



Columbia Center on Sustainable Investment

A JOINT CENTER OF COLUMBIA LAW SCHOOL
AND THE EARTH INSTITUTE, COLUMBIA UNIVERSITY

Encadenamientos al sector minero en Colombia

Informe de Octubre 2019



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implementado por

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contenido

Agradecimientos	3
1 Introducción	4
2 Encadenamientos al sector minero	5
3 Encadenamientos al sector minero en Colombia	6
3.1 Visión general	6
3.2 Instrumentos regulatorios	9
3.3 Políticas de gobierno y mecanismos de apoyo	11
3.4 Programas de compañías	15
4 Hallazgos	17

Agradecimientos

Este informe contó con el apoyo de la Cooperación Alemana, financiada por el Ministerio Federal para la Cooperación y el Desarrollo Económico e implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y fue desarrollado con apoyo del Ministerio de Minas y Energía de la República de Colombia, GIZ y el Columbia Center on Sustainable Investment (CCSI). Para este informe, se entrevistaron 20 personas de varios grupos con conocimientos sobre el sector minero de Colombia. Se realizaron cuatro talleres en Bogotá entre el 20 y el 23 de mayo de 2019 para obtener información: uno con representantes del gobierno de entidades relevantes en la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME); uno con el sector privado en la Asociación Colombiana de Minería (ACM); uno con el Grupo de Diálogo sobre Minería en Colombia (GDIAM); y uno con representantes de la academia en la Universidad Externado de Colombia. Los principales autores de este informe son Nicolas Maennling y Perrine Toledano. Agradecemos al Ministerio de Minas y Energía y a Víctor Andrés Garzón, quienes fueron claves para impulsar este proyecto. También agradecemos los conocimientos de todos los actores que fueron parte de las entrevistas, los talleres y que enviaron comentarios al borrador de este documento.

Esta investigación recibió el apoyo de la Cooperación Alemana. Los autores son exclusivamente responsables de todas las opiniones y posturas expuestas. Estas no necesariamente coinciden con aquellas de la Cooperación Alemana.

Implementado por

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Domicilios de la empresa
Bonn y Eschborn, Alemania
Programa Cooperación regional para la gestión sustentable
de los recursos mineros en los países andinos
Oficina de la GIZ en Chile
Federico Froebel 1776 – Providencia, Santiago de Chile
Tel. +56 (2) 2719 3900
Fax +56 (2) 2719 3934
giz-chile@giz.de
www.giz.de – www.minsus.net
Fotografías. Uso bajo licencia



Columbia Center on Sustainable Investment
Jerome Greene Hall 435 West 116th Street New
York, NY 10027, USA
Teléfono: +1(212) 854-1830
Fax: +1(212) 854-7946



Introducción

El sector minero de Colombia está dominado por grandes proyectos de carbón en el norte del país, lo que posiciona al país como el 5^{to} mayor exportador de carbón en el mundo.¹ El oro es la segunda producción minera más grande en términos de valor, con distintos proyectos mineros aluviales y subterráneos en funcionamiento, y con varios proyectos de oro-cobre en fase de exploración y desarrollo. El país es también famoso por sus esmeraldas, las que son producidas en los Departamentos de Boyacá y Cundinamarca.² El resto del sector a gran escala está conformado por un proyecto de ferroníquel y dos minas medianas de mineral de hierro. Aparte de las minas de mayor tamaño, en los sectores del oro y la esmeralda prevalecen particularmente mineros pequeños y artesanales (tanto formales como informales).³

Mientras que el sector minero juega un rol relativamente pequeño a nivel nacional contribuyendo cerca de un 1,5-2% del PIB en los últimos años,⁴ el sector es importante en distintos departamentos, tales como Cesar y La Guajira, donde constituye la mayor actividad económica. También hay un gran potencial geológico para expandir la industria de la minería en el país. La Asociación Colombiana de Minería estima que US \$6.700 millones⁵ adicionales de inversiones en el sector se podrían asegurar si distintos proyectos a gran escala identificados⁶ logran concretarse.

El gobierno ha realizado gestiones para reactivar el sector minero en los últimos años y el cobre ha sido agregado como un mineral estratégico, dado el potencial geológico en el país y el aumento esperado en la demanda a causa de la transición energética.

Sin embargo, han aparecido pocos proyectos nuevos. La oposición social a los proyectos propuestos ha resultado en rechazos durante consultas populares.⁷ La principal crítica que se hace durante las consultas es que las comunidades impactadas por los proyectos mineros pagan los costos, pero no obtienen suficientes beneficios.⁸

Una forma de repartir los beneficios de los proyectos mineros a más personas es por medio de la creación de encadenamientos. En este contexto, el presente informe revisa los encadenamientos existentes con el sector minero en Colombia; brinda un resumen de programas de gobierno y empresariales que buscan promover su creación; identifica los obstáculos; y entrega sugerencias de cómo maximizar el potencial de encadenamientos en el futuro. Este análisis fue hecho a partir de una revisión de las políticas y la legislación a nivel nacional, y de una evaluación de contratos y programas empresariales seleccionados. Se complementó con entrevistas con actores relevantes del gobierno, el sector privado, la sociedad civil y la academia, así como con consultas durante los talleres en Bogotá. Dado el alcance del proyecto, este no se enfoca en un mineral o en una región específica. En cambio, se centra en brindar una visión general sobre el tema.

