y exportación mineros nacionales con los de países vecinos con similitudes geológicas al nuestro, como Chile y Perú. De lograrse la puesta en marcha de los proyectos más avanzados de la cartera minera, el sector lograría multiplicar cerca de cinco veces sus exportaciones, según lo señala la Secretaría de Minería (2023), pasando de los US\$ 3.800 millones transados en 2022 a US\$ 18.600 millones proyectados en 2030, mejorando sensiblemente su aporte de divisas.

Simultáneo al contexto internacional, ha operado durante las últimas décadas un cambio de visión respecto al rol que los recursos naturales pueden jugar en el desarrollo de las sociedades. Desde una óptica anterior, la abundancia de recursos naturales implicaba una “maldición”. Esto se explicaba por una tendencia decreciente de sus términos de intercambio y baja intensidad tecnológica y de eslabonamientos productivos. Asimismo, se entendía que un auge súbito de exportaciones induciría a una apreciación cambiaria en perjuicio de otras actividades transables (“enfermedad holandesa”)². Sin embargo, la experiencia de varios países -como EEUU, Canadá, Australia, Chile- puso en crisis esta tesis, al desarrollar actividades vinculadas a su explotación e intensivas en conocimiento, abriendo espacio para nuevos argumentos que revalorizan las actividades productivas intensivas en recursos naturales.

La nueva visión sobre estas actividades resalta las transformaciones generadas por la globalización, las nuevas tecnologías, políticas de fomento al desarrollo local y modelos de explotación. La desverticalización de las actividades que realizan las empresas que explotan los recursos y su focalización en el núcleo de cada negocio, el aumento de sus requerimientos de capital y la intensificación de la ciencia, han abierto el juego a la aparición de proveedores especializa-

2. Puede acceder a una revisión sobre los cuestionamientos a la capacidad de los recursos naturales para promover el desarrollo en López (2012).

dos. Por otro lado, la necesidad de buscar nuevas fuentes de recursos naturales o incrementar la productividad de las existentes se ha convertido en un fuerte incentivo para la innovación de procesos. En esta última, las condiciones locales tienen gran peso y los actores presentes en el territorio cuentan con ventaja al conocerlas mejor y estar en contacto con ellas.

Para aquellos países extensos a nivel territorial, **la explotación de recursos naturales es también una oportunidad para desarrollar polos regionales de actividad productiva, generando empleo registrado de calidad en localidades donde las oportunidades de inserción profesional no abundan.** En efecto, la realización del potencial local de industrias intensivas en recursos naturales requiere además del apoyo de las comunidades que se ubican en las inmediaciones de las explotaciones. Por lo tanto, es necesario trabajar para **maximizar los impactos positivos de las actividades a través del desarrollo de proveedores y actividades conexas, ampliando así la 'licencia social'**.³

1.1 Objetivos

El presente documento se propone realizar un doble ejercicio de diagnóstico e identificación prospectiva sobre oportunidades de desarrollo de proveedores en aquellos territorios donde se extraen los recursos naturales hidrocarbúricos y mineros metalíferos y de litio. El diagnóstico tiene por objetivo precisar las principales restricciones que condicionan y limitan las decisiones de localización en territorio de las empresas proveedoras en las cadenas analizadas. En cuanto a la identificación prospectiva de oportunidades, se propuso encontrar los sectores y actividades con mayores oportunidades potenciales para incrementar la radicación de nuevos proveedores en territorio, y las herramientas de política pública más adecuadas para promover y apoyar esas decisiones empresariales de nueva radicación.

En forma complementaria se buscó:

- Obtener información sobre la estructura de compras de las operadoras (empresas dedicadas a la producción) mineras y petroleras.
- Caracterizar semejanzas y diferencias de la trama de proveedores en las tres cadenas analizadas.
- Relevar los principales problemas de coyuntura y estructurales que enfrentan los proveedores.
- Identificar iniciativas, políticas y buenas prácticas internacionales factibles de ser replicadas.
- Examinar casos concretos (exitosos o fallidos) de localización de proveedores en territorio y extraer lecciones valiosas para el análisis prospectivo.
- Conocer la valoración de las empresas sobre los regímenes de desarrollo productivo vigentes.

3. La licencia social de una operación se conceptualiza como su aceptación inicial o aprobación continuada por parte de la comunidad local (Parsons y Moffat, 2014).

1.2 Metodología de trabajo

La investigación se sustenta en el relevamiento y análisis de bibliografía disponible sobre el desarrollo de proveedores en torno a las cadenas de valor intensivas en recursos naturales, específicamente la referida a los sectores apuntados. De la misma forma, a los fines de obtener una correcta caracterización de las actividades analizadas, se recurrió a anuarios y bases estadísticas relevantes para el análisis.

Como elemento distintivo del presente trabajo, durante los meses de octubre y diciembre de 2022 se realizaron 35 entrevistas con diferentes referentes vinculados a la temática propuesta. El formato consistió en la realización de entrevistas semi-dirigidas, a actores de los sectores público y privado. En las mismas se indagó acerca de las problemáticas de desarrollo de proveedores y las oportunidades latentes para el entramado productivo de las actividades mineras y de hidrocarburos. En primer lugar se entrevistaron funcionarios o ex funcionarios a cargo del diseño y/o gestión de las políticas públicas relacionadas. Luego, se contactó a representantes de operadoras que realizan la producción y empresas proveedoras de bienes o servicios para los sectores mencionados, así como sus asociaciones gremiales empresarias. También se consultó a expertos en dichos sectores, con trayectoria en ambas esferas.

1.3 Estructura del documento

En el Capítulo 1, se contextualiza el cambio en la visión existente sobre el potencial rol que pueden ocupar los recursos naturales en el desarrollo de un país, en especial a partir de las crecientes necesidades de minerales críticos para la electrificación e infraestructura de energías renovables, y la revalorización de la importancia estratégica de los recursos energéticos para alcanzar un fuerte crecimiento de las exportaciones nacionales. En el Capítulo 2, se caracterizan las actividades hidrocarburífera y mineras metalífera y de litio, a los fines de contextualizar las principales oportunidades y circunstancias que atraviesa cada una. En esa dirección, se abordan los principales proyectos activos y en cartera -considerando su escala actual y potencial-, se describe brevemente cada subcadena y se analizan los aspectos destacados de su estructura de compras.

En el Capítulo 3, se busca exponer de forma estilizada la visión de los entrevistados respecto a la circunstancia de los proveedores de cada sector. En el Anexo 6.1 se añaden casos de interés "micro" de los proveedores entrevistados destacados por su representatividad en cuanto a los mensajes expuestos, y que permiten evidenciar las circunstancias en las cuales se encuentran. La sección concluye con una síntesis de mensajes estilizados acerca de los principales limitantes identificados para el desarrollo de proveedores en las locaciones cercanas a la producción intensiva en recursos naturales.

En el Capítulo 4 se relevan algunas experiencias internacionales, basadas en la lectura de bibliografía especializada y la realización de entrevistas, en pos de exponer diferentes estrategias

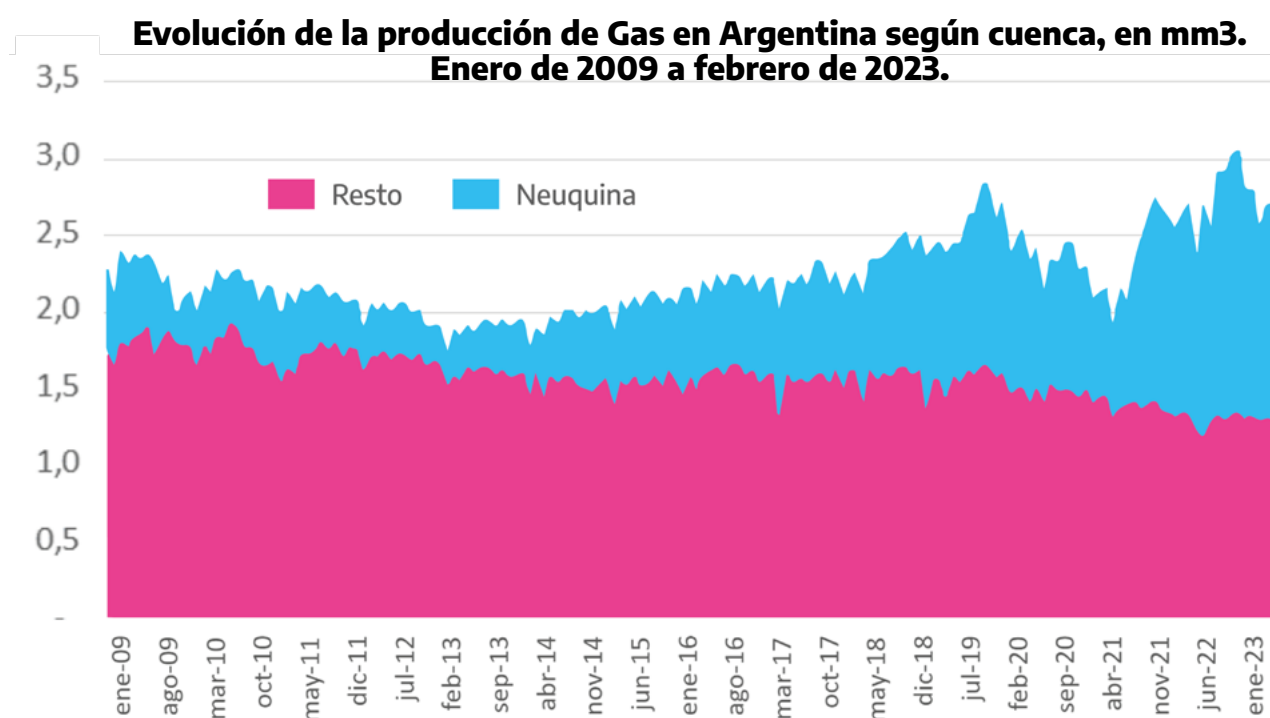
utilizadas en otros países. El objetivo es, por un lado analizar el abordaje de algunas de las dificultades mencionadas y por el otro extraer reflexiones de interés a nivel local. Finalmente, en el Capítulo 5 se abordan potenciales herramientas y acciones de política elaboradas en base a las cinco limitaciones e impedimentos sistémicos identificados anteriormente.

2. Caracterización sectorial

En el presente apartado se presentan inicialmente los principales proyectos, tanto a escala actual como potencial. Posteriormente, se realiza una descripción estilizada de cada subcadena. Finalmente se presentan los aspectos destacados de la estructura de compras. En las tres secciones se aborda en primer lugar el sector de hidrocarburos, luego la minería metalífera y finalmente la de litio.

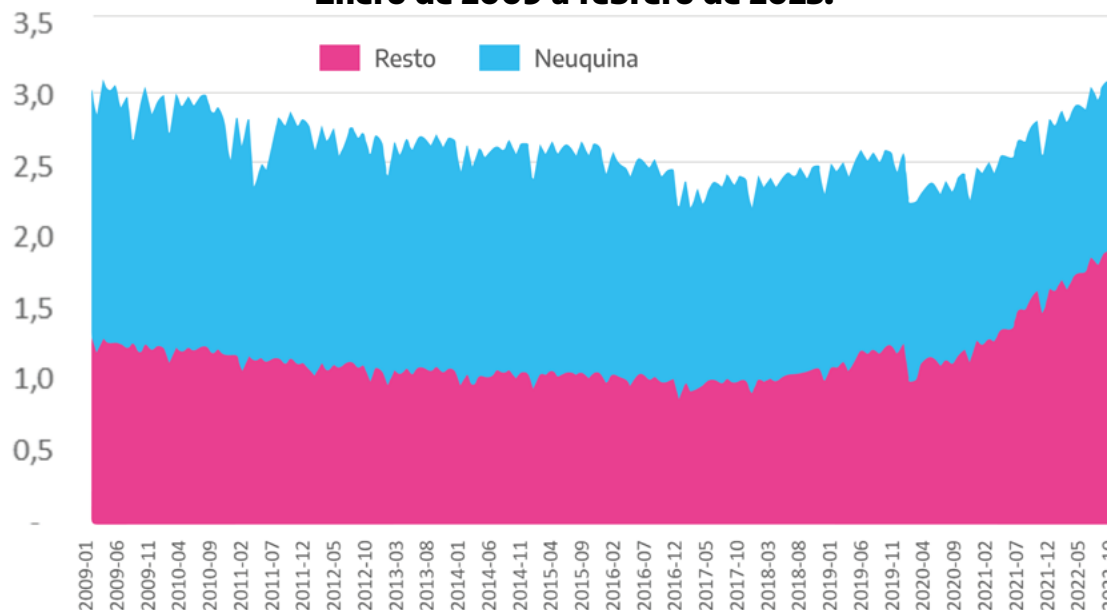
2.1 Principales proyectos

Como evidencia el Gráfico 1, **en los últimos 14 años la producción de gas en Argentina se ha concentrado en la Cuenca Neuquina**. Mientras que la tendencia agregada del resto de las cuencas ha sido declinante, el crecimiento de la producción de gas en la cuenca Neuquina ha permitido compensar la tendencia negativa de la producción nacional de gas. **La producción de petróleo ha evidenciado un proceso similar**, ya que recientemente ha permitido revertir la tendencia declinante en la producción nacional vigente desde fines de la década de 1990.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Economía.

Evolución de la producción de petróleo en Argentina según cuenca, en m3. Enero de 2009 a febrero de 2023.



La explotación de los recursos⁴ de Vaca Muerta permitirían el consumo local de crudo por casi un siglo y de gas durante 190 años, según información de elaboración propia en base a datos del Ministerio de Economía. Según los últimos datos de la Secretaría de Energía de la Nación, por el potencial que representa Vaca Muerta, la Cuenca Neuquina concentra la mitad de las reservas comprobadas de petróleo y dos tercios de las reservas comprobadas de gas de nuestro país. Dado que el mayor potencial productivo se encuentra en esta cuenca, el presente informe focaliza el análisis del sector hidrocarburífero en Vaca Muerta.

Actualmente **los límites al crecimiento del sector no pasan por la geología, sino por cuellos de botella en la infraestructura y las condiciones macroeconómicas**. La construcción de gasoductos⁵ y oleoductos se encuentran entre los proyectos prioritarios. Iniciativas como el Plan Gas y el Gasoducto Néstor Kirchner procuran promover la producción y el transporte hacia centros de consumo masivo y para la exportación. Las construcciones de plantas de licuefacción de gas serían determinantes para potenciar el sector y su perfil exportador, destacándose en este sentido el acuerdo de YPF con la empresa malaya Petronas para la construcción de una planta en la zona portuaria de Bahía Blanca y el proyecto de TGS/Excelerate Energy, entre otros.

4. La Resolución 69-E/2016 de la Secretaría de Recursos Hidrocarburíferos define y clasifica a las reservas y recursos. Las reservas pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

- Comprobadas: Son aquellas reservas de hidrocarburos que de acuerdo al análisis de datos geológicos y de ingeniería, pueden ser estimadas con razonable certeza sobre la base de ser comercialmente recuperables de reservorios conocidos, a partir de una fecha dada.
- Probables: Son aquellas reservas no comprobadas que sobre la base del análisis de los datos geológicos y de ingeniería, sugieren que son menos ciertas que las reservas comprobadas, y que es más probable que sean producidas a que no lo sean. En este contexto, cuando se han utilizado procedimientos probabilísticos, el término "probable" implica que debe haber por lo menos el 50% de probabilidad de que la recuperación final igualará o excederá la suma de las reservas comprobadas más las reservas probables.
- Posibles: Son aquellas reservas no comprobadas que del análisis de los datos geológicos y de ingeniería sugieren que son menos factibles de ser comercialmente recuperables que las reservas probables. Se entiende que las reservas posibles están comprendidas dentro del rango de probabilidades del 10% al 50%.

Por otro lado, los recursos contingentes son todas las cantidades estimadas de hidrocarburos descubiertos líquidos o gaseosos o de ambos, contenidos naturalmente en los reservorios y que pueden ser recuperados y utilizados bajo las condiciones tecnológicas existentes en el momento de la evaluación y para los que no exista, en ese momento, viabilidad económica o comercialidad de la explotación. De tal forma, los hidrocarburos considerados no recuperables por ser su producción antieconómica o por falta de mercado, son recursos contingentes. En el futuro, este tipo de recursos pueden volverse reservas si las circunstancias económicas y/ o comerciales cambian, o son adquiridos datos adicionales que permitan evaluar claramente su comercialidad.

5. El Plan Transport.Ar de la Secretaría de Energía incluye la construcción del Gasoducto Néstor Kirchner, que conectará Vaca Muerta con la provincia de Buenos Aires y el Litoral, en conjunto con el Gasoducto Mercedes-Cardales, entre otros.

La minería en nuestro país alcanzó valores de exportación por U\$S 3.831 millones durante 2022, de los cuales el oro y plata significaron el 56% y 20% respectivamente. La mayor producción se concentra en Santa Cruz, con 8 proyectos activos, de los cuales resaltan los volúmenes productivos de Cerro Vanguardia, Cerro Negro y San José. En segundo lugar se encuentra San Juan, que cuenta con Veladero, el proyecto de mayores volúmenes productivos en la actualidad. Con menores niveles productivos, Jujuy, Catamarca y Salta cuentan con proyectos de oro y plata, siendo Salta la que más recientemente se ha sumado al grupo de provincias mineras, al inaugurar en 2020 la operación de Lindero.

Las mayores expectativas de desarrollo para el sector metalífero se ubican en torno a los proyectos de cobre. Sus inmensos CAPEX de inversión, que se ubican entre los US\$ 2 mil y 4 mil millones, y sus montos potenciales de exportación -en promedio entre US\$ 800 y 1.500 millones anuales-, los convierten en el centro de atención. En efecto, durante la década pasada el cobre fue el mineral de mayor importancia en la canasta de exportaciones mineras, hasta el cese de actividades del proyecto de Bajo la Alumbra en 2018. En la actualidad se produce de forma marginal, encontrándose únicamente como mineral secundario de algunas operaciones.

San Juan posee el único proyecto de cobre cuya construcción se encuentra anunciada, Josemaría; además de la mayor cantidad de proyectos avanzados, entre los que destacan Pachón y Los Azules, ubicados en el top 10 global. Salta y Catamarca reúnen otros dos proyectos de clase mundial en estado avanzado: Taca Taca y MARA, respectivamente.

A pesar de la importante cartera de proyectos que ha logrado construir, **nuestro país experimenta dificultades para desarrollar todo su potencial minero.** Entre los principales problemas, se encuentran la **inestabilidad macroeconómica, financiera y cambiaria** y, en algunas provincias, el **rechazo social** a la actividad, principalmente por argumentos de índole ambiental. Sin embargo, existe importante expectativa y fundamentos en el sector de que la transformación del paradigma energético y tecno-productivo que requieren las nuevas estrategias verdes para mitigar el cambio climático, favorezcan la concreción de muchos de los proyectos mencionados, desencadenando un crecimiento inédito. Estimaciones de la Secretaría de Minería señalan que, únicamente con los ocho principales proyectos de cobre, las exportaciones podrían crecer en promedio US\$ 11.000 millones por año.