El presente informe tiene la siguiente estructura. En la sección 2 se provee un resumen de los encadenamientos potenciales con el sector minero. En la sección 3 se revisa el sector minero de Colombia por tipo de encadenamiento. En la sección 4 se presenta un resumen de los hallazgos y se entregan recomendaciones.

¹ Estadísticas del Centro de Comercio Internacional (2018)

² Agencia Nacional de Minería – Ficha Esmeraldas (https://www.anm.gov.co/sites/default/files/ficha_esmeraldas_es.pdf)

³ No incluye el subsector de canteras y materiales de construcción el cual muestra más encadenamientos, el cual no fue considerado para este informe.

⁴ Minenergía (2019) Análisis del comportamiento del PIB minero: Cuarto trimestre de 2018 (<https://www.minenergia.gov.co/documents/10192/23966843/PIB+IV+trimestre+2018.pdf/f2ce44da-5a6a-456c-9f2a-fa74d89d4d5f>)

⁵ Asociación Colombiana de Minería:

Colombian Mining Sector Development 2018-2022

(<http://acmineria.com.co/acm/wp-content/uploads/2018/10/acm-colombianminingsectordevelopment.pdf>)

⁶ Proyectos de Interés Nacional y Estratégico PINE (<https://www.minenergia.gov.co/proyectos-de-interes-nacional-estrategico-pine>)

⁷ AngloGold Ashanti (Abril 2017) Comunicado oficial sobre La Colosa (<https://www.anglogoldashanticolombia.com/comunicado-oficial-la-colosa/1719/>)

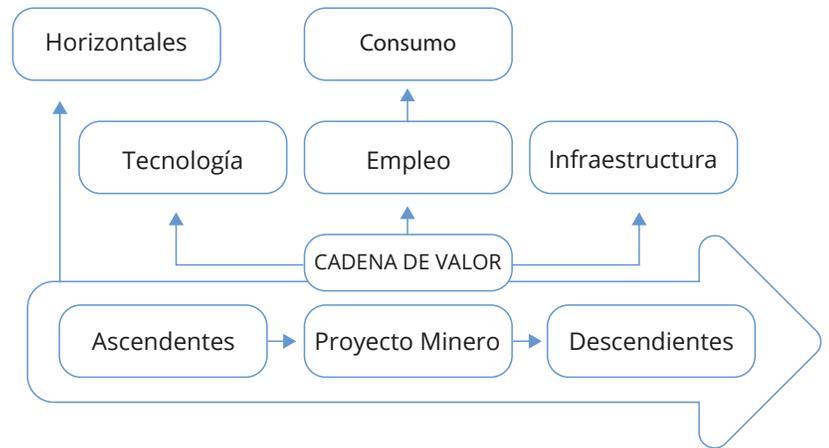
⁸ Gobierno de Colombia (2019) Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad

2

Encadenamientos al sector minero

En la ilustración 1 se presentan los encadenamientos al sector minero que han sido analizados para este informe. Estos encadenamientos pueden llevar a un mayor valor agregado, mayor empleo, inversiones adicionales, creación de nuevos mercados y transferencia de conocimientos, y ayudar a que la región se diversifique.

Ilustración 1:
Encadenamientos al sector minero⁹



- **Los encadenamientos ascendentes:** se relacionan con el suministro de bienes y servicios que el sector minero necesita para operar. Por ejemplo, pueden ser servicios de soldadura para mantener equipos. También puede incluir programas relacionados con mineros artesanales si la empresa compra el oro de los mineros artesanales.

- **Los encadenamientos descendentes:** se relacionan con el valor agregado de las materias primas extraídas por medio del refinamiento, la fundición y otros procesos descendentes de la materia prima antes de llegar al consumidor final. Por ejemplo, el corte, pulido y procesamiento de joyas añade valor a piedras preciosas como la esmeralda.

- **Encadenamientos horizontales:** se relacionan con el desarrollo de nuevas industrias usando las capacidades de las actividades relacionadas con la minería. Por ejemplo, los camiones de la minería se podrían rediseñar y adaptar para prestar servicios a la industria forestal.

- **Encadenamientos de consumo:** se relacionan con la demanda de bienes y servicios que resulta del gasto de las ganancias del sector minero. Por ejemplo, cuando el conductor de un camión

contratado en el sector minero gasta su salario en materiales de construcción para construir una casa para su familia.

- **Encadenamientos de tecnologías:** se relacionan con la transferencia de conocimiento general y de conocimiento técnico sobre tecnologías. Por ejemplo, una empresa minera puede necesitar servicios de tecnología de información (TI) con mayor conocimiento técnico. Aparte de beneficiar a la empresa minera misma, el conocimiento técnico de TI también puede beneficiar a otros sectores en la economía.

- **Encadenamientos de infraestructura:** se relacionan con los beneficios asociados a la infraestructura desarrollada para un proyecto minero que pueden ser aprovechados por otros actores en la economía. Por ejemplo, es probable que una mina de cobre requiera infraestructura hídrica. Otros usuarios de los sectores minero y no minero se pueden ver beneficiados por esta infraestructura si se les concede acceso.

En la siguiente sección se describen estos encadenamientos en el contexto del sector minero de Colombia.

⁹ Adaptado de CCSI (2016) Linkages to the Resource Sector (<http://ccsi.columbia.edu/files/2016/07/Linkages-to-the-resource-sector-GIZ-CCSI-2016.pdf.pdf>)

¹⁰ Esto es distinto al programa de regalías y compensación de impuestos para infraestructura en Colombia. Para que sea clasificada como infraestructura de uso compartido, la infraestructura tiene que servir al proyecto minero.

3

Encadenamientos al sector minero en Colombia

3.1. Visión general

El plan nacional de desarrollo minero publicado por la UPME en 2017 para el sector minero¹¹ estima los encadenamientos ascendentes y descendentes del sector minero en un valor de \$14,6 billones y \$25,7 billones respectivamente para el 2010. En la ilustración 2, se muestra que la minería a nivel nacional tiene menos encadenamientos ascendentes cuando se le compara con otros sectores, y tiene un

rendimiento menor que el promedio en encadenamientos descendentes en el 2012. Los encadenamientos ascendentes también han disminuido entre el 2004 y el 2012. Sin embargo, en los departamentos donde la minería juega un rol importante, tales como Cesar y Chocó, los encadenamientos ascendentes con el sector de la minería son significativos.¹²

Ilustración 2: indicadores sectoriales de la Matriz Leontief¹²

Sector	Atrás	Adelante	Atrás	Adelante
Agropecuario	0.83	0.87	0.89	0.87
Minero	1.09	0.67	0.82	0.83
Industria	1.26	1.75	1.17	1.45
Construcción	1.08	0.65	1.02	0.71
Transporte	1.02	0.78	1.14	0.86
Adm. pública	0.83	0.58	0.97	0.68
Servicios	0.89	1.70	0.97	1.61

Fuente: cálculos del autor con base en los datos del Modelo CEER.

¹¹ Unidad de Planeación Minero Energética (2017) Plan Nacional de desarrollo minero con horizonte a 2025: Minería responsable con el territorio.

¹² Banco de la República (2016) Encadenamientos regionales en Colombia 2004-2012, Documentos de trabajo sobre economía regional, Núm. 234, ISSN 1692 - 3715

¹³ Banco de la República (2016) Encadenamientos regionales en Colombia 2004-2012, Documentos de trabajo sobre economía regional, Núm. 234, ISSN 1692 - 3715

¹⁴ UPME (2017) Plan Nacional de Desarrollo Minero con Horizonte a 2025

En la ilustración 3 se entrega un resumen de los encadenamientos ascendentes del sector minero por categoría. Los gastos en proveedores también son estimados por sub-sector. Los más considerables para el sub-sector del carbón fueron en transporte y logística, construcción, almacenamiento y servicios de reparación de vehículos. Para los sub-sectores del ferroníquel y de los proyectos grandes de oro, fueron los servicios de almacenamiento, los servicios legales y de auditoría, y de transporte y logística, así como el suministro eléctrico.

Ilustración 3:
Gasto del sector minero por categoría en 2011¹⁵



	Carbón mineral		Minerales metálicos	
	\$	%	\$	%
Exportaciones	10.478	93,9%	1.999	33,6%
Formación bruta de capital	21	0,2%	52	0,9%
Cemanda intermedia	657	5,9%	3.905	65,6%
Productos metalúrgicos básicos	23	0,2%	3.827	64,3%
Construcción	0	0,0%	0	0,0%
Productos minerales no metálicos	69	0,6%	11	0,2%
Carbón mineral	160	1,4%	0	0,0%
Energía Eléctrica	182	1,6%	0	0,0%
Sustancias y productos químicos	9	0,1%	12	0,2%
Productos refinados	122	1,1%	0	0,0%
Equipo de transporte	0	0,0%	53	0,9%
Minerales metálicos	27	0,2%	0	0,0%
Minerales no metálicos	6	0,0%	0	0,0%
Otros	60	0,5%	2	0,0%
Total Oferta	11.156	100%	5.956	100%

Ilustración 4:
Exportaciones y procesamiento doméstico en el sector minero (millones)¹⁶

En términos de encadenamientos descendentes, en **la ilustración 4** se muestra que en 2010 la mayoría de los minerales fueron exportados sin que se les añada valor domésticamente.