En cuanto al **litio**, sus exportaciones crecieron un 234% interanual en 2022, incrementando su participación en el total hasta el 18%, aunque impulsado primordialmente por la suba de precios de referencia. La exponencial suba de la demanda de este mineral durante ese año estuvo motivada por el importante dinamismo de las ventas de vehículos eléctricos, donde el litio es un insumo clave para la fabricación de baterías. Como fue mencionado, **se espera que la demanda se cuadruple hacia 2030 y que el crecimiento continúe posteriormente**, aún sin límites a la vista. En este escenario, **Argentina es la segunda fuente de recursos a nivel mundial**, con una dotación geológica privilegiada, al ubicarse en el denominado Triángulo del Litio junto a Bolivia y Chile. En

el corto plazo, la mayor parte de la producción se concentrará en la provincia de Jujuy, donde este año se espera el despegue productivo de Cauchari-Olaroz (Minera Exar), al cual se sumará la ampliación en curso de Olaroz. En Catamarca, Fénix (Livent) se encuentra también en proceso de duplicar su capacidad instalada hacia 2023. Hacia 2025-2030 se estima que la mayoría de los nuevos proyectos se lleven adelante en Salta, la cual pasaría a explicar la mitad de la producción nacional hacia el final de la década actual.

2.2 Descripción estilizada de las cadenas

La cadena de valor de la industria de petróleo y gas se compone por tres etapas principales: upstream, que incluye a la exploración, desarrollo de perforaciones y extracción de hidrocarburos; midstream, que comprende el transporte de los hidrocarburos desde las locaciones extractivas hacia los centros de refinación y procesamiento; y downstream, que incluye la refinación, el procesamiento, la separación de los hidrocarburos, su distribución y venta de los derivados que se obtienen del proceso.

Uno de los factores que determinan el tipo de método de explotación de los recursos es la convencionalidad del yacimiento. Los reservorios con alta permeabilidad dan lugar a los yacimientos convencionales, a los que se suele acceder mediante la perforación de pozos verticales donde los hidrocarburos fluyen con relativa facilidad. En cambio los reservorios no convencionales se caracterizan por su baja permeabilidad y porosidad, en los cuales los hidrocarburos se encuentran encerrados en poros que requieren la realización de fisuras artificiales para su explotación (estimulación hidráulica o fracking). A su vez, dentro de los hidrocarburos no convencionales podemos diferenciar los reservorios shale de los tight. Si bien en ambos se logra la explotación comercial utilizando fractura hidráulica, la mayor permeabilidad del tight requiere pozos verticales con estimulación para su extracción, mientras que el shale requiere de una cantidad mayor de pozos verticales y horizontales y estimulación hidráulica (Aggio et al, 2017).

Para tener una aproximación a la comprensión del proceso productivo, a continuación se ejemplifica un proceso de extracción de gas shale. En primer lugar, se construye una calzada y una base para la plataforma de perforación, donde se ubican los tanques de almacenamiento de agua y las áreas de carga y descarga de camiones. Luego se realiza la perforación del pozo, cuyo diámetro se reduce a medida que la misma avanza. Se realiza su revestimiento con una cubierta de tubería para proteger el pozo y el agua subterránea. Posteriormente, la cubierta (casing) es cementada. La perforación continúa hasta cientos de metros antes de la zona del shale, cuando se instala una herramienta para la perforación horizontal, y se procede a ese tipo de perforación. Al finalizar este proceso, se extrae el equipo a la superficie y se implementa a lo largo del pozo una cubierta de producción (production casing), se cubre con cemento y se testea el pozo a presión. Para lograr fracturas dentro de los depósitos de esquisto se bombea fluido hidráulico (agua, proppant y otras sustancias) dentro del pozo, a una alta presión. La arena permanece en las fracturas de

la piedra, evitando que se cierren una vez que la presión disminuye. Así, el gas shale puede fluir al pozo y es recolectado a través de tuberías de pequeño diámetro (Romero y Ramos, 2019).

A lo largo de la cadena de valor, las actividades que presentan un mayor riesgo asociado son las del segmento upstream, en especial en exploración. Estas actividades también son las más capital-intensivas. Las operadoras, que administran el recurso y toman las decisiones de inversión, estructuran jerárquicamente su demanda en anillos de proveedores. Ubicadas en el primer anillo, se caracterizan por tercerizar las actividades completas del proceso productivo en empresas de servicios petroleros que les proveen de equipamientos y servicios. Entre estas actividades complejas, que conforman el segundo anillo, pueden mencionarse perforación, cementación, construcción de las instalaciones de superficie, terminación, intervención de pozos para mantenimiento o aumento de producción (Mansilla, 2013). También hacen acuerdos con otras multinacionales para provisión mundial de equipos y componentes críticos. El tercer anillo se conforma por una gran cantidad de proveedores de servicios de apoyo de diverso tamaño y complejidad tecnológica, integrado por empresas nacionales y locales.

Aggio et al (2017) **sostiene que el upstream petrolero posee una baja pero creciente intensidad tecnológica, impulsada principalmente por tres factores: la tendencia al agotamiento de los recursos convencionales; la necesidad de aumentar la seguridad para evitar accidentes ambientales y en trabajadores; y el desarrollo de tecnologías que aumenten la rentabilidad de explotaciones no convencionales. En los últimos años los actores que impulsan el cambio tecnológico han pasado de ser las operadoras a las empresas de equipos y servicios petroleros, entre las que se destacan las transnacionales Schlumberger, Halliburton, Baker Hughes y Weatherford.** Esto representa una dificultad para la introducción de procesos y tecnologías novedosas entre las PyMEs proveedoras establecidas y también para la entrada de nuevos proveedores. La inmediatez de respuesta y la atención de contingencias resulta fundamental, lo que supone un alta valoración de la operadora del activo reputacional de sus proveedores ya conocidos.

Argentina cuenta con más de un siglo de historia en el desarrollo de la actividad hidrocarburífera, con el primer pozo perforado en Comodoro Rivadavia en 1907. A nivel local, se cuenta con experiencia tanto en la explotación on shore como off shore. Según CEP XXI y SEPYME (2022), la actividad tracciona más de 400 empresas a nivel nacional que abastecen a las operadoras, destacándose los fabricantes de válvulas, bombas, tanques e intercambiadores de calor, entre otros. Las PyMEs exhiben una alta participación entre los proveedores. Los proveedores del rubro metalmeccánico se encuentran ubicados principalmente en la Provincia de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba.

Si bien la explotación de recursos no convencionales tiene una menor trayectoria a nivel local, el aprendizaje tecnológico alcanzado en una década de desarrollo de proyectos en Vaca Muerta dio como resultado que el punto de equilibrio técnico promedio de sus pozos está en línea con no convencionales de Estados Unidos (Bazarrica Gobantes et al, 2022).

Instituto Argentino del Petróleo y Gas

En la década del 40 las empresas americanas crearon el Instituto Sudamericano del Petróleo (ISAP) con el objetivo de estandarizar, establecer mejores prácticas y normas para la operación en Latinoamérica. La decisión de que se dividiera en entidades nacionales motivó la creación del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG) en Argentina en 1957. Su comisión directiva está integrada por empresas y actualmente poseen alrededor de 160 miembros.

En su carácter de referente técnico de la industria de los hidrocarburos, el IAPG realizó desde su nacimiento la actividad normalizadora, emitiendo sus propias recomendaciones prácticas o colaborando con organismos estatales y privados. Originalmente buscaba solucionar la falta de especificaciones y códigos, y el desconocimiento de ellas por parte de las oficinas que reglamentan las importaciones de materiales.

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) y el IAPG elaboraron más de 220 normas de las cuales 176 están actualmente vigentes. Además brinda cursos técnicos para empresas y particulares, elabora y difunde públicamente estadísticas del sector y prácticas recomendadas, confecciona libros y publicaciones y organiza congresos sectoriales.

Fuente: elaboración propia en base al sitio oficial del IAPG

El Instituto Argentino del Petróleo y Gas (IAPG) ofrece normas y estándares ordenadores para los actores de la cadena. Es una ventaja para los proveedores en relación a la situación existente en minería, donde no hay una estandarización equivalente.

La cadena de valor minera comienza con la prospección y exploración, etapa que constituye uno de los pilares fundamentales para la creación de valor en el sector, en tanto delimita la existencia de recursos económicamente explotables, allí donde únicamente se presume la presencia de tierra o rocas. En líneas generales, se trata de una etapa donde se realizan tareas iterativas, que van avanzando en la medida en que se logran hallazgos que permitan acotar el espacio de trabajo y profundizar las investigaciones.

En primera instancia se realiza una búsqueda de antecedentes, análisis de imágenes u observación aérea o satelital, con el objetivo de identificar anomalías geológicas. Luego se efectúan estudios de análisis geofísico, geoquímico, magnetometría y otras técnicas indirectas. En caso de que los resultados sean alentadores, se procede a la utilización de equipamiento especializado para la perforación de la superficie y se realiza la toma de muestras en distintos puntos y profundidades. La información recabada en numerosas oportunidades, permite modelizar y avanzar en distintos estudios técnico-económicos (evaluación económica preliminar -PEA-, prefactibilidad y factibilidad), donde se detalla la ingeniería necesaria, se analizan los recursos necesarios y se determina la viabilidad de la operación, incluyendo también una amplia batería de estudios hidrológicos, ambientales y económicos, entre otros.

Los actores clave de la exploración son las empresas mineras junior -principalmente de origen extranjero, aunque con empresas locales- y sus proveedores, los prestadores de servicios de exploración con técnicas indirectas, las perforadoras, y las prestadoras de servicios analíticos. En términos estilizados, se trata de un negocio cíclico, vinculado a los precios internacionales,

donde las junior buscan la consecución de un proyecto minero viable, para vendérselo a las grandes operadoras (majors).

Una vez tomada la decisión de concretar el proyecto, inicia la etapa de construcción, que implica grandes desembolsos de capital y una enorme movilización de recursos, dadas las dimensiones de las operaciones y sus desafiantes ubicaciones en altura. Entre las principales tareas se incluyen desarrollos de ingeniería tradicionales, como la preparación de suelos, construcción de calles, edificios e infraestructura energética, aunque también hay desarrollos específicos como los tajos (pits), túneles y valles de lixiviación -donde pueden intervenir sustancias peligrosas como el cianuro-, relaves (depósitos de desechos) y la instalación de equipamiento especializado como chancadores y molinos, entre otros.

Durante la operación hay una intensa demanda en mantenimiento de equipamientos y reemplazo de partes (como bolas de molino, neumáticos y otros consumibles) dado el importante desgaste que implica la molienda mecánica y el transporte de cargas. También se requieren cantidades importantes de insumos (combustible, reactivos químicos y explosivos); y servicios múltiples (logística, reparaciones, catering de comida, gestión medioambiental y disposición de residuos).

Para los proyectos litíferos ubicados en salares, en la etapa de exploración y desarrollo existen otros desafíos respecto a la minería metalífera tradicional. Dado que cada salmuera presenta composiciones químicas e hidrológicas específicas y diversas entre sí, requiere de procesos productivos singulares en cada caso y un extenso proceso de adaptación y aprendizaje para identificar el método productivo más adecuado. Esto supone, a su vez, **una oportunidad para el desarrollo de servicios especializados.**

Al mismo tiempo, la etapa de construcción tiene varios puntos de contacto con las minas tradicionales en relación a la movilización de recursos para grandes operaciones en ubicaciones desafiantes. Sin embargo, no existe el desarrollo de tajos, sino sistemas de bombeo y almacenamiento de salmueras para su evaporación o procesamiento, según el método adoptado, y las plantas productivas no se vinculan a procesos mecánicos sino a procesos químicos, por lo que los procesos de desgaste son menores que en minería metalífera.

En cuanto a los insumos, las operaciones exhiben un mayor requerimiento de reactivos químicos e importantes necesidades logísticas para la provisión de los mismos y el traslado de los compuestos de litio elaborados al puerto. Por ejemplo, el consumo de soda ash tiene una relación aproximada de 2 a 1 por cada tonelada de carbonato de litio producido y la cal de 3 a 1. No obstante, al igual que en las operaciones de minería tradicional, son necesarios servicios auxiliares como los de catering, gestión medioambiental y otros.

En cuanto a los eslabones aguas abajo, dado que Argentina y la región no han desarrollado aún una industria local de electromovilidad, y que la fabricación de celdas de ion litio se emplaza en cercanía a los principales mercados demandantes, aparecen en principio limitados espacios para avan-

zar en la provisión de elementos para baterías eléctricas a gran escala, a corto y mediano plazo.

2.3 Estructura de compras: aspectos destacados

En la presente sección se presenta un análisis de la estructura de compras de las empresas de minería⁷ metalífera, minería de litio e hidrocarburíferas desagregadas por la rama de actividad del sector proveedor elaborado en base a información provista por la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) correspondiente al año 2019.

Esta base de información permite clasificar las compras según la actividad económica registrada en AFIP, por lo que no refleja directamente los productos y servicios adquiridos. Dado el particular interés de este estudio en identificar esto último, se han reclasificado (ej. “fabricación de alcohol”, “fabricación de biocombustibles” y “elaboración de aceites” fueron clasificadas como “fabricación de biocombustibles y sus materias primas”), reagrupando ramas proveedoras en base a los productos y servicios que ofrecen (ej. comercio de productos industriales se incluye dentro de la industria manufacturera ya que el objeto de la actividad son productos manufacturados).

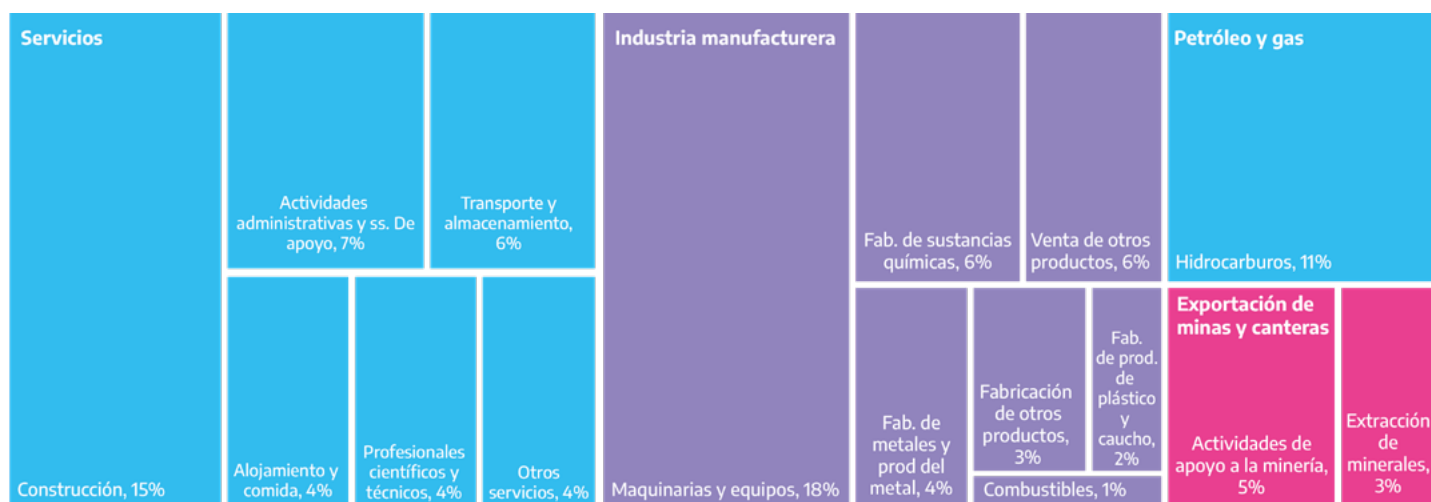
La demanda de bienes y servicios que realizan las operadoras mineras es altamente variable, en función de la etapa en la que se encuentra el proyecto: exploración, construcción o explotación, lo cual es indistinto tanto para la minería metalífera como la litífera. Lo anterior se puede visualizar claramente con el ejemplo de la construcción, ya que es prácticamente nula en instancias de exploración, pero intensiva durante el desarrollo del proyecto. Durante la explotación, la construcción, puede aminorar su presencia, pero sigue presente en trabajos de ampliación, reparaciones o cambios en la infraestructura.

Las compras de las empresas de minería metalífera a proveedoras de servicios durante 2019 exhibieron una alta participación de las empresas proveedoras de la construcción (15%) a causa de las obras que se realizaron para la puesta en marcha de Lindero, en Salta, donde destacaron las obras de ingeniería civil. También se demandaron servicios administrativos y de apoyo (7%, mayormente servicios empresariales), generalmente provistos por PyMEs, logística (6%), alojamiento y servicios de comida (4%), entre otros.

El carácter capital intensivo de la actividad convierte a las operadoras en grandes consumidoras de combustibles, debido a que la mayoría de éstas genera la electricidad que necesita para funcionar mediante motores diésel. De este modo, las compras a empresas de extracción de hidrocarburos representaron un 11% del total. Por otro lado, las compras a otras operadoras mineras alcanzaron el 3% (entre las que se puede mencionar la cal necesaria para el proceso productivo), y a las actividades de apoyo a la minería 5%.

7. Para un análisis detallado sobre impacto de la minería argentina en los proveedores locales ver Schteingart y Allerand (2021).

Compra de empresas de minería metalífera, 2019



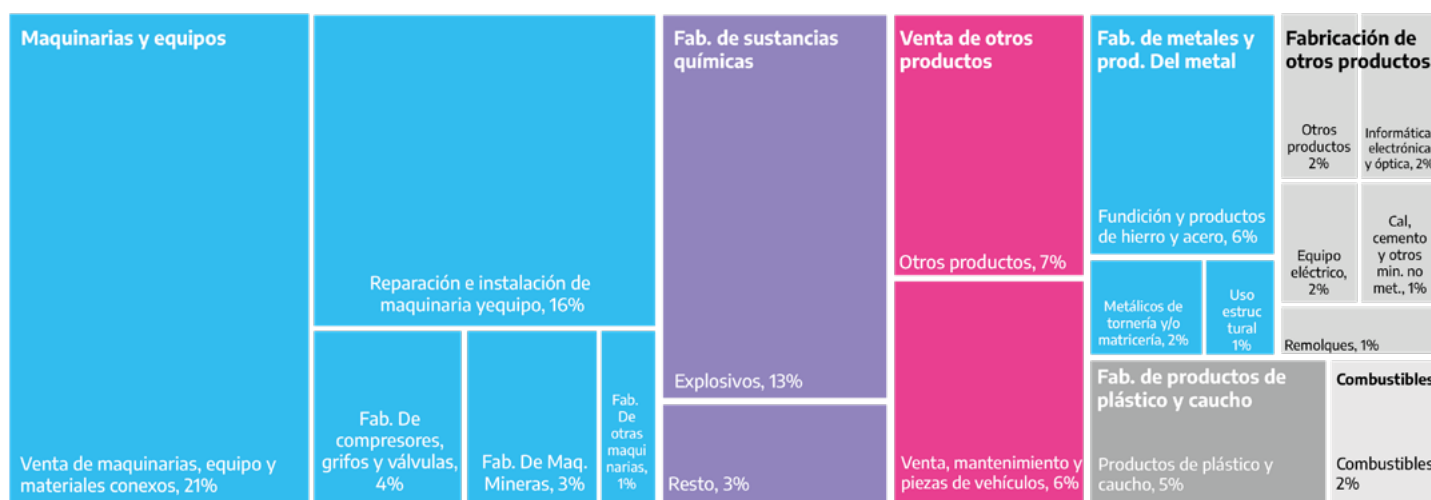
Fuente: elaboración propia en base a información provista por AFIP.