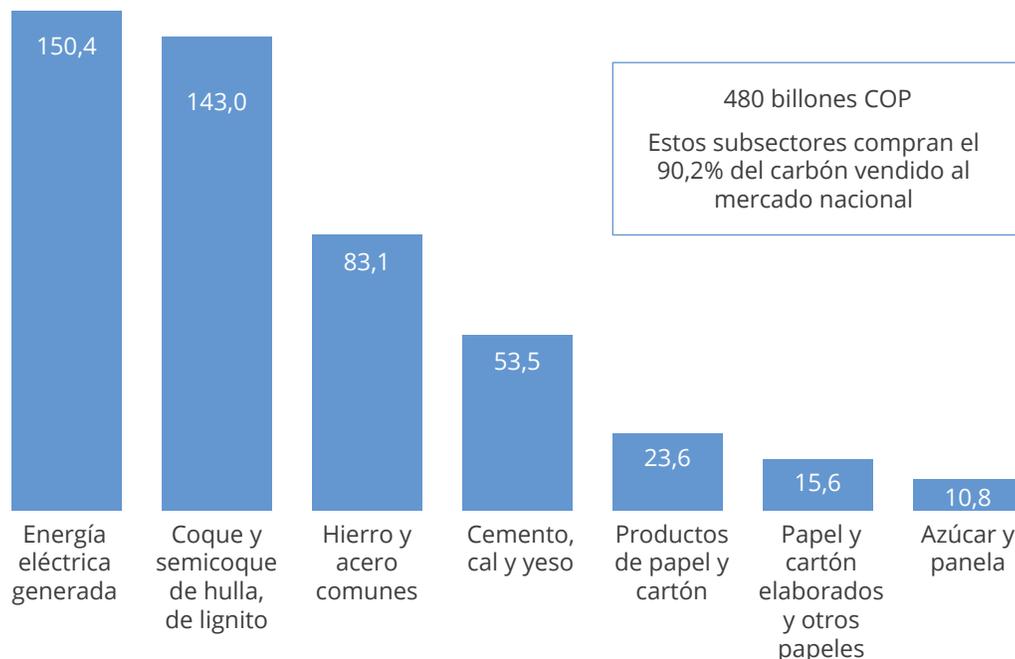


¹⁵ Fedesarrollo (2013) Estudio sobre los impactos socio-económicos del sector minero en Colombia: Encadenamientos sectoriales, Cuadernos Fedesarrollo 47

¹⁶ Fedesarrollo (2013) Estudio sobre los impactos socio-económicos del sector minero en Colombia: Encadenamientos sectoriales, Cuadernos Fedesarrollo 47

Todo el ferroníquel de Cerro Matoso y el 94% del carbón son exportados.¹⁷ Como mostrado en la ilustración 5, la mayoría del carbón vendido domésticamente es utilizado para generar energía eléctrica y la producción de coque.

Ilustración 5: Encadenamientos descendentes del carbón en Colombia¹⁸



Las minas de mineral de hierro venden al mercado de acero doméstico, lo que explica el valor añadido doméstico en este mineral. Se estima que cerca de un 98% del oro¹⁹ y las esmeralda²⁰ se exportan sin agregar valor domésticamente, con solo un 2% siendo procesado internamente en la producción de joyas.

En términos de encadenamientos de consumo, que se miden por multiplicadores y por lo general se les conoce como impactos inducidos, se ha estimado que por cada \$1 dólar de aumento en la producción minera, una contribución de \$2,44 se induce en la economía nacional.²¹

Otros tipos de encadenamientos en la ilustración 1 son más difíciles de cuantificar, y por lo tanto en los estudios revisados no se analizan a nivel macroeconómico. Como se describe con mayor profundidad en las otras secciones de este informe, el gobierno ha incluido cláusulas que podrían facilitar los encadenamientos de infraestructura en el sector ferroviario, y hay gestiones entre el gobierno y algunas empresas para desarrollar los encadenamientos tecnológicos y horizontales.



¹⁷ UPME (2017) Plan Nacional de Desarrollo Minero con Horizonte a 2025

¹⁸ UPME (2017) Plan Nacional de Desarrollo Minero con Horizonte a 2025

¹⁹ UPME (2012) Estudio para caracterizar la demanda interna de oro en Colombia, Contrato de consultoría No. 19547-010-2012

²⁰ UPME (2018) Esmeraldas: Caracterización y análisis de mercado internacional de minerales en el corto, mediano, y largo plazo con vigencia al año 2035, Contrato #: C-378359-003-2018

²¹ Fedesarrollo (2013) Estudio sobre los impactos socio-económicos del sector minero en Colombia: Encadenamientos sectoriales, Cuadernos Fedesarrollo 47

3.2. Instrumentos regulatorios

El Código de Minas, Ley 685 del 2001,²² y los contratos de tres operaciones mineras de gran escala fueron revisados en busca de cláusulas que promoviesen los encadenamientos. Estos incluyen tres contratos de Cerrejón (1991, 1997 y 2001), dos de Drummond (1988, 1997 y 2015) y dos de Cerro Matoso (1996 y 2011).²³⁻²⁴

Empleo local

- La Ley 685/2001, artículos 128, 251, 253 y 254 establecen que se les conceda prioridad en empleo a los nacionales y a los pueblos autóctonos (cuando se localizan en territorios indígenas), siempre que cuenten con las habilidades necesarias. Los salarios de los empleados nacionales no pueden ser significativamente menores a aquellos de los empleados emigrantes. La autoridad minera puede especificar los porcentajes que deberían venir de la región y de las comunidades circundantes. Durante los programas de capacitación de personal, los límites de empleo pueden ser anulados con autorización.
- Con la excepción de los contratos de Drummond (1988 y 2015) y Cerrejón (1991), todos los otros tienen objetivos de empleo local con porcentajes mínimos establecidos. Estos van desde exigir un 70% de nacionales empleados en el contrato de Cerro Matoso (1996 y 2011) a un 90% de nacionales durante la construcción y los primeros tres años de operación, llegando hasta un 95%, comenzando desde el cuarto

año de extracción en el contrato de Cerrejón (1997). Se le debe conceder preferencia a las personas de las comunidades impactadas.

Suministro local

- La Ley 685/2001, artículo 252, establece que se le conceda preferencia a los bienes y servicios locales mientras estos sean competitivos. La competitividad de los precios se define como que no excedan el 15% de los bienes y servicios extranjeros. Las empresas tienen que desglosar las licitaciones con el fin de facilitar la participación nacional.
- Todos los contratos revisados incluyen una cláusula que estipula la preferencia que se le debe conceder a las empresas locales y nacionales. Los contratos de Drummond (1988) y Cerrejón (1991) requieren que se presente un estudio de factibilidad que desglose las tecnologías requeridas por el proyecto y evalúe el potencial interno. Este estudio debe ser preparado durante la etapa de construcción del proyecto. Los contratos posteriores, tales como Drummond (1997) y Cerrejón (1997 y 2001), requieren informes semianuales que describan aquello que fue suministrado de manera local e internacional sobre un cierto umbral de gastos. Drummond (2015) requiere informes anuales que expliquen la estrategia que la empresa está implementando para cumplir con la cláusula de preferencia local como también los gastos de suministro.



²² Ley 685 de 2001 (https://www.anm.gov.co/sites/default/files/ley_685_2001_0.pdf)

²³ Los contratos revisados están disponibles en el sitio web de la Agencia Nacional de Minería (<https://www.anm.gov.co/?q=informe-de-materilidad>) y [resourcecontracts.org](https://www.resourcecontracts.org)

²⁴ Los contratos analizados para este informe son de los proyectos más grandes que están operando en Colombia. No son los más representativos para el sector, ya que la mayoría de los títulos mineros en el país son de personas o empresas más pequeñas y están en etapa de exploración.

Transferencia de tecnologías

- La Ley 685/2001, artículos 151 y 255 instan a las empresas a organizar programas de transferencia de tecnologías y a cooperar con las universidades locales. Estos gastos se pueden deducir de los pagos de regalías hasta en un 10%. Para los proyectos de minería marina, las cláusulas de transferencia de tecnologías son más exigentes. Exigen que las obligaciones de transferencia de tecnologías estén incluidas en todos los contratos de exploración y explotación.
- Los contratos de Drummond (1997) y Cerrejón (1997) tienen las cláusulas de transferencia de tecnologías más extensas de los contratos analizados. Incluyen contactos con las entidades locales para desarrollar programas de capacitación, pago de becas para la gente local y darles preferencia en la contratación al momento de graduarse; capacitación de trabajadores, apoyo a la transferencia de tecnologías a los contratistas, y envío a los trabajadores a proyectos mineros en otros países para ganar experiencia. El contrato de Drummond (2015) requiere que la empresa prepare una estrategia de cooperación con universidades para dar soporte a la transferencia de tecnología. Los resultados deben ser reportados y la estrategia tiene que ser actualizada cada 5 años.

Infraestructura de uso compartido

- Si bien la ley no estipula requerimientos de uso compartido de infraestructura, los contratos de Drummond (1988, 1997 y 2015) y el de Cerrejón (1991, 1997 y 2011) prevén el uso de infraestructura portuaria y ferroviaria por parte de terceros. La tarifa

para acceder a la infraestructura debe ser de convenida entre las dos partes. Drummond (2015) explícitamente refiere al contrato de uso compartido firmado con la American Port Company Inc. y Transport Services LLC.

Además de las cláusulas explícitas a encadenamientos descritas anteriormente, también hay cláusulas de inversión social en los contratos donde los fondos podrían asignarse para apoyar los programas de creación de encadenamientos. Por ejemplo, el contrato de Cerro Matoso (2011) requiere que la compañía invierta US\$ 10 millones en proyectos sociales a nivel regional durante los siguientes 5 años, así como el 1% de las ganancias o US\$ 2.5 millones (el monte que sea mayor) en programas de responsabilidad social al nivel local. Estos programas pueden incluir proyectos de infraestructura, educación y adquisiciones. Del mismo modo, Drummond (2015) tiene una cláusula de desarrollo regional y de inversión social permanente que son amplias y pueden incluir programas de creación de encadenamientos.

En comparación con otras jurisdicciones mineras, Colombia ha establecido restricciones de empleo relativamente estrictas con objetivos definidos. Las cláusulas de suministro son relativamente permisivas y difíciles de monitorear. En varios contratos de minería de carbón existen cláusulas de infraestructura de uso compartido, y las cláusulas de transferencia de tecnologías son extensas y detalladas.



3.3. Políticas de gobierno y mecanismos de apoyo

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022²⁵ establece que los sectores de la minería y de hidrocarburos deben contribuir al desarrollo sostenible. El plan de desarrollo nacional para el sector minero²⁶ y las políticas de minería²⁷ proveen mayores detalles sobre cómo lograr esto. Los documentos destacan la falta de coordinación entre las políticas locales, regionales y nacionales como un obstáculo importante para la creación de encadenamientos.²⁸ Además, existe una falta de capital humano e infraestructura en las regiones mineras que obstaculiza la integración del sector con el resto de la economía. El Ministerio de Minas y Energía está a cargo de proveer apoyo técnico para abordar estos desafíos y coordinar las actividades entre los distintos actores.