Notas metodológicas:

a) CLAES compradores: extracción de metales preciosos (72.910); extracción de minerales metalíferos no ferrosos n.c.p., excepto minerales de uranio y torio (72.990); servicios de apoyo para la minería, excepto para la extracción de petróleo y gas natural (99.000).

Dado el carácter capital intensivo de la minería metalífera y el alto nivel de desgaste que este tiene durante la operación, en los registros de facturación destacan las adquisiciones de maquinarias y equipos, vehículos, repuestos y consumibles varios, tales como filtros, válvulas, juntas y bolas de molinos. La compras a empresas de la industria manufacturera estuvieron orientadas a máquinas, equipo y materiales conexos (18% de las compras a proveedores industriales), fabricantes de sustancias químicas (6%, mayormente explosivos y químicos necesarios para el proceso de lixiviación, entre otros), ventas de otros productos (6%, principalmente vehículos), productos elaborados de metal (4%) y productos plásticos (2%), entre otros.

Composición de las compras de empresas de minería metalífera a proveedores industriales, 2019



Fuente: elaboración propia en base a información provista por AFIP.

Notas metodológicas:

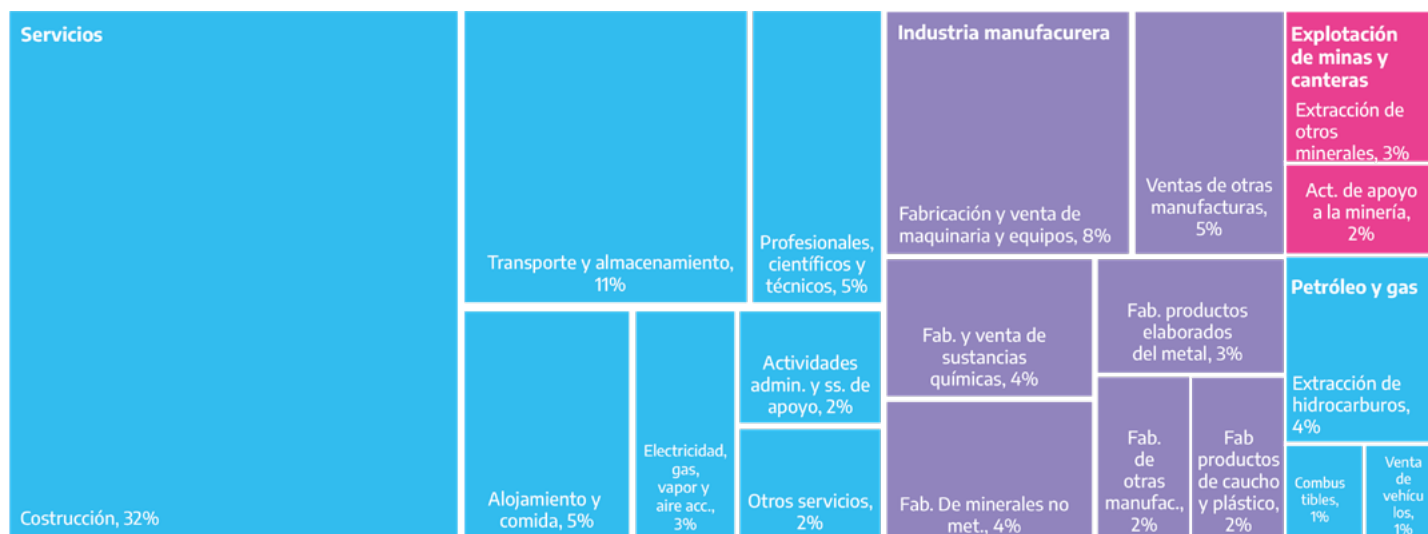
a) CLAES compradores: Extracción de metales preciosos (72.910); Extracción de minerales metalíferos no ferrosos n.c.p., excepto minerales de uranio y torio (72.990); Servicios de apoyo para la minería, excepto para la extracción de petróleo y gas natural (99.000); b) CLAES vendedores: Industria manufacturera (D), Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas (G).

En cuanto a la demanda de las operadoras mineras de litio, se observó en 2019 una mayor incidencia de servicios, respecto a las metalíferas, siendo las primeras más de la mitad de las compras totales del año. Las mismas estuvieron principalmente orientadas a la construcción⁸ (32%) -con alta incidencia de las obras civiles-, transporte y almacenamiento (11%); servicios profesionales, científicos y técnicos (5%) y de alojamiento y comida (5%).

Las compras a empresas de extracción de hidrocarburos representaron un 4% del total. Por otro lado, las compras a otras operadoras mineras alcanzaron el 3%, y a las actividades de apoyo a la minería 2%.

8. El peso de la construcción en la estructura de compras del sector resulta sobredimensionado por la preponderancia de nuevos proyectos y ampliaciones ejecutados durante 2019.

Compras de empresas de minería de litio, 2019



Fuente: elaboración propia en base a información provista por AFIP.

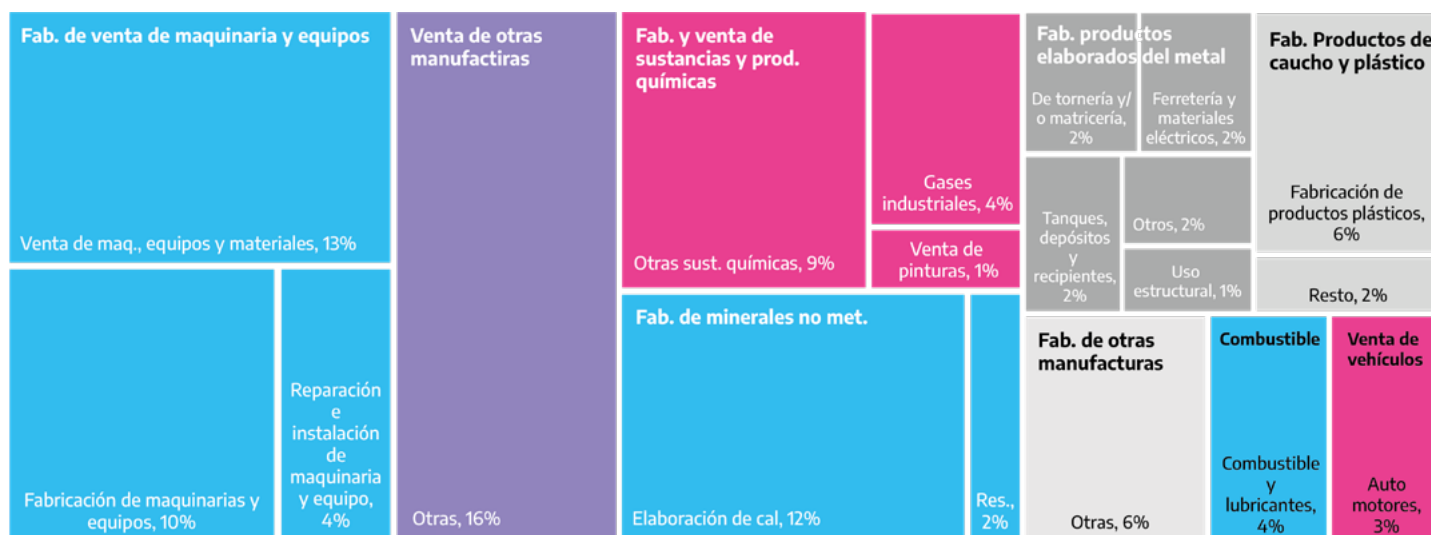
Notas metodológicas:

CLAE comprador: Extracción de minerales para la fabricación de productos químicos (89120).

Las compras a empresas industriales realizadas por las operadoras de litio alcanzan el 29% del total y muestran un elevado grado de desconcentración relativa. Estuvieron orientadas a empresas dedicadas a la fabricación, venta y reparación de maquinarias y equipos (8 p.p.), fabricación de sustancias químicas (4 p.p., principalmente productos químicos y gases industriales), (2 p.p.), minerales no metálicos (4 p.p., principalmente fabricación de cal) y fabricación de productos elaborados del metal (entre los que se encuentran productos de tornería y matricería; productos de ferretería y materiales eléctricos; tanques, depósitos y recipientes de metal; metales de uso estructural; entre otros).

Entre los productos químicos utilizados por la minería del litio para la obtención de carbonato de litio normalmente se destacan el carbonato de sodio (soda ash), ácido sulfúrico, hidróxido de sodio (soda cáustica), dióxido de carbono, resinas disolventes poliestirénicas (para la eliminación del boro) y ácido clorhídrico, entre algunos de los más relevantes en el proceso productivo. No obstante, cabe mencionar que la demanda de reactivos es variable según las características de cada salar, método productivo utilizado y producto final a ser obtenido (carbonato/hidróxido/cloruro/fluoruro de litio).

Composición de las compras de empresas de minería de litio a proveedores industriales, 2019



Fuente: elaboración propia en base a información provista por AFIP.

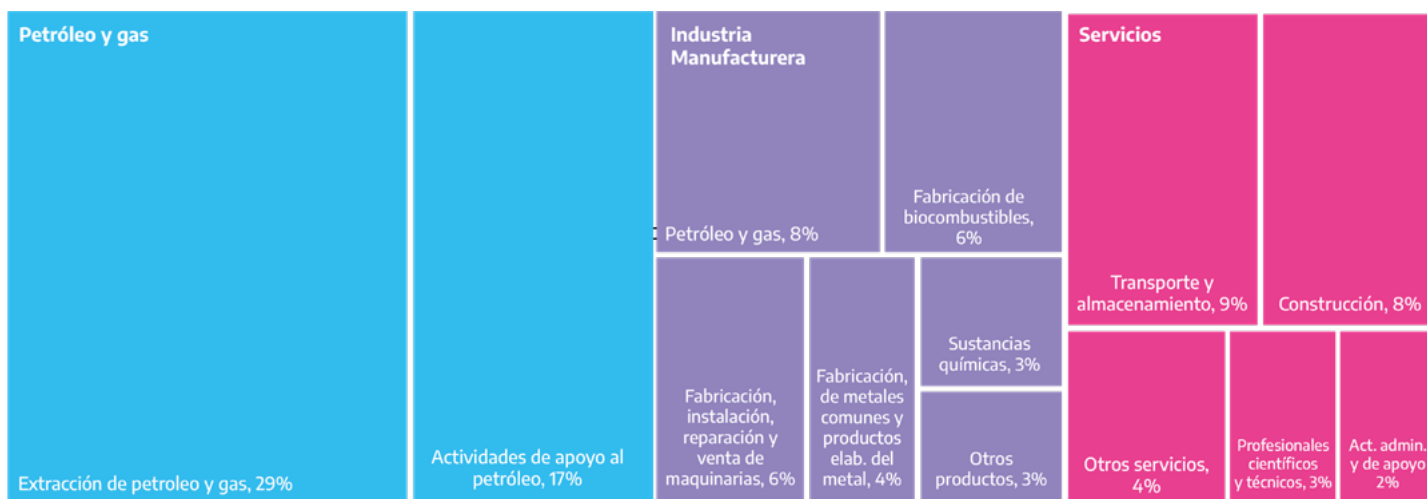
Notas metodológicas:

a) CLAE comprador: Extracción de minerales para la fabricación de productos químicos (89120); b) CLAES vendedores: Industria manufacturera (D), Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas (G).

El 46% de las compras totales realizadas por las operadoras hidrocarburíferas en 2019 se destinaron a otras empresas dedicadas a la extracción de petróleo y gas, y a empresas especializadas en apoyo a la extracción en yacimientos. Entre estas últimas se encuentran aquellas dedicadas a la perforación, como San Antonio Internacional, Helmerich & Payne, Archer DLS y Nabors, y aquellas que se encargan de la terminación y completación del pozo, como Schlumberger, Halliburton, Weatherford, Calfrac y Tecpetrol (Argentina Productiva 2030, 2023, b).

El 26% de las compras se realizan a empresas proveedoras de servicios. Estos tienen diferente nivel de complejidad tecnológica y se destacan los servicios de transporte y almacenamiento, construcción (que incluye construcción de la locación y de infraestructura para el personal), asesoramiento profesional y técnico y servicios administrativos.

Compras de empresas de extracción de hidrocarburos a proveedores clasificados según su actividad económica, 2019.



Fuente: elaboración propia en base a AFIP (2019).

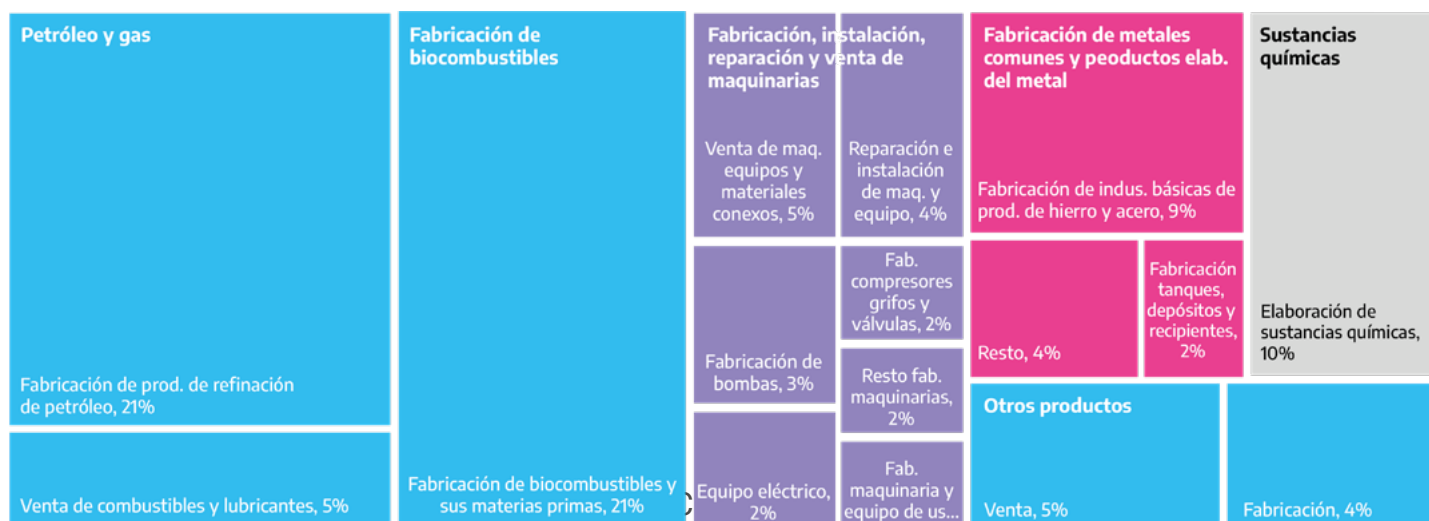
Notas metodológicas:

a) CLAE comprador: Extracción de petróleo crudo (61000).

Las compras de las operadoras a proveedores de la industria manufacturera alcanzan el 28% del total. Se destaca la rama de productos de refinación del petróleo (21% de las compras hacia la industria manufacturera) y la venta de combustibles lubricantes (5%), compuesta por combustibles, solventes, aceites lubricantes, parafinas, entre otros, utilizados para la operación upstream y para blendings. Con el 21% de las compras de la industria manufacturera se encuentra el rubro de fabricación de biocombustibles y sus materias primas (que incluye la fabricación de alcohol y biocombustible y la elaboración de azúcar y aceites) cuyos productos son utilizados en el corte de biocombustibles.

Las maquinarias y los equipos representan un 20% de las compras a la industria manufacturera, incluyendo su fabricación, instalación, reparación y venta. El rubro fabricación de metales comunes alcanza un 14% e incluye productos tales como tubos sin costura, tanques, depósitos y válvulas. Finalmente, las compras a empresas dedicadas a la elaboración de sustancias químicas alcanza un 10% de las industriales.

Composición de las compras de operadoras hidrocarburíferas a proveedores industriales, 2019.



Fuente: elaboración propia en base a AFIP (2019).

Notas metodológicas:

a) CLAE comprador: Extracción de petróleo crudo (61000); b) Industria manufacturera (D), Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas (G).

3. Elementos de diagnóstico y principales mensajes

Con el objetivo de identificar y dimensionar las diferentes problemáticas y oportunidades que enfrentan los sectores analizados en este informe, se realizaron entrevistas a referentes de diferentes ámbitos intervinientes. Las mismas tuvieron un carácter semiestructurado y se realizaron a expertos sectoriales, funcionarios y ex funcionarios a cargo de la política pública sectorial (nacionales y provinciales), las operadoras, junto a sus representaciones gremiales, y proveedores. En la presente sección, se presentan de forma estilizada los resultados.

En la primera parte de la presente sección se presenta la visión de los actores desde un enfoque sectorial diferenciado. En la segunda se resumen los resultados de las entrevistas realizadas a las empresas proveedoras, con eje en el tipo de empresa, agrupado en las categorías de PyMes industriales cuya oferta principal son los bienes e insumos, PyMes proveedoras de servicios y sociedades del Estado provincial. Finalmente, a modo de corolario del capítulo, se presentan los principales mensajes acerca de los limitantes existentes identificados para el desarrollo de proveedores en las locaciones cercanas a la producción intensiva en recursos naturales.

3.1 Visión de los actores

Los analistas especializados consultados coincidieron en la **existencia de espacio para la realización de políticas públicas, que permitan consolidar una red de proveedores en los territorios donde se desarrolla la actividad, así como para promover nuevas radicaciones de empresas. No obstante, hubo coincidencia en que estas oportunidades son mayores en lo que respecta a servicios diferenciados, antes que en bienes industriales.** En líneas generales, esto se debe a la ausencia de cuellos de botella en materias de escalas de producción, así como al carácter poco transable de muchos de ellos, la capacidad de brindar respuesta en tiempo acotado e in situ.

Los entrevistados que tienen o tuvieron responsabilidades públicas en las políticas de desarrollo de proveedores en el sector minero, **pusieron el acento en los problemas de coordinación** producto de la organización federal de Argentina. En particular, señalaron que la limitada recaudación subnacional incentiva la adopción por parte de los gobiernos provinciales de instrumentos normativos, por sobre instrumentos financieros o incentivos, en particular a lo que respecta al caso minero. Lo anterior coincide con la visión de los funcionarios provinciales, que ven al **compre provincial** como la principal herramienta de desarrollo disponible para generar derrames en sus territorios.