En el plan nacional de desarrollo minero se describen las siguientes intervenciones estratégicas que contribuyen a la creación de encadenamientos.²⁹

1. Aumentar la participación del sector minero en el proceso de planificación de infraestructura,
2. coordinar y crear agendas para los programas de ciencias y tecnología que apoyan al sector minero,³⁰
3. crear un programa de encadenamientos a lo largo de la cadena de valor de los minerales a nivel local, regional y nacional, y
4. coordinar el currículo y los programas de capacitación profesionales para construir recursos humanos en el sector.

A continuación, se indican varios programas y actividades que han sido o están siendo implementados por el gobierno para apoyar la realización de estas intervenciones estratégicas:

Empleo local

Para ayudar a las compañías mineras a cumplir con los objetivos de empleo locales establecidos en la legislación y en los contratos, y para impulsar la transferencia de tecnologías por medio de un mayor empleo local, el Ministerio de Minas y Energía, en colaboración con el Ministerio de Educación, ha desarrollado el Marco Nacional de Cualificaciones en el sector minero. En este documento se describen los cursos y cualificaciones que se ofrecen en Colombia y lo que se necesita para apoyar a los sectores mineros del carbón y del oro en el futuro. Se identifican los desarrollos tecnológicos en el sector de la minería para ayudar a determinar qué cursos se deberían ofrecer en las universidades e institutos técnicos para capacitar a los trabajadores del futuro. La ilustración 6 describe las cualificaciones identificadas de acuerdo al nivel de requerimiento de cualificación (siendo el nivel 6 el mayor).



²⁵ Gobierno de Colombia (2019) Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad

²⁶ UPME (2017) Plan Nacional de Desarrollo Minero con Horizonte a 2025

²⁷ Minminas (2016) Política Minera de Colombia: Bases para la minería del futuro

²⁸ Esta falta de coordinación y de participación del gobierno nacional en las regiones mineras también fue destacada como un obstáculo mayor para la creación de encadenamientos por parte de los entrevistados.

²⁹ UPME (2017) Plan Nacional de Desarrollo Minero con Horizonte a 2025

³⁰ El decreto 1651 de 2019 – Organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación complementa esta intervención estratégica.

Ilustración 6: requerimientos de cualificación en el sector minero³¹



Suministro local

El Departamento Nacional de Planeación inició un programa en el 2011 para asistir y desarrollar a las compañías que puedan proveer suministros al sector de hidrocarburos y la minería.³² Además de aumentar los encadenamientos ascendentes en el sector, el objetivo también era transferir las tecnologías a las industrias locales y desarrollar sus capacidades. Se encargó un análisis de referencia con el fin de evaluar el potencial de las empresas locales para suministrar a las empresas mineras de carbón y se estableció una base de datos. Este proyecto fue reactivado en el 2016 con un estudio y la [actualización de la base de datos de proveedores](#)³³ en las regiones de Cesar, Guajira, Magdalena, Atlántico, Norte de Santander, Santander, Boyacá y

Cundinamarca.³⁴ Mediante los talleres de consulta se identificaron 60.029 empresas que podrían potencialmente abastecer al sector. En la siguiente tabla se presentan los bienes y servicios que se necesitan en la industria del carbón y se categorizan los bienes sobre la base de su disponibilidad en Colombia (eje y) y su nivel de rotación (eje x). Los cuadros hacia abajo y derecha de la tabla indican los bienes y servicios que todavía no son ofrecidos en la región y pueden ser oportunidades para desarrollar nuevos negocios. Este estudio brinda una buena guía sobre los sectores en que el gobierno y las empresas mineras deberían priorizar los mecanismos de asistencia para construir un sector de proveedores más dinámico dentro de la industria del carbón.

³¹ Mineducación (2017) Marco Nacional de Cualificaciones: Sector Minero

³² DNP (2011) Programa nacional de desarrollo de proveedores de bienes y servicios para hidrocarburos y minería de carbón a gran escala

³³ UPME (2016) Directorio de posibles proveedores de la minería por departamentos

³⁴ UPME (2016), Estrategias para acercar la oferta y demanda de bienes y servicios de alta rotación y prioritarios del sector de minería del carbón en los departamentos de Cesar, Guajira, Magdalena, Atlántico, Norte de Santander, Santander, Boyacá y Cundinamarca.



Ilustración 7: matriz de priorización para el suministro local³⁵



Transferencia de tecnologías

Como se describe antes, las cláusulas de transferencia de tecnologías en la ley y contratos mineros son detalladas y extensas. Sin embargo, a diferencia del sector de hidrocarburos, las compañías mineras no han hecho gran uso del incentivo para compensar los costos de la transferencia de tecnologías proveniente de las regalías y los pagos de impuestos (el proyecto Cerro Matoso utilizó este

incentivo en el 2007 y 2008 hasta cierto punto).³⁶ Además de los incentivos, un monto fijo de pagos de regalías del sector minero va al fondo Colciencias, que posteriormente puede financiar investigaciones, programas y estudios de desarrollo con universidades. La ilustración 8 resume la estrategia para implementar el programa de investigación de energía y minería.