No obstante, referentes de empresas proveedoras y cámaras entrevistadas caracterizaron al **compre provincial** como un mecanismo pragmático. Los cálculos de participación local se reali-

zan en la mayoría de las provincias en función de la oferta local existente. Un análisis de lo anterior podría conducir a concluir que de esta forma se refuerza la inercia de la localización tradicional, sobre todo en proveedores de bienes insertos en la cadena y ubicados en zonas industriales de mayor trayectoria en el país, como Córdoba, Santa Fe o Buenos Aires. En efecto, gobiernos provinciales se encuentran en la necesidad de mediar entre las presiones de las cámaras locales y operadoras, respecto a los productos incluidos y exceptuados en dichos regímenes, prevaleciendo en la mayoría de los casos soluciones pragmáticas que permiten a operadoras contratar proveedores nacionales o internacionales cuando no existe oferta local en cantidad o calidad necesaria, evitando así demoras e impedimentos en la producción.

De todas formas, **entre los expertos sectoriales prima una visión negativa sobre las normativas de compra provincial o compra local, argumentando que atenta contra las economías de escala y resta competitividad a las unidades productivas.** En ocasiones, incluso, se menciona que pueden fomentar la utilización de bienes importados, los cuales se adquieren en establecimientos locales, por sobre la producción nacional de otra provincia.

En definitiva, este tipo de normativas, que se repite con diferentes variantes en cada provincia, es considerada antieconómica en muchas ocasiones y, se advierte, puede constituir un cuello de botella si ocurriera el boom productivo esperado. Desde la mirada de funcionarios nacionales se señaló que los umbrales de contratación local exigidos -en torno al 70%/80%-, restringen oportunidades de alcanzar esquemas más eficientes de provisión para la cadena, dado que incrementan los costos administrativos -mediante la apertura de sucursales o asociaciones forzadas con actores locales- e imponen barreras de acceso a empresas de otras jurisdicciones que abastecen más de un mercado y logran escalas más eficientes.

Minería metálica

Los entrevistados coincidieron en un diagnóstico central al sostener que el **desarrollo de proveedores para la minería metálica se encuentra limitado principalmente por el bajo grado de avance de la cartera de proyectos y la incertidumbre reinante sobre el envejecimiento de las operaciones existentes.** Esto sin duda limita la escala de producción de muchas industrias productoras de bienes, con su consecuente efecto sobre la competitividad y nivel de articulación.

Las operadoras mineras son intensivas en uso de bienes de capital y delegan en un primer anillo de empresas la provisión de equipos, mediante los cuales incorporan tecnología de frontera. Los entrevistados sostienen que si bien los acuerdos globales existentes condicionan en parte la posibilidad de sustitución de los repuestos de mayor complejidad, existe un potencial para algunos más sencillos en términos relativos (bulones, mangueras, tapas, filtros, entre otros consumibles). Para ello, señalan como primer desafío identificar cada uno de los productos objetivo y aquellos productores nacionales con capacidades técnicas para elaborarlos. En este contexto y motivada

por los problemas que se experimentan con algunas importaciones, **una operadora está considerando realizar un convenio con la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA), que incluya el uso de sus centros tecnológicos y permita avanzar en sustituciones parciales de repuestos utilizados por la empresa.**

Alcanzar escalas mínimas eficientes representa un desafío adicional dada la heterogeneidad de los yacimientos mineros. Estos pueden incluir la explotación subterránea o a cielo abierto, diferentes tipos de mineralización y otras disposiciones que provocan que los requerimientos de equipos e insumos sean diversos. En consecuencia, los referentes de las operadoras consultadas señalaron como dificultoso que las empresas logren de manera aislada generar un volumen de demanda adecuado para una sustitución eficiente y sugieren una sustitución programada, que debe ser coordinada con los grandes proveedores de equipos del primer anillo, como Caterpillar, Komatsu y otros. Estos no solo abastecen a la mayoría de las operaciones mineras, sino también a otros rubros, por lo que conocen las dimensiones y necesidades específicas de cada segmento.

El “boom” exploratorio⁹ existente en nuestro país en la actualidad ofrece un nicho para crear y/o fortalecer empresas dedicadas a esta actividad e involucra una gama de tareas de distinto tipo e intensidad de tecnología y conocimiento: exploración básica por métodos indirectos; perforación de sondeo con recuperación de testigos de roca; preparación mecánica y térmica del material (trituración y horneado); y análisis de laboratorio. En algunos de esos segmentos operan empresas domésticas y en otros -de mayor valor agregado, como los análisis de laboratorio- hay proyectos avanzados para realizarlos de forma local. **Según las PyMEs proveedoras y cámaras entrevistadas, esta bonanza exploratoria ofrece espacio a la sustitución de importaciones en algunos bienes de capital e insumos de la cadena de la exploración, como hornos especiales para preparación del material a ser analizado o servicios de hidrogeología, geología y otros, necesarios para la realización de los estudios de factibilidad.**

Al indagar sobre la posibilidad de alentar el desarrollo de proveedores de servicios especializados, algunos funcionarios provinciales antepusieron la idea de que **aún existe trabajo por hacer en cuanto al abastecimiento local de muchas actividades de servicios “simples”, como higiene y seguridad, prestaciones informáticas básicas o capacitaciones de inglés, entre otras.** Las comunidades locales, de mayor cercanía a las operaciones, son los espacios naturales para suministrar este tipo de servicios, que incluyen también a los de alojamiento, alimentación, limpieza y

9. Según surgió de entrevistas, el auge exploratorio se explica por una serie de condiciones que la benefician. Por un lado, se conjugan las bondades geológicas de un territorio nacional relativamente poco explorado, donde se estima que únicamente se conoce alrededor del 30% del territorio nacional, sumado a la presencia de un tipo de cambio competitivo obtenido vía bonos negociados en la bolsa local, que da rendimientos superiores a los de otros países. Respecto a esto último, un entrevistado detalló que “por los costos relativos, hoy un dólar invertido en exploración en la Argentina puede rendir el doble que en Canadá”. Por otro lado, destaca la independencia del ciclo de negocios exploratorio, respecto a la incertidumbre macroeconómica que afecta su posterior construcción efectiva, dado que se prioriza la demostración de la viabilidad de los proyectos para su venta a empresas mayor.

logística. Sin embargo, hay problemas que restringen su avance, debido a que las **microempresas prestadoras muestran en muchos casos serias dificultades en competencias organizacionales básicas que dificulta la vinculación con empresas proveedoras de los primeros anillos, por lo que requieren apoyos específicos desde la política pública.** Entre algunas de las competencias ausentes identificadas, se ubica la de gestión administrativo-contable -necesaria para realizar cotizaciones- o el conocimiento de idiomas que permita interpretar planos o establecer contratos con empresas de otros países (operadoras o proveedoras sus anillos de proveedores más cercanos). También se señala la necesidad de contar con diferentes certificaciones requeridas.

Por último, los expertos sectoriales sostienen que **esas mismas empresas presentan dificultades financieras de acceso a la cadena de valor minera**, ya que en general las operadoras en grandes contratistas pagan adelantos contra seguros de caución y las aseguradoras exigen trayectoria de estados contables precisos y estatutos societarios.

Litio

Específicamente para el litio, en la actualidad se habla de un **“mercado tenso”**. La rápida suba de la demanda para la electrificación del parque automotor mundial y las demoras técnicas que implica la puesta en marcha de muchos proyectos, en particular los que se encuentran en salmuera, ha generado un incremento exponencial de los precios de referencia globales. Esto a su vez transmite **la presión de las operadoras sobre la extracción del recurso, mientras que las autoridades provinciales ponen el foco en el desarrollo de proveedores locales, a la vez que se registran faltantes de recursos humanos calificados -como geólogos y técnicos-, resultando necesario arbitrar las tensiones.**

Pese a que aún no existe una estrategia común, hubo coincidencia entre los funcionarios y expertos consultados al expresar **una valoración positiva sobre la iniciativa de la Región del Litio, que permita promover la coordinación entre Catamarca, Salta y Jujuy respecto a los desafíos comunes de investigación, producción, industrialización y comercialización del recurso.** No obstante, surgió el interrogante en cuanto al alcance que tendrá y las posibilidades de profundización, ya que históricamente prima entre ellas la competencia por la atracción de inversiones, sin una apuesta común respecto al perfil de especialización productiva que debería tener el manejo del recurso.

En cuanto a la emergencia de algún **actor privado nacional de relevancia, que pueda ejercer un rol coordinador, expertos señalan que YPF Litio podría ocupar ese lugar en el futuro, aunque hoy observan dos limitaciones centrales.** Por un lado, la empresa no dispone de abundancia de capitales para invertir en proyectos de varios cientos de millones de dólares. A su vez, cuando dispone de saldos para la inversión considerables opta por hacerlo en Vaca Muerta, donde las rentabilidades son mayores y los riesgos menores. Finalmente, la empresa no cuenta aún con el

know-how tecnológico específico para la extracción y producción en salares.

El principal insumo para la operación en salares es la soda ash, en cuya producción Argentina es hoy deficitaria. Expertos estiman que la demanda anual de soda ash hacia 2030 podría ubicarse en torno a las 500.000 toneladas, duplicando el consumo nacional actual y aproximándose a niveles de escala productiva eficiente. La relación promedio de producción es de dos toneladas de soda por cada tonelada de carbonato de litio producida, por lo que, cuando entren en producción los proyectos en construcción, la demanda -y las importaciones- se va a multiplicar.

En efecto, el carácter crítico de la soda ash para la producción de carbonato de litio, sumado a las interrupciones en las cadenas globales de abastecimiento, mejoran los incentivos para instalar una planta local, que podría abastecer también a la producción de litio en Chile y Bolivia. Se señala que, dado que el principal requerimiento de la tecnología Solvay para producir este insumo clave es el gas, existirá una oportunidad a analizar para su producción local si continúa el desarrollo de Vaca Muerta, aunque para ser competitivo, cualquier proyecto de producción de soda ash debería localizarse cerca de los salares.

A su vez, **se esperan inversiones relevantes en el NOA para abastecer la demanda de insumos para producir litio**. La brasileña UNIPAR anunció recientemente la decisión de instalar una planta de soda-cloro en la región y otras empresas también se manifestaron interesadas en entrar al negocio. De igual forma, serán necesarias inversiones en la industria calera, donde la relación requerida se ubica en promedios en torno a las tres toneladas de cal por cada tonelada de carbonato de litio producida.

Entre los llamados de atención, funcionarios provinciales advirtieron sobre la corta duración del “boom constructivo”, asociado a las nuevas operaciones de litio. Para maximizar su impacto señalaron la necesidad de implementar políticas orientadas a este segmento.

En lo que respecta a las necesidades logísticas, los expertos sectoriales advirtieron que el incremento de la producción -donde los volúmenes se multiplican varias veces- requerirá una movilización de insumos y producción desde y hacia los puertos, inéditas para la región. En la actualidad, la capacidad productiva de carbonato de litio en el NOA se ubica en torno a las 37.500 toneladas, pero únicamente con los seis proyectos en construcción, esta podría superar fácilmente las 200.000 toneladas antes de 2030¹⁰. Algunas estimaciones incluso señalan que para la próxima década nuestro país podría superar a Chile, por encima de las 300.000 toneladas anuales. Sobre este último punto, una operadora sostuvo que, si cada proyecto sigue una lógica de equilibrio parcial para importar insumos y exportar su producción, cuando todos los proyectos entren

10. Según se registra en el Sistema de Información Abierta a la Comunidad sobre la Actividad Minera en Argentina (SIACAM), existen 38 proyectos avanzados de litio en la actualidad.

en operación se saturará la infraestructura de transporte existente y habrá cuellos de botella en logística. Algunos funcionarios provinciales fueron más allá y señalaron que **no sólo la red logística deberá ser ampliada, sino también las telecomunicaciones, electricidad y gasoductos**. En este sentido, indicaron que parques industriales situados en las provincias del noroeste ya experimentan una saturación y ya existen proyectos de ampliación en Parque Industrial Rosario de la Frontera (Salta), Clúster Tecnológico Catamarca (Catamarca) o Parque Industrial Güemes (Salta), así como la construcción de nuevas aglomeraciones productivas. En definitiva, puede **concluirse que para maximizar las potencialidades del litio, una condición necesaria clave es la necesidad de contar cuanto antes con un plan integral de infraestructura y logística para movilizar insumos y producción**.

Finalmente, en relación a la posibilidad de **avanzar a nivel local en desarrollos aguas abajo**, vinculados a la industria del litio, expertos expresaron que, si bien la fabricación de celdas para baterías de ion litio se ubican cerca de los grandes mercados de vehículos eléctricos, existen eslabones previos **donde se puede hacer valer la trayectoria nacional en materia química, como por ejemplo en la elaboración de polvos catódicos, electrolitos y materiales activos**.

Hidrocarburos

Los expertos prevén un horizonte de alta probabilidad de desarrollo muy acelerado de Vaca Muerta en la próxima década, aunque señalan la capacidad de evacuación del recurso como principal cuello de botella. El potencial hidrocarburífero no se limita a Vaca Muerta, ya que existen proyectos con un alto potencial productivo tales como el Argerich, ubicado en la Cuenca Argentina Norte, y Palermo Aike, en la Cuenca Austral. El Proyecto Argerich se trata del primer pozo exploratorio offshore en aguas ultra profundas en Argentina. Aunque posee un altísimo potencial productivo, estimado en 200.000 barriles diarios, su concreción es percibida como incierta por los entrevistados. Por su parte, el Proyecto Palermo Aike podría convertirse en la segunda formación no convencional más importante del país y se estima cuenta con reservas de más de un tercio de las estimadas para Vaca Muerta¹¹.

A diferencia de lo que ocurre en minería, **muchos proveedores industriales ya insertos en la cadena tienen una trayectoria de décadas y una posición consolidada en el mercado**, que perciben como una ventaja. Si bien empresas de origen doméstico, como YPF y PAE, son claves en el rumbo de la producción, corporaciones transnacionales como Schlumberger y Halliburton marcan el ritmo de la innovación y tienen una alta incidencia en la organización del abastecimiento de las operadoras. Su carácter estratégico radica en que, además de demandar trabajo calificado, com-

11. Las empresas YPF y CGC rubricaron en mayo de 2023 un memorando de entendimiento para la perforación del primer pozo exploratorio de la formación Palermo Aike en "Fracción II - El Cerrito", perteneciente a la concesión no convencional de CGC en Santa Cruz.

pran equipos y componentes críticos para las actividades de perforación, fractura, cementación, entre otras.

Pese a la dominancia organizativa de esas corporaciones globales, funcionarios sostienen que existen capacidades y know how para avanzar en la provisión local de servicios especializados. **Para escalar la prestación local de dichos servicios se requiere mucho esfuerzo desde el Estado y el papel de YPF en la materia puede resultar clave.** Las PyMEs proveedoras y las cámaras donde se nuclean también señalan el vínculo con YPF como clave y resaltan que requiere seguir siendo trabajado en detalle. En ocasiones, tienden a prevalecer las decisiones de compra a proveedores ya conocidos de origen externo por sobre la exposición al riesgo que puede implicar abrir el juego a un nuevo jugador local. Esta política no es privativa de la empresa nacional, sino que compone una conducta constitutiva de la industria.

En cuanto a los equipos de perforación y sets de fractura, si bien aparecen limitantes en su disponibilidad local, hay escepticismo sobre las posibilidades de desarrollo local y, en caso de que se lograra, que sean aceptadas por las operadoras. Expertos sostienen que YPF modeló una curva de producción que duplica el nivel en los próximos 5 o 6 años y, como resultado del aumento esperado en la productividad por equipo, el crecimiento de producción no se trasladaría proporcionalmente a la importación de equipos, pero sí a tracción de consumibles (filtros, válvulas, juntas, bridas, mangueras, consumibles de corte y soldadura, entre otros). **Las operadoras sostienen que en cuanto a bienes industriales, hay margen para producir localmente ciertos consumibles, como químicos, válvulas, tuberías y recipientes para alta presión con estampa ASME, entre otros.**

En la producción de bienes, funcionarios nacionales sostienen que **un posible modelo a impulsar es el de las empresas nacionales que ya son proveedoras de bienes y que, aunque no tienen plantas industriales en las zonas de operación hidrocarburífera, brinden servicios de post-venta en territorio como forma de agregar valor, competir con proveedores externos de equipos industriales.** La radicación de establecimientos para proveer estos servicios en las zonas de explotación del recurso aumenta la demanda de mano de obra local. Dado que existen empresas que estructuran su actividad de esta manera, el desafío sería extender el modelo y profundizar las capacidades locales de las existentes.

Si bien en un menor grado que la minería, la operatoria hidrocarburífera presenta oscilaciones y un cierto grado de incertidumbre inherente al negocio. Esto obviamente afecta el desarrollo de capacidades, escalas e incentivos a invertir de los proveedores, que piden a las operadoras planes de abastecimiento perdurables.

Las operadoras sostienen que las multinacionales que proveen los servicios críticos del upstream son las únicas firmas articuladas a ellas con contratos de provisión de más largo plazo. Pero es muy poco factible reemplazarlas dada su experiencia y, sobre todo, su elevada capacidad

financiera y operativa. En efecto, cuentan con una elevada dotación de equipos de alta especificidad, virtualmente inaccesibles para una empresa local, como son los sets de fractura, torres de perforación u otros. Sin embargo, existen otras posibilidades de desarrollo en zonas extractivas. Por caso, los servicios asociados a superficie, entre los cuales se destaca el mantenimiento de equipos, ofrecen un ámbito de expansión interesante. Algunos entrevistados consideraron que también hay espacio para desarrollar empresas locales de servicios a pozo, como por ejemplo tareas de well-testing, que consiste en la medición de parámetros y el análisis de datos de pozos operativos y coiled tubing, actividades de reparación o reacondicionamiento del pozo por medio de extensas tuberías flexibles sin juntas.

Las operadoras sostienen que, dada la elevada complejidad y el riesgo operativo de algunas de estas operaciones, una empresa local que quisiera operar en estos segmentos requeriría apoyo financiero para la adquisición de equipamiento específico, formación de operadores y la contratación de garantías o seguros.

Al igual que en minería, se repite la problemática de la ausencia de espacios de prueba y/o validación, como podrían ser pozos escuela, para que los proveedores puedan desarrollar productos o procesos innovadores. Las características continuas de la producción hidrocarburífera y los elevados costos asociados a paradas técnicas no programadas, decantan en la aversión de éstos a incorporar proveedores cuyos procesos no se encuentren debidamente probados o certificados. Este hecho fue señalado por una operadora entrevistada como un déficit que debería ser corregido para la incorporación de mayor cantidad de empresas locales.

3.2 Visión de los proveedores

Uno de los mensajes centrales tiene que ver con la necesidad de asegurar cierto nivel de demanda. La volatilidad o discontinuidad de los proyectos puede perjudicar fuertemente a los proveedores que apuestan a trabajar en exclusividad para las operadoras. No obstante, existe escepticismo entre las empresas fabricantes de bienes con modelos de producción y distribución ya consolidados para movilizar líneas de producción a territorio de las operadoras, aún bajo saltos de escala, lo cual responde a la sinergia existente con otros mercados y, también, a la historia de volatilidad de la demanda y promesas de booms productivos aún incumplidos, especialmente en el caso de la minería metalífera. Sin embargo, existen empresas que expresaron su potencial para desarrollar amplias capacidades de prestación de servicios intensivos en ingeniería en proximidad a sus clientes en las zonas extractivas. En este último caso, se identificó espacio para empresas domésticas de servicios intensivos en conocimiento, donde sostener unidades de localización en territorio requiere también esquemas de apoyo en fases de retracción de demanda.