³⁵ UPME (2016), Estrategias para acercar la oferta y demanda de bienes y servicios de alta rotación y prioritarios del sector de minería del carbón en los departamentos de Cesar, Guajira, Magdalena, Atlántico, Norte de Santander, Santander, Boyacá y Cundinamarca.

³⁶ Colciencias (2013) Plan estratégico de ciencia, tecnología e innovación en energía y minería 2013-2022.

Ilustración 8: estrategia para implementar el programa de investigación de energía y minería³⁷



Vale la pena destacar que, aún cuando el sector minero es uno de los principales contribuyentes al fondo, hay muy pocos proyectos de investigación sobre minería y grupos de investigación relacionados con el sector minero. Los proyectos de investigación caen bajo el paraguas del Programa de Investigación en Energía y Minería (PIEM) y, en el 2012, los grupos de investigación asociados con este programa (105) solo constituían el 1,9% del total de grupos de investigación identificados. De estos, la gran mayoría se enfoca en el sector de la energía, y solo 10 grupos se vinculan explícitamente con la minería.³⁸

Otra vía mediante la cual el gobierno busca promover la innovación en Colombia es mediante INNpulsa, una entidad creada en el 2012 a cargo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. En el 2014 INNpulsa desarrolló un programa de innovación abierto para los sectores de la minería y el petróleo (PIAGE). El programa ha identificado varios problemas a los que se enfrentan los grandes proyectos, y que los

proveedores pequeños en Colombia pueden ayudar a abordar. Entre los estudios de caso no se encuentran proyectos mineros de gran escala. Sin embargo, sí incluye a Ecopetrol del sector del petróleo y a Argos del sector del cemento, que pueden brindar lecciones valiosas.⁴⁰

Desarrollo de infraestructura

Aunque hay cláusulas en los contratos de minería de carbón analizados para asegurar uso compartido de inversiones de infraestructuras, no se hace referencia en el contexto de las políticas o los programas del gobierno. La provisión de infraestructura y la construcción de infraestructura de transporte particularmente son temas en el contexto de inversiones del parte de gobierno para mejorar el entorno comercial en el sector minero. No es mencionado cómo las inversiones en infraestructura del sector minero pueden a soportar el desarrollar las regiones mineras.

³⁷ Colciencias (2013) Plan estratégico de ciencia, tecnología e innovación en energía y minería 2013-2022

³⁸ La temática eficiencia energética (21) y el sector eléctrico (20) agrupan la mayor cantidad de grupos de investigación. Estos son seguidos por hidrocarburos (13) y energías alternativas (11), antes del sector minero.

³⁹ Banco de Desarrollo de América Latina (2015) El caso de INNpulsa Colombia: La evolución de una política pública para el crecimiento empresarial extraordinario, serie políticas públicas y transformación productiva, No. 19/2015

⁴⁰ INNpulsa (2014) Programa de Innovación abierta, Reporte de avance mayo 20, 2014

3.4. Programas de compañías

Todas las compañías mineras de gran escala cuentan con programas desarrollados para promover encadenamientos. Esta es una buena práctica comercial, porque puede reducir los costos de operación y ayudar a obtener la licencia social para operar. Una revisión completa de los programas de compañías mineras de gran escala se encuentra fuera del alcance de este informe. Por lo tanto, los ejemplos que se entregan a continuación no deben ser considerados como un juicio de valor, sino como ejemplos de un amplio conjunto de programas que se están implementando en algunas de las empresas mineras grandes en el país.

Empleo local y transferencia de tecnologías en Cerrejón⁴¹

De las 5.997 personas que trabajan en Cerrejón, 68% vienen de La Guajira, y la compañía establece objetivos anuales para aumentar la proporción de mujeres, personas indígenas y residentes de comunidades que se ven impactadas por el proyecto. La compañía cuenta con 521 cursos para mejorar las habilidades de los trabajadores, y por lo tanto fomenta el encadenamiento entre el conocimiento y la transferencia de tecnologías. La transferencia de conocimiento y tecnologías también es impulsada mediante el programa de Desarrollo de proveeduría local con formaciones de fortalecimiento empresarial ofrecidas a 40 empresas locales desde 2016, y a través del programa de becas y formación profesional de la compañía. Cerrejón fundó el Instituto de TecnoGuajira de Estudios Profesionales, en el que 1024 estudiantes se han matriculado y cerca de la mitad se han graduado. Se entrega especial apoyo a los estudiantes de las comunidades afectadas.