Entre las **principales limitaciones** identificadas, se encuentran el **insuficiente financiamiento para startups y PyMEs proveedoras**, en especial para las que buscan insertarse en la cadena

como prestadoras de servicios especializados. También se destacó la existencia de **dificultades en el acceso a tecnología**, principalmente importada, para la que no existe producción local, que dificulta el desarrollo de servicios especializados. Otro aspecto crítico señalado, presente principalmente en sectores que se encuentran en fases expansivas fuertes, como son el caso de Vaca Muerta y el Noroeste Argentino con el litio, es el **déficit de RRHH calificados**. Finalmente, la **inexistencia de espacios de prueba para el testeo precomercial y la validación de nuevas tecnologías** también se registró como una falencia entre empresas entrevistadas.

PyMes industriales

Las empresas que proveen en la actualidad bienes e insumos a las actividades mineras e hidrocarburíferas manifestaron su escepticismo acerca de la posibilidad de instalar o trasladar capacidad productiva en las inmediaciones de los proyectos productivos. En particular, en el caso de los proveedores para el sector de oil & gas, las firmas existentes ya cuentan con un modelo de producción y distribución consolidado, que no presentaría dificultades para responder a un incremento de demanda desde sus ubicaciones actuales, mientras que complementan su oferta con servicios de postventa en el territorio y les permite mantener la proximidad a sus clientes.

Para aquellas empresas que ofrecen productos para los segmentos mineros, las experiencias de marcha atrás, variaciones de la demanda esperada y dilaciones prolongadas de la puesta en marcha de nuevos proyectos, sumados al envejecimiento de los operativos, ha generado experiencias negativas entre muchos de los proveedores que apostaron a abastecer estos mercados en la cercanía. Entre las firmas de mayor trayectoria, la expansión de la demanda del sector es considerada una promesa de larga data la cual es vista con desconfianza.

PyMes de servicios

Los proveedores de servicios entrevistados mostraron una expectativa de inserción favorable, aunque no exentos de problemas a resolver. Entre los aspectos positivos que se resaltaron se señaló, por un lado, que la naturaleza de la **oferta productiva requiere de mayor presencia en los territorios**, a la vez que los menores desembolsos de capital necesarios para la instalación de nuevas locaciones implican menores costos y riesgos a afrontar. A su vez, **la cercanía implica una ventaja frente a la competencia extranjera**, donde las escalas productivas en la mayoría de los casos no constituyen una barrera al ingreso. Finalmente, **se destacó la existencia de espacio para sustituir servicios que se brindan desde el exterior**, algo que es fomentado por las provincias a través de las legislaciones de compra local.

Entre las **dificultades**, se mencionó la **falta de financiamiento específico** para aprovechar las oportunidades detectadas, siendo que en la mayoría de esos casos las inversiones se realizan con capital propio. También se destacó como limitante **la ausencia de espacios de prueba** que

permitan validar frente a las operadoras el servicio, situación que se ve agravada cuando se trata de una innovación. **El acceso a tecnología, frente a las restricciones a las importaciones importantes en la actualidad**, también es un aspecto a considerar para el sostenimiento de la competitividad local. En las fases expansivas, como ocurre en la actualidad con Vaca Muerta en el sur o el Lito en el NOA, **el déficit de recursos humanos calificados** en los territorios fue una problemática recurrente durante las entrevistas, en especial cuando se trató de empresas con servicios especializados. De forma análoga, durante las fases de retracción de la actividad, se señaló **la ausencia de esquemas de apoyo que faciliten el sostenimiento de oficinas en el territorio**.

Sociedades del Estado

Las empresas de este rubro llevan adelante diferentes tareas de prospección y exploración minera, con distinto grado de intensidad y dependiendo de la provincia de la que se trate. De forma estilizada, estas sociedades de propiedad estatal reciben de las provincias áreas con potencial que se encuentran vacantes. En algunos casos, por las tareas previas en la zona o región, dicho potencial es reconocido aún sin trabajos adicionales sobre el área y, en otros, la empresa realiza por sus propios medios o asociada con privados, tareas que permitan conocer con mayor certeza las características de los depósitos minerales allí presentes. De esta forma, a través de estas empresas, la provincia se hace con activos que son negociados con las operadoras interesadas, y les permiten acceder a esquemas con mayor participación en las rentas de explotación minera.

Para las provincias, las empresas públicas provinciales constituyen una herramienta para la negociación con las operadoras mineras. En la actualidad, **el desafío que se les presenta es el de fortalecer su posición financiera y sus capacidades técnicas, para potenciar su rol en materia de exploración e intervención en la cadena**.

3.3 Principales mensajes

A continuación se presentan las conclusiones que se desprenden de las entrevistas realizadas, las cuales se presentan en mensajes estilizados acerca de los principales limitantes identificados para el desarrollo de proveedores en las locaciones cercanas a la producción intensiva en recursos naturales.

#1. Limitaciones e impedimentos sistémicos

Las dificultades para robustecer la presencia de proveedores en los territorios locales no responde a una limitación o problema único, sino que tienen un origen sistémico y multicausal. Un mensaje recurrente es **la necesidad de avanzar sobre una mayor planificación estratégica e integral que incluya articulación entre proveedores y operadoras**. En la mayoría de los casos, las empresas cuentan con pocas herramientas para prever las necesidades y condiciones de abas-

tecimiento de las operadoras, resultando en una demanda volátil y de difícil anticipación. Por el lado de la demanda, existen limitantes de escala estructurales a algunos sectores y eslabones de las cadenas de valor, restricciones que se ven potenciadas por las políticas de compra local de las provincias limitando el mercado de abastecimiento de los proveedores. La expectativa de que se concrete un boom de inversiones y se multiplique la demanda para los proveedores es recibida con cautela, principalmente entre las PyMes que abastecen a la minería metálica.

Entre los limitantes presentes de ambos lados de la demanda de insumos y servicios para los sectores intensivos en recursos naturales, **no existen diagnósticos consensuados ni espacios institucionalizados de articulación con los actores que ofrezcan una hoja de ruta donde se prioricen oportunidades, esfuerzos y líneas de acción, permitiendo una planificación a mediano y largo plazo.**

Por otro lado, **ya existen capacidades y costos hundidos en equipamiento e infraestructura en industrias instaladas en otras regiones del país, principalmente en la zona núcleo donde se concentra el entramado productivo del país. Para estas empresas con capacidad de abastecimiento a las operaciones, la apertura de una nueva planta o sucursal que les permita cumplir con los requerimientos de compra provincial implica un costo adicional que no todas están dispuestas a afrontar.**

#2. Déficit de RRHH calificados

El empleo de mano de obra originaria de los territorios donde se llevan adelante las operaciones constituye un sustento clave para la consolidación de la licencia social. Ante el incremento de la demanda, y ante la ausencia de oferta local, muchas empresas se han visto en la necesidad de buscar en otras provincias algunos de los perfiles, incluso en otros países. A pesar de la repetición de estas situaciones, se sostiene una **escasez crónica de algunos cuadros laborales técnicos.**

Claro que el problema de escasez de mano de obra especializada para la minería e hidrocarburos no es potestad exclusiva de Argentina. **En países con una larga tradición en estas actividades, como Chile, Australia, Canadá o EEUU, a diferencia de lo que ocurre a nivel local, se han llevado adelante estudios detallados para conocer necesidades de formación insatisfechas, certificaciones requeridas o brechas entre la potencial oferta y demanda de trabajadores por perfiles que puedan generar cuellos de botella y obstaculizar el desarrollo de la producción en el futuro próximo.**

Por otro lado, **la creciente digitalización de procesos en minería -denominada minería 4.0- supone un desafío adicional.** Frente a esto, en los países con mayor trayectoria, operadoras y grandes proveedores del primer anillo se encuentran desarrollando estrategias mixtas que incluyen:

- Capacitación de actuales trabajadores de la cadena en nuevas tecnologías (upskilling);
- Reconversión, es decir, capacitación de actuales trabajadores en otras funciones (reskilling);

En Argentina, el déficit de ciertos perfiles laborales, manifestado por los actores entrevistados, abarca a las cadenas de hidrocarburos y minería, aunque parece ser más crítico en el segundo de los sectores. Los faltantes incluyen perfiles profesionales de formación universitaria de grado, como ingenieros y geólogos, y posgrado, como hidrogeólogos y geotécnicos, aunque la escasez crónica alcanza también a perfiles de menor exigencia formativa formal -pero críticos para la actividad-, como oficiales mecánicos, oficiales electricistas, operadores de equipos especializados fijos y móviles (incluyendo perforistas) y técnicos para mantenimiento mecánico, entre otros.

En la actualidad de la minería, con los proyectos de litio en construcción, el mercado laboral ya se observa muy tensionado, especialmente en lo que respecta a los perfiles técnicos y especializados. Los entrevistados señalan que, de ocurrir en el corto plazo la entrada en producción de Josemaría (San Juan) y algún otro proyecto de cobre de clase mundial, la situación de desborde se agudizaría en extremo.

Ante el incremento en la demanda de diversos perfiles, en especial a causa de los nuevos proyectos de litio que se encuentran en construcción, los gobiernos y sindicatos de las provincias del noroeste argentino acceden a flexibilizar sus requerimientos de contrate local, siempre y cuando se demuestre que esos perfiles no existen en sus territorios.

Ante estas circunstancias, **las universidades y otros espacios locales se encuentran trabajando en mejorar y generar nueva oferta de formación, aunque se observa una baja articulación entre iniciativas que permita trabajar sobre las brechas laborales proyectadas de forma integral.** Por otro lado, muchas de estas iniciativas conllevan extensos procesos de conformación de planes de estudios, generando mayores desfases entre la oferta y demanda de perfiles especializados.

#3. Barreras para introducir tecnología novedosa

Si bien la introducción de tecnología novedosa en procesos y productos se enfrenta siempre con restricciones estructurales que se presentan en Argentina, asociadas a la incertidumbre y los altos costos de la innovación, en las cadenas de valor de los sectores hidrocarburiíferos y mineros surgen limitaciones adicionales. Estas actividades están caracterizadas por la utilización de procesos continuos e intensivos en uso de equipamiento de alta especificidad, por lo que las paradas no planificadas o demoras se asocian a elevados costos por pérdida de producción o lucro cesante. Esto motiva **a las operadoras a adoptar actitudes reticentes al uso de tecnologías o rutinas productivas que no hayan alcanzado un alto grado de madurez y consolidación.**

Este mismo problema también surgió en otras experiencias internacionales. En Chile, la Encuesta de Innovación en Empresas Proveedoras de la Gran Minería realizada por COCHILCO, **reveló que la resistencia de la industria minera para incorporar nuevos productos y servicios no enteramente probados, es la principal barrera para innovar identificada por proveedores**, con más del 50% de las menciones. Un resultado similar se observó en los resultados de la encuesta realizada entre los proveedores australianos, modelo inspirador del relevamiento chileno.

En este marco, **la falta de espacios adecuados para llevar a cabo pruebas, ensayos y validaciones de tecnologías novedosas aparece como una traba específica a innovar para empresas proveedoras domésticas**. En algunas experiencias relevadas, la dificultad para incorporar nuevas rutinas se ha solucionado mediante trabajos costeados por la propia empresa proveedora, implicando un extenso proceso de construcción de confianza. A modo de ejemplo, puede mencionarse la experiencia de un entrevistado:

“Para demostrar que la utilización de drones en la auditoría de stocks implicaba un ahorro de tiempos significativo, respecto al recuento manual, ofrecimos en varias oportunidades utilizar ambas metodologías, para que el cliente pudiera comprobar que el resultado final era el mismo, absorbiendo nosotros el costo de esas demostraciones”.
(extraído de entrevista a proveedor de servicios para la minería)

#4. Crédito insuficiente y ausencia de garantías

El bajo nivel de profundidad y cobertura del sistema financiero doméstico afecta de forma transversal a distintos segmentos de empresas y sectores, pero limita particularmente al desarrollo de empresas MiPyMEs, con potencial de abastecimiento a las industrias hidrocarburíferas y mineras. Estas circunstancias fueron remarcadas por distintos actores durante las entrevistas, que señalaron algunos hechos que se pueden presentar de forma estilizada.

Por un lado, **la falta de financiamiento dificulta el acceso como proveedores de los primeros anillos de abastecimiento de ambos sectores, donde se requiere contar con certificaciones internacionales y/o corporativas**. Empresas de menor tamaño relativo o de segmentos con mayor informalidad presentan también problemas para cumplir con formalidades administrativas y contables básicas o para presupuestar trabajos según lo requerido por las firmas contratantes. La falta de habilidades gerenciales también fue mencionada como un impedimento en algunas entrevistas.

La adquisición de bienes de capital o equipamiento específico, que permita incorporar nuevas tecnologías, también se ha visto limitado por los problemas de acceso a financiamiento. El fondeo de líneas de I+D o investigación aplicada para servicios intensivos en ingeniería y conocimientos también se ha presentado como una dificultad recurrente.

#5. Déficit de infraestructura

Sin dudas, para las regiones que esperan un crecimiento exponencial en la afluencia de insumos para abastecer a los nuevos proyectos que se pondrán en marcha, así como la salida de la producción hacia los puertos y centros urbanos, **el desarrollo de infraestructura de transporte de cargas será un desafío central para evitar cuellos de botella, mejorar la competitividad y evitar su saturación.** No obstante, para dar soporte a las actividades complementarias, necesarias para el desarrollo de los sectores mineros e hidrocarburíferos, será necesario un trabajo adicional en varios aspectos.

Por un lado, muchas industrias proveedoras son intensivas en uso de energía. En particular, en el caso del litio, el proceso soda-cloro requiere la aplicación de la electrólisis, por lo que la instalación de plantas en las cercanías de las operaciones debe contar con **un adecuado abastecimiento eléctrico.** Otras industrias, como la soda ash bajo el método solvay, son intensivas en gas, por lo que necesitan del **tendido de gasoductos** para su fabricación. Finalmente, muchas empresas de servicios, intensivas en conocimientos, requieren de **instalaciones y conectividad.**

Los parques industriales existentes en los territorios son utilizados no sólo para la producción, sino también como espacio de acopio o hubs logísticos, al contar con la debida conectividad e infraestructura para la carga y descarga. No obstante, muchos de éstos se encuentran **virtualmente saturados**, por lo que obstaculizan su expansión o generación de nuevos polos fabriles adecuados para el correcto desarrollo de la actividad.

4. Experiencias internacionales seleccionadas

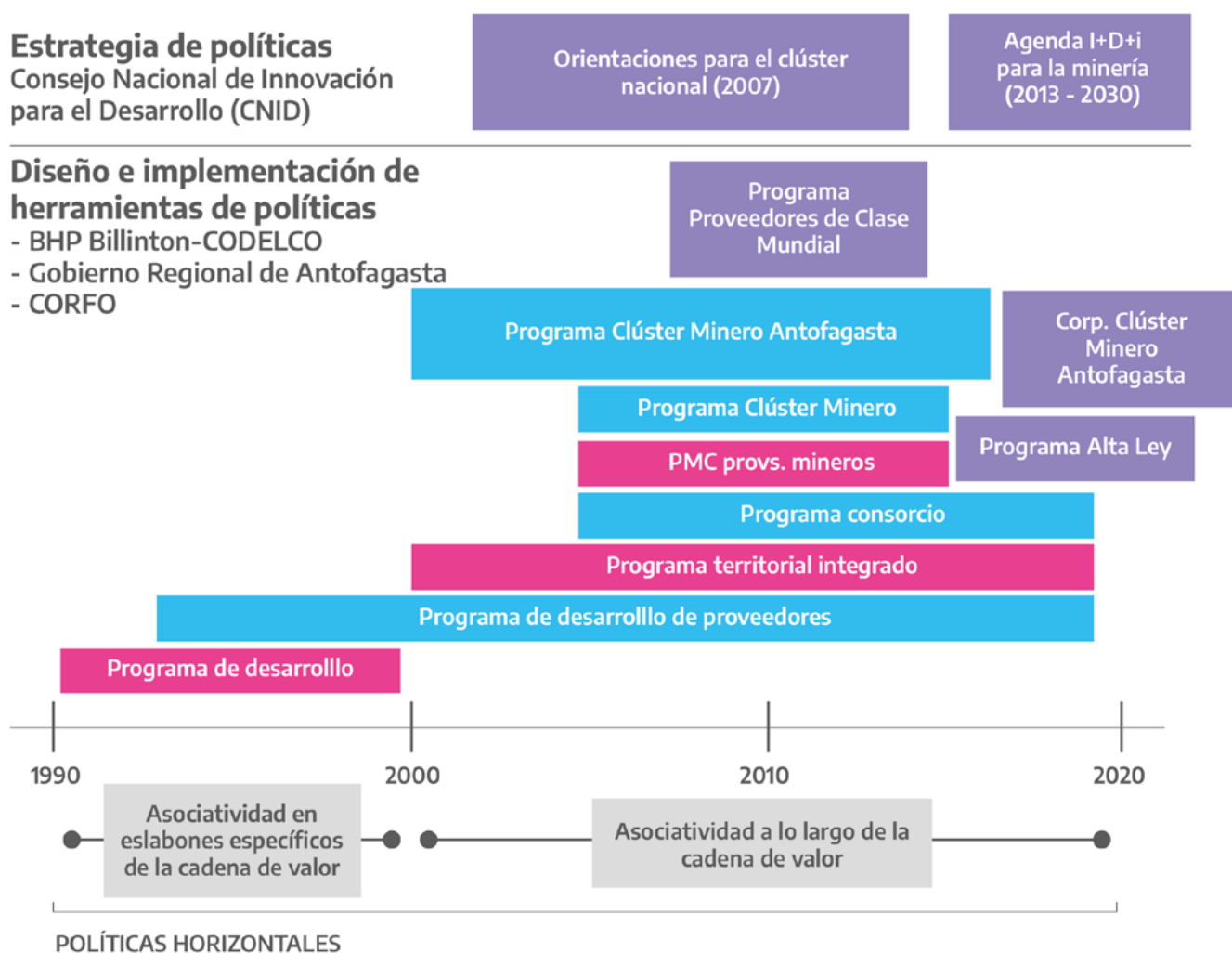
En base a los desafíos identificados en la sección anterior, se han seleccionado un conjunto de experiencias internacionales que con el objetivo de extraer aprendizajes para la realización de recomendaciones de política productiva. Para ello, se han observado con mayor detalle las experiencias de países con importantes desarrollos de sus sectores intensivos en recursos naturales y, en especial, de la minería e hidrocarburos.

Por las similitudes con nuestro país y cercanía, se ha estudiado en detalle el caso chileno, donde destaca la continuidad institucional alcanzada durante las últimas décadas de los programas para el sector minero. Un resumen cronológico de las distintas iniciativas desarrolladas en dicho país puede observarse en la Figura 1, elaborado en base a Bravo-Ortega y Muñoz (2018). También se analiza en detalle el caso de Permian Basin en los Estados Unidos, debido a lo reciente de su puesta en marcha y su gran dimensión productiva y planificación involucrada.

De esta forma, en una primera sección, se aborda el caso del Programa de Proveedores de Clase

Mundial, luego ampliado y devenido en Corporación Alta Ley; en la segunda sección se desarrolla el programa de Centro Nacional de Pilotaje, para la validación de habilidades y nuevos desarrollos por parte de proveedores chilenos, llevado adelante en el marco de Alta Ley; en tercer lugar, se estudia el Cluster Minero de Antofagasta de Chile, donde se presta especial atención a los aspectos institucionales para lograr una efectiva asociatividad público-privada y potenciar el desarrollo de proveedores mineros; en cuarto lugar, se estudia el caso de Permian Basin, observando las acciones de planificación en sus diferentes dimensiones; finalmente, se realiza un repaso de distintas iniciativas de formación de recursos humanos especializados.

Evolución de alianzas entre el sector público, privado y académico para el desarrollo de encadenamientos productivos en torno a la industria minera. Chile, 2001 a 2019



4.1 Programa Proveedores de Clase Mundial (PPCM) y Programa Alta Ley

Durante años, Chile mostró un déficit en su capacidad para desarrollar empresas locales en la cadena de valor minera. Los programas orientados a este objetivo mostraban una suerte disímil, aunque lograron consolidarse luego de finalizado el súper ciclo de los commodities, alcanzando desde entonces mayor continuidad y efectividad. Esto se debió en parte a que, luego de la suba sostenida de precios, las operadoras encontraron mayores incentivos para llevar adelante políticas de desarrollo de proveedores generando mejoras reales en los territorios.

En este contexto, surgió en 2008, como iniciativa de la empresa operadora BHP el *Programa Proveedores de Clase Mundial (PPCM)*, a la que en 2010 se le sumó la empresa estatal CODELCO y más tarde adquirió apoyo del gobierno nacional. Según los entrevistados, la secuencia de sucesos fue clave, ya que desde la lógica de **las operadoras**, si bien presentan la necesidad de legitimación frente a la sociedad, **muestran mejor predisposición a aportar fondos cuando tienen una participación activa en las decisiones estratégicas.**

El programa tuvo como objetivo contribuir al desarrollo de empresas proveedoras que generen soluciones con impacto significativo en la productividad de las operaciones mineras. Se basó en el supuesto de que los desafíos de las empresas mineras podrían motivar a proveedores a mejorar su capacidad tecnológica, estableciendo así relaciones de beneficio mutuo. El objetivo del PPCM fue desarrollar 250 proveedores de clase mundial a 2035, definidos como aquellos con la capacidad de exportar productos y servicios intensivos en tecnología y conocimientos a otros sectores de la economía chilena y al mundo (Fundación Chile, 2012).

El PPCM estuvo inspirado en el modelo australiano de desarrollo de proveedores mineros, para lo cual la Cancillería encargó una consultoría internacional sobre el caso. En el estudio se identificó en la llegada de empresas de este país -como Río Tinto y BHP- una oportunidad para incentivar la radicación local de inversiones de empresas METS (Mining Equipment, Technology and Service) de su primer anillo de proveedores, con los cuales además poseen acuerdos corporativos globales. En líneas generales, **la gran apuesta del programa fue la formación de jugadores competitivos a nivel internacional para el segundo anillo, que luego pudieran abastecer a las mismas empresas, pero en otros países.**

El siguiente paso necesario fue la caracterización de las empresas existentes, para lo cual se realizó un **censo de proveedores**, con foco en los primeros anillos. Se los caracterizó por localización, tamaño y capacidades tecnológicas y fue complementado posteriormente por encuestas continuas, entrevistas y focus groups que permitieran detectar limitaciones y oportunidades de escalado. **La sistematización de la información fue insumo para el diseño de políticas focalizadas**, aunque su aplicación y continuidad no fue homogénea.

Algunas de las acciones implementadas incluyeron el **diseño de apoyos financieros a MiPyMEs para que, entre otras cosas, puedan afrontar periodos de pago de las operadoras a 60 o 90 días o financiar capital de trabajo**. También se crearon **agregados mineros**, de funciones similares a los agregados comerciales, pero **dedicados exclusivamente a impulsar exportaciones de equipos, componentes e insumos para minería**. Cuatro de éstos estuvieron ubicados en las embajadas de Canadá, México, Perú y Australia, mercados considerados estratégicos para la exportación. No obstante, esta iniciativa fue discontinuada al poco tiempo.

En 2015 el programa fue reestructurado en el Programa Alta Ley y a fines de 2018 fue convertido en corporación. Incluye una mayor cantidad de actores público-privados, programas y amplía las metas originales de PPMC. Los objetivos de innovación fueron abordados a través del Programa Expande, con un foco de innovación abierta, y gestionado por Fundación Chile. Mientras que el PPCM restringía la solución de un problema tecnológico de una compañía minera a las actuales empresas proveedoras que operan en el mercado local, Expande plantea una apertura a todo tipo de empresa, no necesariamente vinculadas a la minería, en la búsqueda de la solución a un determinado desafío tecnológico minero.

Como elemento distintivo al programa antecesor, **Alta Ley desarrolló una Hoja de Ruta (Roadmap Tecnológico), que identifica oportunidades, requerimientos de I+D, desafíos para desarrollar proveedores de base tecnológica y lineamientos de acción**. Se encuentran organizados en núcleos de trabajo, en base a los principales desafíos y soluciones disponibles en estas temáticas.

En definitiva, la experiencia de este programa desarrollado en Chile señala la existencia de un conjunto de acciones y herramientas de política, complementarias entre sí, que pueden ayudar a potenciar la cadena de proveedores de la minería. No obstante, dados los largos horizontes temporales de la planificación y operatoria minera, **aparece como aspecto clave la continuidad y sostenimiento de objetivos de política en el tiempo**. En este sentido, los agregados mineros aparecen como un ejemplo fallido por falta de continuidad, con pocos resultados para mostrar, mientras que el Programa de Proveedores de Clase Mundial, luego devenido Alta Ley, logró complejizarse e institucionalizarse y representa un ejemplo virtuoso de una iniciativa sostenida y optimizada.

4.2 Centro Nacional de Pilotaje de Tecnologías para la Minería

Otra acción que se concretó en el marco de Alta Ley fue la **creación de centros de pilotaje, donde los proveedores pueden analizar, probar, adaptar y validar los resultados de nuevos desarrollos innovadores**. Se trata de campos de pruebas en yacimientos mineros, donde los proveedores pueden enfrentar condiciones reales, en distintas regiones del país.

En el informe del Centro de Estudios del Cobre y la Minería (CESCO) y la Fundación Chile de 2014 titulado “Proveedores y minería: desafíos para potenciar la innovación de alto impacto”, se señaló que la falta de espacios y capacidades disponibles para poder realizar pilotajes en operaciones mineras, entre otros factores, dificultaban el desarrollo de un sector de proveedores locales intensivos en conocimientos y tecnologías. En 2015 la Hoja de Ruta Tecnológica de la Minería Chilena 2015 –2035 señaló como prioritario la generación de espacios donde llevar a cabo pruebas piloto y procesos de validación de las nuevas tecnologías en escala industrial. Finalmente, en 2017 se creó en el marco del programa de Corfo *Fortalecimiento y creación de capacidades tecnológicas habilitantes para la innovación* el Centro Nacional de Pilotaje de Tecnologías para la Minería (CNP), siendo sus socios fundadores la Universidad de Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad Técnica Federico Santa María, la Universidad de Antofagasta y la Asociación de Empresas para la Innovación y Exportación de Productos y Servicios Intensivos en Conocimiento (Minnovex).

Sus actividades centrales consisten en detectar, promover y contribuir al desarrollo de nuevas tecnologías para la minería, proporcionando una certificación reconocida por el ecosistema minero que permita acelerar el proceso de adopción de tecnologías en el mercado. Para la validación, consideran tecnologías que hayan alcanzado un nivel TRL 6 o superior¹², es decir prototipos funcionales ya desarrollados. Además, cuenta con capacidades para acompañar los procesos de desarrollo de soluciones en minería y en su maduración tecnológica.

Las áreas de trabajo principalmente apuntadas para los pilotajes son las de minería inteligente, hidrometalurgia, procesamiento de minerales, relaves y planificación minera. Cuenta con 8 sitios de prueba, 2 laboratorios y una red de expertos en minería desde las universidades.

Otras experiencias

La falta de espacios de validación ha sido abordada de distintas maneras en otros países. En Australia se implementaron centros público-privados de investigación aplicada en el Deep Exploration Technologies CRC, con espacios para pruebas de campo, entrenamiento y capacitación en operación de procesos en minas y en Canadá se desarrolló el centro privado de capacitación.

Ubicado en Ontario, Canadá, se desarrolla NORCAT, como centro privado sin fines de lucro. Con foco en los desarrollos innovadores, cuenta con una mina subterránea operativa, diseñada para que nuevas empresas, pequeñas y medianas, nacionales e internacionales, puedan desarrollar, comprobar y demostrar tecnologías. Además, promueve la creación de un ecosistema donde se establecen relaciones comerciales entre empresas de tecnología minera y las compañías mineras internacionales. En 2016, Boart Longyear, líder mundial en perforación minera, estableció uno de sus centros mundiales para tecnología e innovación en el Centro Subterráneo.

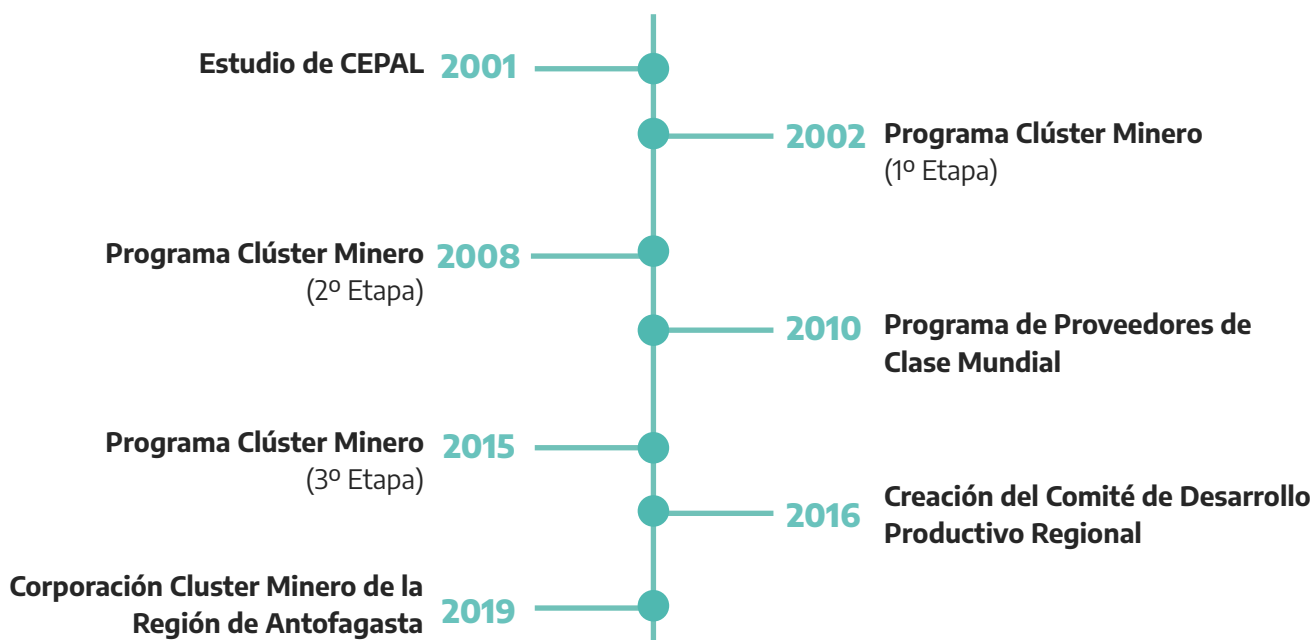
Finalmente, la Deep Exploration Technologies CRC funcionó entre 2009 y 2018 en Australia, a partir de una subvención por tiempo determinado de la Commonwealth. Apuntó a desarrollar nuevas tecnologías para explorar a mayores profundidades en dicho país: por la bondad en la dotación de recursos, la gran mayoría de las minas existentes están ubicadas a poca profundidad relativa, por lo que la investigación buscó mejorar tecnologías de exploración en profundidad para asegurar el futuro del desarrollo minero de Australia.

12. TRL corresponde a la sigla en inglés: Technology Readiness Level. El nivel 6 indica que la innovación ha desarrollado y probado un prototipo completamente funcional de forma óptima a escala de laboratorio.

4.3 Corporación Clúster Minero de Antofagasta

El proceso institucional que llevó a la conformación del cluster, como se lo conoce en la actualidad, ha sido un proceso extenso, que ya lleva más de dos décadas. Comienza en el año 2001, con un estudio realizado por CEPAL, donde se estableció la recomendación para conformar un Cluster Minero en la región de Antofagasta, principal polo minero de Chile desde donde se lidera el crecimiento de la actividad. A raíz de esto, al año siguiente se puso en marcha la primera etapa del Programa Cluster Minero, financiado por CORFO, donde se trabajó la articulación de la inversión público-privada. En esta primera etapa, el foco estuvo puesto en a) nivelar estándares de calidad, b) asociatividad empresarial y c) encadenamientos productivos. Una segunda etapa del programa tuvo lugar en 2008, esta vez con foco en a) infraestructura tecnológica, b) nuevos Emprendimientos y c) atracción de Inversiones. En 2015 se realizó la tercera etapa del programa, con eje en la búsqueda de una especialización inteligente en torno a a) Innovación tecnológica, b) desarrollo de proveedores, c) capital humano, y d) institucionalidad. En 2016 se crea el Comité de Desarrollo Productivo Regional¹³ Antofagasta de Corfo, con el objetivo de descentralizar instrumentos, asignar fondos y ejecutar políticas públicas a instancias regionales. Finalmente, en 2019 se conforma la Corporación Cluster Minero de la Región de Antofagasta (CCMRA).

Evolución de alianzas entre el sector público, privado y académico hacia el desarrollo del Cluster de Antofagasta. Chile, 2001 a 2019



Fuente: elaboración propia en base a CORFO (2019).

13. Los Comités de Desarrollo Productivo Regional tienen por objetivo la regionalización de la administración de recursos de fomento productivo. Pertenecen a Corfo y se financian mediante sus aportes.

El Programa Clúster de Corfo busca resolver tres fallas de mercado, propias del negocio minero:

- 1. La inercia de las empresas mineras para innovar.** Dado que la minería es un sector intensivo en bienes de capital, con procesos continuos y donde las demoras en la producción o paradas no planificadas implican costos millonarios, existen bajos incentivos en los tomadores de decisiones de las operadoras para incorporar rutinas que se encuentren por fuera de sus proveedores tecnológicos ya probados.
- 2. Asimetrías de información** que se producen entre los desafíos propios de la industria minera y las soluciones que pueden brindar los proveedores locales. De la misma manera, existe una asimetría de información donde los proveedores con potenciales soluciones no reciben financiamiento adecuado por ubicarse por fuera de las rutinas tradicionales de las operadoras.
- 3. Desconfianza entre la industria, instituciones científicas y las empresas proveedoras,** lo cual implica un desalineamiento entre los desafíos de largo plazo de la industria y los de los Centros de I+D. A su vez, los resultados inciertos de la innovación generan desconfianza y subinversión por parte de las empresas.

La conformación de la Corporación Clúster Minero de Antofagasta en 2019 le otorgó al cluster un nuevo estatus, como institución autónoma sin fines de lucro y pasó de ser financiada por un ente externo (CORFO) a serlo por las mismas entidades interesadas: el gobierno de Antofagasta y cuatro operadoras mineras. Las empresas, a pesar de cofinanciar la iniciativa, delegan decisiones y mediación de conflictos en un directorio donde participan cámaras de proveedores, universidades y gobiernos regional y municipal, en tanto que el consejo directivo se compone con una mayoría de operadoras y sector privado, seguido por el sector público, la academia y la comunidad.

Las iniciativas del cluster son destinadas principalmente al sector minero, aunque incluye casos que involucran energía, logística y construcción, entre otros, y da participación a una multiplicidad de actores como programas regionales, centros I+D y pilotaje, espacios de cowork, aceleradoras, incubadoras de negocios, universidades, fundaciones y gremios y asociaciones empresariales.

Las principales iniciativas vigentes del Clúster se enmarcan en la Hoja de Ruta 2016-2025. En ella se definen 4 ejes estratégicos:

- **Encadenamiento de la industria:** Incluye los proyectos “Nueva Institucionalidad del Cluster Minero de Antofagasta”, “Plan de promoción de inversiones para proveedores mineros”, y “Parque Tecnológico y de Innovación de Antofagasta”.
- **Emprendimientos tecnológicos:** Articulación de plataforma de entidades y servicios tecnológicos para proveedores mineros.
- **Servicios tecnológicos e I+D:** Desarrollo industrial y tecnológico de proveedores mineros (innovación, gestión y exportación).
- **Formación de capital humano:** Articulación de acciones de formación de Capital Humano y Empleabilidad.

De esta forma, el Clúster se constituye como un agente articulador del ecosistema productivo minero, que promueve asociatividad entre empresas-gobierno-academia-centros tecnológicos, con foco en oportunidades latentes de especialización de la cadena de valor de la minería, y promueve que los proveedores incorporen más tecnologías, inicien procesos de innovación y logren internacionalizar su negocio.

4.4 Permian Basin

La cuenca pérmica de Estados Unidos es una cuenca sedimentaria que se encuentra en el oeste de Texas y el sureste de Nuevo México. Es la cuenca de petróleo shale más grande de EE. UU. En julio de 2023 se extrajeron 5,8 millones de barriles de petróleo por día y 22.900 millones de pies cúbicos por día de gas natural, según las estimaciones de productividad de la Administración de Información Energética (EIA) de EEUU.

Posee una diversidad de entidades público-privadas con el objetivo de planificar su intervención en los campos de educación, transporte, salud, vivienda y trabajo. Entre estas instituciones se destacan la Permian Basin Regional Planning Commission (Comisión de Planificación Regional de la Cuenca Pérmica), Permian Strategic Partnership (Asociación Estratégica de Permian), Permian Basin Metropolitan Planning Organization (Organización de Planificación Metropolitana de la Cuenca Pérmica) y Permian Basin Workforce Board (Junta de Fuerza Laboral de la Cuenca Pérmica).

La Comisión de Planificación Regional de Permian Basin (PBRPC) **fomenta la cooperación y coordinación intergubernamental y lleva a cabo una planificación regional integral que complementa el trabajo de los gobiernos locales.** La comisión elaboró una estrategia de desarrollo económico para el período 2020-2025 que sirve como hoja de ruta de iniciativas de desarrollo económico y muestra cómo es probable que la economía regional se diversifique y fortalezca durante ese período. Su elaboración comprende un inventario y revisión de planes, informes, iniciativas y estrategias de desarrollo económico existentes en la región, más nuevas iniciativas incorporadas por la Comisión.

La Asociación Estratégica de Permian es una coalición de 20 empresas energéticas líderes de Permian¹⁴ que trabaja en colaboración con funcionarios electos, líderes locales, organizaciones comunitarias y ciudadanos del oeste de Texas y el sureste de Nuevo México, y aportan personal y recursos para desarrollar soluciones que fortalezcan las comunidades locales. Para determinar sus áreas de intervención, en 2018 elaboró un análisis en base a una encuesta a los residentes locales donde identificó las necesidades más urgentes de la región: caminos más seguros, educación pública, atención médica, vivienda asequible, y desarrollo de la fuerza laboral. En sus prime-

14. Los Comités de Desarrollo Productivo Regional tienen por objetivo la regionalización de la administración de recursos de fomento productivo. Pertenecen a Corfo y se financian mediante sus aportes.

ros 3 años y medio de funcionamiento invirtió directamente USD 93 millones en proyectos para la cuenca pérmica, entre los cuales pueden mencionarse programas educativos para carreras con demanda insatisfecha, incluida la educación en enfermería y atención médica, la formación en STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), programas de capacitación rápida en electricidad, HVAC y plomería, becas para estudiantes que buscan títulos en atención médica, construcción de edificios educativos y donación de equipos de emergencia de salud.

La Permian Basin Metropolitan Planning Organization (PBMPPO) tiene por objetivo liderar la planificación, financiación y el desarrollo de un sistema de transporte multimodal seguro y eficiente para la región. Es una agencia regional con mandato bajo la ley federal que planifica y asigna fondos para la construcción de mejoras de transporte. Su Plan de Transporte Metropolitano 2045 analiza las tendencias de crecimiento demográfico y económico de la región, el transporte de mercancías, incluyendo los vehículos de gran tamaño, el transporte ferroviario y aéreo, la medición, causas y consecuencias de la congestión, y la seguridad en todos los tipos de movilidad. Además, presenta una lista de proyectos identificando las prioridades a corto (próximos 10 años) y largo plazo (de 10 a 25 años) y describe aspectos financieros de los proyectos.

Finalmente, la Permian Basin Workforce Board es una organización público-privada financiada con fondos de los gobiernos federal y de Texas que definió como principal desafío la gestión de recursos humanos para la cadena hidrocarburífera y sus actividades asociadas (Ver en el siguiente apartado “Programas de formación de capacidades”).

La experiencia muestra cómo en un reservorio hidrocarburífero comparables al de Vaca Muerta se implementan un conjunto de mecanismos institucionales de planificación con participación público-privada a gran escala con el objetivo de conciliar el desarrollo socioeconómico de la región y la necesidad de explotar los recursos de manera eficiente.

4.5 Programas de formación de capacidades

La problemática de la falta de recursos humanos calificados ha sido una dificultad transversal en todos los casos de países analizados, por la especificidad de los conocimientos y, en muchos casos, por el carácter práctico que adquieren algunas formaciones profesionales técnicas, que solo puede realizarse en yacimientos mineros y condiciones particulares.

Frente al crecimiento de la producción desarrollado en el apartado anterior, la Permian Basin Workforce Board de EE.UU. (en adelante Junta de Recursos Humanos) **definió como principal desafío la gestión de recursos humanos para la cadena hidrocarburífera y sus actividades asociadas**. El esquema institucional para abordarlo está conformado por un directorio que cuenta con más de la mitad de representantes por parte de la industria, y con participación del gobierno, universidades locales y otras instituciones sociales y/o vinculadas a la formación de recursos

humanos. Poseen varias oficinas en territorio, personal propio y tercerizan estudios y tareas.

La Junta de Recursos Humanos elaboró -y está ejecutando- un plan de acción integral 2021-2024 para dar respuesta al desafío que supone el crecimiento de la actividad en el área y la demanda actual y esperada de empleados. Trabajan con una lógica multitemporal en consideración de los muy dispares tiempos que requiere la formación de RRHH de distintos rubros y con distinto grado de calificación.

Algunas de las acciones específicas de la Junta de Recursos Humanos son: a) la realización de informes de “inteligencia laboral”, que constan de proyecciones de crecimiento de la demanda laboral por rama y por puesto específico dentro de cada rama, donde los puestos de mayor crecimiento esperado (y demandados por más de un sector) fueron señalados como “puestos-objetivo críticos” y son objeto de trabajo especial; b) la formación de largo plazo de recursos humanos, con foco en promover entre los futuros estudiantes universitarios el cursado de carreras de alta demanda y remuneración esperada (en la que participan operadoras y universidades), y que incluye la oferta de becas específicas para esas carreras; c) la formación de mediano plazo de recursos humanos, con módulos específicos de formación técnica, on-the-job training (brindada en institutos técnicos y de formación) y certificación de competencias para perfiles técnicos ya formados; y d) la difusión y matching demanda-oferta inmediata de recursos humanos. El déficit de personal en cadenas intensivas en trabajo de rápido crecimiento es un problema grave que requiere ser tratado con un enfoque integral (no iniciativas sueltas sin articulación) donde estén representados los distintos actores de la cadena, y ofrezcan herramientas específicas para el corto, mediano y largo plazo.

NorCat Training es una organización sin fines de lucro que ofrece programas integrados y de formación práctica para mineros nuevos y experimentados en una mina operativa. Cuentan con una amplia variedad de cursos que permiten cubrir una multiplicidad de dimensiones involucradas en el negocio minero, en superficie, subterráneo, con foco en los diferentes perfiles laborales involucrados, calidad y seguridad, entre otros. Adicionalmente, ofrecen programas de formación usando técnicas de simulación y de realidad virtual.

En Chile, la Alianza CCM-Eleva constituye un espacio de trabajo conformado por el Consejo de Competencias Mineras (CCM) y el Programa Eleva (Alta Ley). El primero de éstos fue creado en el año 2012 como un organismo encargado de la cualificación de estándares ocupacionales, estudio de brechas de capacidades, ejecución de programas de capacitación y certificación de planes de estudio. El Programa Eleva es una iniciativa público privada que busca acelerar el cierre de brechas de las instituciones de formación para el trabajo y mejorar su articulación con el mundo productivo.

Finalmente, el CETEMIN en Perú es un Instituto de Educación Superior Privado con oferta téc-

nicas, específica en minería. Ofrece desde 2003 la certificación de capacidades y formación en comunidades en áreas de mantenimiento, seguridad, ambiente, geología y operación de minas.

5. Síntesis y prospectiva

En el presente apartado se abordarán las potenciales herramientas y acciones de política elaboradas en base a las cinco limitaciones e impedimentos sistémicos identificados anteriormente. Esta prospectiva se presentará a través de cinco propuestas. La primera consiste en un nuevo nodo de articulación de la cadena minera, la siguiente propone un Programa federal de formación de RRHH para la minería, luego un Centro tecnológico de pruebas y ensayos, en cuarto lugar un crédito promocional con cupos específicos y la última propuesta es la del abordaje integral de los déficits en infraestructura.

5.1 Propuestas exploratorias

Propuesta 1. Nuevo nodo de articulación de la cadena minera

La Corporación Clúster Minero de la Región de Antofagasta de Chile ofrece un modelo exitoso para ser estudiado y eventualmente adaptado a la institucionalidad argentina. En el Cluster se abordan problemas y desafíos productivos, tecnológicos, de integración de proveedores, cuidado ambiental y formación de RRHH, entre otros. El primer aspecto a destacar es la autonomía funcional con la que se desempeña, basada en su personería jurídica propia y gobernanza público-privada. En segundo lugar, su capacidad para financiar iniciativas, donde CORFO aportó fondos durante una década y hoy capitalizan al clúster el gobierno regional más las operadoras mineras.

Entre los ámbitos institucionales con potencial para implementar esta estrategia en Argentina se encuentran la Secretaría de Minería del Ministerio de Economía en articulación con la Secretaría de Provincias del Ministerio del Interior y el Consejo Federal de Inversiones (CFI).

Entre las primeras líneas eventuales de trabajo podrían encontrarse:

1. La elaboración de un censo de proveedores mineros, cuyos objetivos serían georeferenciar proveedores activos, caracterizarlos en términos productivos e identificar sus principales problemas, tarea que se viene llevando a cabo a partir del lanzamiento del Registro Federal de Proveedores Mineros de la Secretaría de Minería de la Nación.
2. Intervenir en la creación de un programa federal de formación de recursos humanos (ver propuesta 2).
3. Intervenir en la creación de un centro tecnológico de pruebas y ensayos (ver propuesta 3).
4. Realizar una consultoría específica sobre el caso de la Corporación Clúster Minero de la Re-

- gión de Antofagasta y otros casos internacionales de referencia. Diseñar una propuesta de adaptación al esquema institucional argentino para promover clústers mineros provinciales y/o regionales.
5. Analizar la posibilidad de crear una entidad similar al IAPG para la cadena minera, dado que actualmente la ausencia de estándares y normas homologadas, dificulta realizar prestaciones de proveedores a diferentes operadoras.

Propuesta 2. Programa federal de formación de RRHH

Como se indicó previamente, durante las entrevistas con referentes y actores de las cadenas analizadas surgió de forma reiterada la identificación de un déficit en materia de RRHH para el crecimiento adecuado del sector minero e hidrocarburífero. Bajo este cuadro de situación, resulta pertinente promover la creación de un programa federal de formación de RRHH.

Esta tarea puede ser elaborada desde la planificación de una institución central al estilo de las creadas en Permian Basin. Es decir, una entidad público-privada en la que se involucren los diversos actores más importantes (operadoras, cámaras empresarias, gobiernos provinciales, universidades con carreras y programas afines a la cadena minera) con el objetivo de relevar los perfiles laborales faltantes y diseñar un plan de acción para formar estos recursos.

Por otro lado, los tiempos de formación laboral, las necesidades de la industria y los métodos de enseñanza pueden ser diferentes para hidrogeólogos o ingenieros que para perforistas, oficiales mecánicos, electricistas u operadores de equipos especializados. Por tal motivo se requiere trabajar acciones multidimensionales a corto, mediano y largo plazo según las necesidades de la industria y los tiempos requeridos de formación laboral, donde la experiencia de la Junta de RRHH de Permian puede servir como modelo. Además de contemplar perfiles duros, como los anteriormente mencionados, también debe abordarse el déficit de capacidades blandas en MIPyMEs que buscan insertarse en los anillos 1 y 2.

El desafío no sólo es formar nuevos RRHH, sino validar y certificar, con estándares homogéneos aceptados por la industria, las capacidades de un conjunto ya existente de técnicos que podrían incorporarse a la actividad. Podrían implementarse protocolos para la certificación de competencias, como el "Pasaporte minero" de Chile.

Finalmente, la formación, entrenamiento y certificación de competencias en oficios técnicos vinculados a la minería suele requerir instalaciones específicas tales como el NORCAT Underground Centre en Canadá y los centros de pilotaje en Chile. Es por ello que existe un vínculo directo entre las propuestas 2 y 3.

Propuesta 3. Centro tecnológico de pruebas y ensayos

En ambas cadenas se detectó un área de vacancia en materia de espacios físicos con capacidad para que los proveedores lleven a cabo pruebas, ensayos y validaciones de tecnologías y procesos novedosos; dichos espacios son aptos para impulsar programas de formación de RRHH técnicos en un entorno operativo semejante al real.

En minería metalífera, existe un modelo repetido a nivel internacional que consiste en la creación de centros tecnológicos para pruebas piloto y ensayos. El modelo a estudiar en mayor profundidad en caso de que se decida avanzar en esta dirección es el de Chile que, a su vez, se basó en antecedentes de centros existentes en Australia y Canadá. En Chile, durante los últimos cinco años, CORFO y la Corporación Clúster Minero de Antofagasta impulsaron el diseño y la creación de nuevos centros de pilotaje y validación de tecnologías para asistir a empresas de distinto tamaño insertas en la cadena de la minería.

Hoy existen dos centros activos, el Centro Nacional de Pilotaje (CNP) en las afueras de Santiago y el Centro Integrado de Pilotaje de Tecnologías Mineras (CIPTEMIN) en Antofagasta. Funcionan como asociaciones privadas sin fines de lucro y están integradas por universidades, institutos técnicos y asociaciones gremiales empresarias y han establecido convenios con otros actores del sector y operan con un esquema de financiamiento mixto público-privado. Estos centros ofrecen servicios integrales para pruebas tecnológicas, que incluyen: i) Protocolos y metodologías previas para diseñar la prueba; ii) Comprobación de normas y funcionamiento de la tecnología, producto o proceso a testear; seguimiento de los KPIs del pilotaje; y control de riesgos operacionales; iii) Evaluación y análisis de los resultados de la prueba y elaboración de un informe final del pilotaje y la validación industrial.

El CIPTEMIN posee, además, un campo de prueba de 60 has. para tareas como el testeo de vehículos mayores y menores en caminos similares a los del entorno real de operación en una mina comercial; la realización de perforaciones de distinta magnitud; la prueba de agentes explosivos y el desempeño de accesorios tales como detonadores y cables.

El modelo de negocios inicial de estos centros fue “a demanda” dado que se buscaba satisfacer los requerimientos de las empresas que necesitaban utilizar las instalaciones de los centros para probar y validar tecnologías.

Recientemente los centros han comenzado a trabajar también con una oferta propia de programas y actividades destinados a: i) impulsar la transferencia de tecnología y buenas prácticas operativas a PyMEs de la cadena minera; ii) promover espacios de práctica y formación para RRHH técnicos del sector tales como perforistas; operadores de maquinarias; analistas de datos sobre muestras; entre otros; iii) difundir información y asesoramiento en materia de programas y

fuentes de financiamiento para innovación adecuados a las empresas del sector.

De acuerdo a algunos referentes entrevistados, en la cadena de hidrocarburos existen antecedentes internacionales de pozos escuela, tales como los de Tenaris Tamsa (México). Las operadoras podrían poner a disposición de sus proveedores la utilización de un pozo maduro fuera de producción para que lleven a cabo pruebas y ensayos. Sin embargo, resulta necesario obtener más información sobre el funcionamiento de estas iniciativas, dado que no tienen la formalidad institucional de los centros análogos existentes en la cadena minera.

Propuesta 4. Crédito promocional con cupos específicos

El desarrollo de nuevos proveedores locales en las cadenas analizadas (incluyendo la relocalización parcial de proveedores nacionales ya insertos en ellas) requiere potenciar el acceso a financiamiento de startups y MIPyMEs. Como se indicó, en las entrevistas realizadas se identificaron limitaciones específicas de acuerdo al perfil de empresa considerada.

Para su diseño e implementación, se sugiere articular acciones con los espacios gubernamentales correspondientes (Secretaría de Producción y gobiernos provinciales) para diseñar un programa de crédito promocional con cupos específicos para proveedores de las industrias minera e hidrocarburífera.

De acuerdo a la información relevada, el programa debería contemplar las siguientes líneas y acciones: capital de trabajo; acceso facilitado a bienes de capital y tecnología importada para startups innovadoras y PyMEs domésticas que busquen desplazar a proveedores internacionales; acceso a garantías para nuevas microempresas que intentan insertarse en anillos 1 o 2 y no califican para acceder a seguros de caución (necesarios para cobrar adelantos del contratante); créditos para inversión que fomenten eventuales decisiones de relocalización (existe un vínculo entre este último punto y la propuesta 5).

Propuesta 5. Desarrollo de infraestructura

Los proyectos mineros requieren tanto durante su construcción como en la operación el suministro de energía e infraestructura que soporte el transporte de toneladas de material y maquinaria pesada. Esto suele demandar la incorporación, ampliación y mejora de infraestructura para reducir los costos de transporte y mejorar la competitividad sectorial. Dado que en Argentina se realiza en zonas alejadas de los grandes centros urbanos, el desarrollo de estas obras implican beneficios para las provincias y a las localidades cercanas a las zonas de explotación, los cuales se incrementa ante la contratación de mano de obra local para su construcción.

En este sentido se destaca los “Aportes para el Desarrollo Federal”, un trabajo realizado por el

Ministerio del Interior en conjunto con las 23 provincias del país en el que se relevaron las diversas obras de infraestructura necesarias para la transformación y mejora de la matriz productiva provincial, el fortalecimiento de red logística (conectividad vial, ferroviaria, aeroportuaria y de puertos), la gestión hídrica y la ampliación del acceso a servicios públicos y a la conexión digital.

Además el CFI junto a diez provincias argentinas¹⁵ elaboraron la Estrategia Logística para el Norte Grande con el objetivo de contribuir a la integración territorial para el desarrollo del potencial exportador de las diez provincias de la región. Consiste en la elaboración de diagnósticos y generación de propuestas de políticas que mejoren los desempeños logísticos de las cadenas productivas, el desarrollo de proyectos ejecutivos para infraestructura, la conformación de redes de trabajo público-privadas, y la consolidación y generación de datos y estadísticas actualizadas sobre los componentes que hacen a los sistemas logísticos regionales.

La Estrategia Logística del Norte Grande incluye diagnósticos y propuestas de política por cadenas productivas, incorporando un componente específico sobre la cadena logística del litio. El trabajo contiene estimaciones de toneladas transportadas de carbonato y cloruro de litio y su costo asociado, junto a un análisis prospectivo sobre el impacto en la logística de la puesta en producción de los proyectos mineros que hoy se encuentran avanzados. El estudio identifica un conjunto de necesidades en materia vial, ferroviaria, de depósitos fiscales y logística de estacionamiento y de capacitaciones a proveedores, entre otros.

Además de la logística del producto, la incorporación al análisis prospectivo de las necesidades de abastecimiento multimodal de insumos (tales como cal y soda ash), cuyos volúmenes transportados son muy significativos, y la inclusión al diagnóstico del crecimiento en la localización de proveedores que conllevarán estos incrementos de producción, permitirían abordar algunas de los desafíos en materia de infraestructura logística identificados a lo largo del presente trabajo.

La Secretaría de Minería identifica los requerimientos en materia de infraestructura minera para las regiones de NOA, Cuyo y Patagonia detallando obras viales y energéticas necesarias para la puesta en funcionamiento de los proyectos que hoy están en construcción y en factibilidad (Nussbaum y Arango, 2023). Además, consideran los requerimientos de infraestructura vial y energética que pueden generarse según los insumos utilizados en sus procesos productivos. Es el caso de la aplicación de métodos de extracción directa por electrólisis, que requeriría cantidades de energía significativamente mayores que los proyectos que apliquen métodos de adsorción. La instalación de plantas que produzcan Soda Ash con método Solvay modificado también demandaría grandes cantidades de energía.

En Vaca Muerta, la construcción y ampliación de gasoductos y oleoductos son obras críticas

15. Las provincias que integran la Estrategia Logística del Norte Grande son Catamarca, Chaco, Corrientes, Formosa, Jujuy, La Rioja, Misiones, Salta, Santiago del Estero y Tucumán.

para evacuar reservas no producidas. Entre los hitos destacados en 2023 se encuentran la reactivación del Oleoducto Trasandino (Otasa), hecho que ocurrió en mayo de ese año y permite la exportación a Chile y tiene el potencial de alcanzar otros mercados del Pacífico; la finalización del gasoducto Néstor Kirchner, ocurrido en julio de 2023; y la ampliación del Sistema Integral de Oleoductos (Oldelval) cuya primera etapa de expansión de sus capacidades está prevista para octubre.

A su vez, las necesidades de infraestructura logística, energética y urbana requiere de la sinergia de distintos niveles de gobierno e instituciones para un pleno desarrollo de la actividad hidrocarburífera, y del desarrollo de proveedores y comunidades locales. Resulta necesaria la creación de nuevas rutas y la mejora en las existentes para el transporte de insumos y personas, tales como los avances alcanzados en la pavimentación de las rutas 7 y 17 en torno a Añelo¹⁶, la mejora en caminos desde el aeropuerto hacia los yacimientos y de infraestructura vial de la última milla.

El transporte incremental de insumos requiere del desarrollo de infraestructura ferroviaria y aérea, donde destacan proyectos como el Corredor Ferroviario Norpatagónico¹⁷ y el desarrollo de aeropuertos de cargas en las ciudades de Neuquén y Zapala, previstos en el Plan de Desarrollo de Neuquén 2030. A su vez, la mejora en la infraestructura de telecomunicaciones resulta necesaria para aumentar la productividad de trabajos teledirigidos.

Finalmente, es necesario resaltar que el rápido crecimiento de los parques industriales deberá ser acompañado de infraestructura energética, de comunicaciones y logística para evitar cuellos de botella en el desarrollo de proveedores.

Para alcanzar el pleno desarrollo de las actividades mineras e hidrocarburíferas y concretar sus potenciales encadenamientos productivos es necesario el desarrollo de instituciones que incluye a una diversidad de actores públicos y privados con el objetivo de planificar el desarrollo de la infraestructura logística, energética y urbana en forma articulada para poder conciliar el desarrollo socioeconómico de la región con la necesidad de explotar los recursos de manera eficiente.

16. Añelo es la localidad más cercana al área extractiva de Vaca Muerta, y el crecimiento de la actividad ha generado un fuerte incremento poblacional en la localidad y ha ampliado significativamente su actividad logística e industrial. Dado que la mancha urbana era atravesada por la RP 7, debiendo atravesar la zona urbana para acceder al Parque Industrial y al área de las actividades extractivas de Vaca Muerta, las obras en las rutas 7 y 17 establecen un acceso al parque industrial y logístico de Añelo sin atravesar áreas urbanas (contemplando el crecimiento urbano futuro de la localidad).

17. La construcción, renovación, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura ferroviaria correspondiente al Ferrocarril General Roca del corredor Bahía Blanca-Cipolletti-Cinco Saltos-Añelo, conocido como el Corredor Ferroviario Norpatagónico, tiene por objetivo reducir los costos de transporte de los insumos necesarios para la explotación hidrocarburífera, tiempos de viaje e incidentes viales ante la reducción del tránsito pesado en las carreteras (Ministerio de Transporte, 2022).

6.1 Anexo

6.1 Reseña de entrevistas realizadas a proveedores.

Caso N° 1. PyME industrial (planta fuera de zona de operadoras)

Una PyME industrial proveedora del sector de hidrocarburos con planta fuera de la zona extractiva y con un modelo de producción y distribución consolidado que sostiene que no hay salto de escala posible que movilice líneas de producción a territorio de las operadoras. A su vez, sostiene que los regímenes de 'compre provincial' no la afectan porque su producto es complejo y no posee sustitutos cercanos.

Es un proveedor consolidado de la industria, internacionalizado y líder en segmento de cañones de punzado, los cuales se utilizan en la etapa previa al fracking para abrir en la tierra canales que faciliten la fractura de la roca madre. Posee su planta industrial por fuera de la zona de extracción más dos bases comerciales en territorio. Las funciones de las bases son: i) Auxiliar al cliente en la gestión de inventarios (evitar que tenga que anticipar compras y acumule stocks no operativos); ii) Garantizar entrega inmediata. En caso de un crecimiento en la escala, la planta y las capacidades de ingeniería existentes pueden atender mayores volúmenes de producción y las bases comerciales complementan adecuadamente su necesidad de cercanía al cliente.

Caso N° 2. PyME industrial (planta fuera de zona de operadoras)

Una PyME dedicada a la fabricación de equipos para hidrocarburos y servicios asociados, al igual que el caso anterior, señala que no contempla mover a territorio sus líneas de producción, pero se diferencia en que desarrolló amplias capacidades de prestación de servicios intensivos en ingeniería de proximidad con sus clientes debido al tipo de bienes involucrados.

Cuenta con una trayectoria de casi un siglo en la producción de equipos y componentes para la industria petrolera. Fabrican cabezas de pozo, componentes de fractura y válvulas, entre otros. Desde hace años apuestan a reforzar la relación con el cliente a través de una gama de servicios, para lo cual tienen varias bases en territorio de las operadoras y tienen una planta de reparación de equipos en Río Negro en ampliación. Cuentan hoy con 450 empleados, de los cuales 200 trabajan en la planta industrial y 250 están distribuidos en las bases regionales. Los servicios llevados a cabo desde las bases incluyen: preventa, logística para la entrega, montaje e instalación, mantenimiento predictivo y reparación. Si bien no contemplan mover líneas de producción, buscan profundizar sus tareas de prestación de servicios con bases en territorio.

Caso N° 3. PyME industrial (planta fuera de zona de operadoras)

Una PyME industrial con planta fuera de zona de operadoras dedicada a la producción y montaje de estructuras metálicas para la minería y la industria. Muestra cómo la volatilidad o discontinuidad de los proyectos y/o cambio de la escala esperada de operación puede afectar fuertemente a proveedores que apuestan a trabajar en exclusividad para las operadoras.

En 2010 instaló una nueva planta industrial en San Juan, anticipando cierta demanda por el megaproyecto de Pascua Lama y apostando a encadenar con otros proyectos en la provincia (Pachón y Los Azules). Esperaban un contexto de fuerte actividad por varios años. La planta era para terminación superficial (pintura) de las estructuras elaboradas en Santa Fe, pero esperaban incorporar nuevas líneas de producción y pensaban la fábrica como proveedora de todo el NOA. Al suspenderse Pascua Lama, la planta estuvo 5 años abierta sin operar y con dotación mínima de personal hasta que fue finalmente cerrada. El caso ejemplifica el riesgo que supone, para industrias que ya tienen plantas en otras localizaciones, montar nueva capacidad productiva en territorio para abastecer exclusivamente a operadoras mineras.

Caso N° 4. Startup de servicios (en zona de operadoras)

Una startup de servicios, ubicada en zona de las operadoras, que se dedica a la gestión de arena para fractura en explotación de hidrocarburos, pese al éxito conseguido, pone de manifiesto el problema que supone el déficit de financiamiento para startups proveedoras y también la falta de bancos de prueba para el testeo precomercial y validación de nuevas tecnologías.

La startup, de capital nacional, sabía que en Permian la arena para el fracking se transportaba, descargaba y operaba de manera diferente a como se hacía en Vaca Muerta hasta 2014, ya que se almacenaba en silos y transportaba a granel. La empresa logró imponer el sand box con descarga en pozo y operación sobre el blender.

Con inversión propia más aportes de capital de una gran operadora logística, la empresa se instaló en la cuenca neuquina y empezó a operar sin tener contratos de demanda asegurados; es decir, asumió el riesgo de innovar en una cadena muy conservadora en tecnologías y rutinas productivas, donde las operadoras rechazan tecnologías nóveles en proveedores en la construcción y operación de los pozos por riesgo de dificultades imprevistas. La empresa desarrolló la tecnología con ingeniería de detalle propia (bajo una patente internacional) y equipamiento local. Hoy el movimiento y operación de arena en cajas es un estándar en la industria y la empresa es la líder del rubro en Vaca Muerta.

Caso N° 5. PyME de servicios (en zona de operadoras)

Una PyME de exploración minera ubicada en la zona de extracción de recursos, dedicada a la perforación de sondeo y proyecto de laboratorio, evidencia que existe espacio de sustitución de

importaciones de servicios intensivos en conocimiento en exploración de minería metálica. Es otro ejemplo que revela el déficit de financiamiento para startups y PyMEs proveedoras con planes de expansión.

La empresa es una PyME dedicada a las perforaciones de sondeo y preparación mecánica (molido) de las muestras extraídas. Hasta hoy, terceriza el testeó geoquímico en un laboratorio de Canadá, ya que no hay nacionales, y ofrece el resultado final a sus clientes. El mayor VA de esa secuencia de dos pasos está en el análisis de laboratorio: la empresa cobra en promedio US\$ 36 cada muestra analizada (envían a Canadá entre 5 y 6 mil muestras por mes) de los cuales retienen US\$ 8 y el resto lo absorbe el laboratorio de análisis geoquímico.

Frente a ese contexto, hace tres años decidieron integrarse hacia adelante y crear un laboratorio propio. Firmaron convenio con otro laboratorio canadiense para recibir transferencia tecnológica y preparación de certificación ISO 17025 y 9000. Además, están capacitando recursos humanos para las futuras tareas. Dado que está financiado con capital propio, el proyecto avanza a ritmo lento.

Caso N° 6. PyME de servicios (sede central fuera de zona de operadoras)

Una empresa PyME de servicios con sede central fuera de la zona extractiva, que brinda servicios de hidrología para proyectos hidrocarburíferos y minería, muestra que hay espacio para el desarrollo de empresas domésticas de servicios intensivos en conocimiento. Sostener unidades de localización en territorio requiere algún esquema de apoyo en fases de retracción de demanda y en fases expansivas, el déficit de recursos humanos calificados es una traba crítica para el desarrollo.

La empresa presta servicios de prospección, evaluación y planificación del uso de recursos hídricos y gestión medioambiental de proyectos. Tiene más de 100 personas trabajando, y si bien enfrentan niveles de demanda récord, muchas veces desisten de tomar nuevos proyectos por escasez de recursos humanos necesarios para llevarlos adelante tales como hidrogeólogos, geólogos e ingenieros.

Surgió como spin-off de una universidad nacional, posee su sede central en PBA y una base en territorio desde donde atienden proyectos de la Patagonia. Debido al compe local, tuvieron oficinas en Santa Cruz y San Juan, pero tras dos años, por vaivenes en la demanda no pudieron sostenerlas. Actualmente se encuentran reabriendo espacio de trabajo en San Juan, pero en un espacio de coworking.

Caso N° 7. PyME de servicios (fuera de zona de operadoras)

Una empresa proveedora de servicios de consultoría en ingeniería para hidrocarburos y minería muestra que con la expansión de las actividades hidrocarburífera y minera, y frente al objetivo de desarrollar proveedores domésticos, deben estudiarse posibles esquemas de crédito promocional (en tasa, plazos y cupos específicos de acceso por actividad) orientados a PyMEs que busquen insertarse en la cadena como prestadoras de servicios especializados. Además, el acceso facilitado a tecnología importada para la que no existe producción local aparece también como un prerequisite necesario.

Es una empresa joven y con un perfil volcado a la I+D en servicios de relevamiento topográfico y fotogramétrico, ingeniería civil de obras, inspecciones y certificaciones de avance. Si bien el grueso de su trabajo puede realizarse en forma remota, la captura de información para el procesamiento de datos y la ingeniería requiere presencia en territorio. Por ello apuestan a tener gradualmente nuevos locales de apoyo en distintas zonas de operación. Actualmente se encuentran próximos a instalarse en Salta para operar en la cadena de litio.

En su modelo de negocios, el acceso a bienes de capital de tecnología de frontera resulta fundamental para competir con prestadores internacionales, por ejemplo de Chile. Las prestaciones de los equipos se actualizan aceleradamente y las demoras en su incorporación les quitan competitividad frente al cliente.

Caso N° 8. Sociedad del Estado provincial (en zona de operadoras)

Una Sociedad del Estado provincial emplazada en zona de explotaciones de metalminería, petróleo y gas, muestra que en minería, las empresas públicas provinciales son una de las principales herramientas de negociación con las operadoras. A su vez, sostiene que existe el desafío de fortalecer su posición financiera y sus capacidades técnicas para potenciar su rol en materia de exploración e intervención en la cadena.

La empresa no opera de manera directa sino que recibe por parte de la provincia la transferencia de áreas territoriales con potencial y se asocia de forma minoritaria con operadoras. La exploración se lleva adelante con equipo y personal propio. Actualmente hay siete proyectos operativos que requieren en paralelo exploración adicional y varios otros proyectos netamente exploratorios. Como no tiene la intensidad exploratoria de un proyecto privado, la empresa pone su equipo al servicio de sus socios para cumplir los planes exploratorios de la provincia. La empresa ha sido fundamental para la extensión de la vida útil de los proyectos de Cerro Vanguardia, Manantial Espejo y otros. Al igual que ocurre en otras provincias mineras, cumple un importante rol coordinador del entramado productivo local.

6. Bibliografía

Aggio, Carlos; Lengyel, Miguel; y Pandolfo, Laura (2017). Desafíos y oportunidades de innovación en la producción de petróleo y gas no convencionales en la Argentina. - 1a ed . - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Arceo, Nicolás; González, Daniel y Zack, Guido (2022). Exportar GNL: un marco regulatorio para el futuro. Fundar. Disponible en <https://www.fund.ar>

Argentina Productiva 2030 (2023, a). Misión 1. Duplicar las exportaciones para volver macroeconómicamente sostenibles las mejoras sociales y económicas. Plan para el Desarrollo Productivo, Industrial y Tecnológico - Ministerio de Economía de la Nación.

Argentina Productiva 2030 (2023, b). Misión 10. Crear encadenamientos productivos a partir del sector primario para generar más trabajo y más desarrollo. Plan para el Desarrollo Productivo, Industrial y Tecnológico - Ministerio de Economía de la Nación.

Baztarrica Gobantes, Julen; Bresciani, Giorgio; Handscomb, Christopher; Maestu, Martin; Negri, Hernan; y Puente, Sol (2022). Vaca Muerta: An opportunity to respond to the global energy crisis. Octubre, 2022. McKinsey & Company. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/vaca-muerta-an-opportunity-to-respond-to-the-global-energy-crisis>

Centro Nacional de Pilotaje (2021). Memoria 2021. Disponible en: https://pilotaje.cl/wp-content/uploads/2022/05/MEMORIA_CNP_2021_WEB.pdf

CESCO. (2014). Proveedores y minería: Desafíos para potenciar la Innovación de Alto Impacto.

CEP XXI y SEPYME (febrero de 2022). Características de las PyMEs proveedoras de la cadena de petróleo y gas. Serie Investigaciones en Red, documento N° 2. Centro de Estudios para la Producción XXI, Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y los Emprendedores - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.

CNP (2022). Memoria Anual 2021. Disponible en: https://pilotaje.cl/wp-content/uploads/2022/05/MEMORIA_CNP_2021_WEB.pdf

CORFO (2019). Alianzas público-privada, para el desarrollo servicios especializados en torno al negocio Minero. Programa Estratégico Regional (PER) Cluster Minero de la Región de Antofagasta. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/cluster_minero_antofagasta_corfo_0.pdf

Corfo y Fundación Chile. (2016-2017). Formulario de postulación de iniciativas al Fondo e Inversión Estratégica - FIE: Programa de Innovación Abierta en Minería.

Freytes, Carlos; Obaya, Martín; y Delbuono, Víctor (2022). Litio: federalismo y desarrollo de capacidades productivas y tecnológicas, FUNDAR. Disponible en https://fund.ar/wp-content/uploads/2022/10/Fundar_Litio-y-Federalismo.pdf

Fundación Chile (2012). Manal. Programa Proveedores de Clase Mundial. Santiago de Chile, octubre de 2012.

EIA (2022). International Energy Outlook 2021. U.S. Energy Information Administration's (EIA). Disponible en: <https://www.eia.gov/>

López, Andrés. (2012). “Los recursos naturales y los debates sobre la industrialización en América Latina”, en Albrieu, R., A. López y G. Rozenwurcel (coords.), Los recursos naturales como palanca del desarrollo en América del Sur: ¿ficción o realidad?, Montevideo, Series Red Mercosur, pp. 23-50.

Mansilla, Diego (2013). “Análisis de diagnóstico tecnológico sectorial. Petróleo y gas”, Buenos Aires, Ministerio de Ciencia.

Marin, Anabel (2016). Las industrias de recursos naturales como plataforma para el desarrollo de América Latina; Friedrich Ebert Stiftung; 1-316

Meller y Parodi (2017). Del programa de proveedores a la innovación abierta en minería. Primera edición: junio de 2017. Disponible en: https://www.cieplan.org/wp-content/uploads/2019/02/Del_Programa_de_Proveedores_a_la_Innovacion_Abierta_en_Mineria.pdf

Ministerio de Transporte (2022). Boletín Oficial República Argentina - Ministerio De Transporte - Resolución 408/2022. Disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/266186/20220711>

Nussbaum, Agustín, y Arango, Yudy (2023). Infraestructura: radiografía actual y perspectivas del desarrollo. Ministerio de Economía. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/infraestructura_radiografia_actual_y_perspectivas_del_desarrollo_0.pdf

Parsons, Richard, y Moffat, Kieren (2014). Constructing the Meaning of Social License. Social Epistemology: A Journal of Knowledge, Culture and Policy, 28:3-4, 340-363, DOI:10.1080/02691728.2014.922645

Romero, Carlos, y Ramos, María Priscila (2019). Gas Natural No Convencional en la Argentina: Situación actual, obstáculos e impacto potencial. LIV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política; Bahía Blanca; Argentina.

Schteingart, D. y Allerand, M. El impacto de la minería argentina en los proveedores locales. Documentos de Trabajo del CCE N° 19, diciembre de 2021, Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.

Rajzman, N. Oportunidades y desafíos para la minería en Argentina. Estudio de caso: mercado global de cobre. Documentos de Trabajo del CCE N° 6, abril de 2021, Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.

Schteingart, D. y Rajzman, N. Del litio a la batería: análisis del posicionamiento argentino. Documentos de Trabajo del CCE N° 16, octubre de 2021, Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.

Schteingart, D., Rajzman, N., Solsona, M. N. y Barbella, J. (mayo de 2022). Radiografía del empleo en la industria minera. Serie Investigaciones en Red, documento N° 4. Centro de Estudios para la Producción XXI, Dirección Nacional de Promoción y Economía Minera, Secretaría de Minería - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.

Schteingart, D. y Allerand, M. El impacto de la minería argentina en los proveedores locales. Documentos de Trabajo del CCE N° 19, diciembre de 2021, Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.

El mercado de litio Desarrollo reciente y proyecciones al 2030, Cochilco 2021, <https://www.cochilco.cl/Mercado%20de%20Metales/Produccion%20y%20consumo%20de%20litio%20hacia%20el%202030%20edicion%202021%20versi%C3%B3n%20def.pdf>

Secretaría de Minería, presentación de Fernanda Avila en Honorable Cámara de Diputados, Febrero 2023

*primero
la gente*