Programa de suministro local y diversificación en Continental Gold⁴²

La mina de oro de Continental Gold, ubicada en Buriticá, se encuentra actualmente bajo construcción, y será el proyecto de minería de oro más grande del país. Para asistir a las comunidades impactadas, la

compañía ha formado asociaciones para crear un programa agrícola y de proveedores en las regiones impactadas. El programa de agricultura, llamado "Siembra Futuro", promueve la producción agrícola en el Occidente de Antioquia. Fue lanzado en Agosto 2017 y apunta a desarrollar nuevos mercados agrícolas, mejorar los estándares de nutrición y proveer fuentes alternativas de recursos. También busca asegurar que la región no se vuelva dependiente del proyecto minero y siga teniendo un sector agrícola próspero. Se les provee asistencia técnica, acceso a capital y capacitaciones a las asociaciones agrícolas. Esto se hace en colaboración con Comfenalco y la Corporación Tecnológica Católica de Occidente (TECOC). El programa hasta la fecha (Septiembre 2019), ha contribuido US\$1.075.333 para el desarrollo de 332 unidades productivas agrícolas y pecuarias. Parte del programa agrícola también se vinculará con el Programa de Encadenamiento Productivo (PEP) con los bienes agrícolas que serán comercializados en la región de Occidente, logrando la reducción de costos y tiempos para los clientes potenciales de la región. El programa de suministro ha contribuido desde Mayo de 2017 hasta la fecha (Septiembre 2019) US\$900.000 gracias a la cooperación con la cámara de comercio local y el Banco Interamericano de Desarrollo. Después de hacer un análisis referencia de la capacidad existente en la región, se han desarrollado programas de capacitación con el fin de preparar y apoyar a 75 micro y pequeñas empresas para proveer bienes y servicios al proyecto minero y demás sectores de la región.⁴³ Aparte del componente del proyecto que busca desarrollar capacidades, el programa también tiene un componente de planificación territorial que apoya a las entidades locales en el establecimiento de encadenamientos regionales a través de una hoja de ruta con proyectos priorizados.

⁴⁰ INNpalsa (2014) Programa de Innovación abierta, Reporte de avance mayo 20, 2014

⁴¹ Informe de Sostenibilidad Cerrejón 2017

⁴² Informe de Sostenibilidad Continental Gold 2017

⁴³ Continental Gold (2019) Comité Estratégico Programa de Encadenamiento Productivo – Fase 3



Inclusión/formalización de mineros artesanales en AngloGold Ashanti y Mineros SA,⁴⁴⁻⁴⁵

El proyecto Gramalote de AngloGold Ashanti, que se encuentra en una etapa de exploración avanzada, se localiza en un área donde la minería artesanal ha sido practicada por mucho tiempo. En conjunto con el gobierno nacional y los gobiernos locales, y con el apoyo de USAID⁴⁶, la compañía ha creado un 'Programa de coexistencia' que prevé un reclutamiento de un 40% de los mineros artesanales que son impactados directamente por el proyecto. Además, busca entregar asistencia legal, social y técnica para formalizar a los mineros artesanales, y para ayudar a mejorar las prácticas mineras y de procesamiento en la región. Una planta de procesamiento será construida para que los mineros artesanales puedan añadir valor sin tener que depender de prácticas que tengan un impacto adverso en su salud y el medio ambiente.⁴⁷

Mineros SA, que tiene proyectos de minería de oro en Colombia, Nicaragua y Argentina, también cuenta con experiencia en programas de encadenamientos con el sector de minería artesanal. Particularmente, su proyecto Hemco en Nicaragua puede entregar valiosas lecciones. Este integra mineros artesanales en sus operaciones mediante la reserva de una parte de su concesión para propósitos artesanales. Se estima que 1675 colectivos de mineros artesanales, cada uno compuesto por tres a cuatro mineros,

operan en esta área. El modelo establece que Hemco compra oro de mineros artesanales y reserva cierta capacidad de sus instalaciones de procesamiento de oro para que sean usadas por ellos. La compañía también provee capacitación, con 1871 mineros artesanales atendiendo a estos en el 2018, y provee equipo protector. Hemco implemento el cierre y la rehabilitación de un área minera artesanal - el primer proyecto de su tipo. Con el fin de gestionar la relación y abordar las necesidades de la compañía y de los mineros artesanales, se creó una Comisión Municipal de Mineros Artesanales que está integrada dentro de la Municipalidad de Bonanza. Aparte de 11 representantes de cooperativas artesanales, también hay representantes de entidades de gobierno. El Ministerio de la Familia, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Instituto de Silvicultura y la policía tienen representantes que son parte de la comisión.

Infraestructura de uso compartido en Cerro Matoso⁴⁸

Cerro Matoso ha construido, mantenido y mejorado los sistemas de caminos en las cercanías de donde opera el proyecto. Estos caminos no solo son reservados para el proyecto, sino que también son utilizados por terceros. Como tal, estas inversiones pueden ser consideradas como infraestructura de uso compartido.

⁴⁴ AngloGold Ashanti: Sustainability Report 2017, Artisanal and Small Scale Mining

⁴⁵ Mineros SA - Memoria de Sostenibilidad 2018

⁴⁶ USAID, Artisanal Gold Mining Program: Oro Legal, Fact Sheet (https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/ArtisanalGoldMining_FactSheet.pdf)

⁴⁷ Semana Sostenible (23.07.2019) La formalización es el camino (<https://sostenibilidad.semana.com/hablan-las-marcas/articulo/la-formalizacion-es-el-camino/45102>)

⁴⁸ Cerro Matoso - Aporte de Cerro Matoso al mejoramiento y construcción de las vías en Alto San Jorge



Hallazgos

A partir del análisis anterior y de las discusiones durante las entrevistas y los talleres se puede concluir lo siguiente:

Hay potencial para establecer más encadenamientos en el sector minero en regiones que dependen de la minería.

Los análisis macroeconómicos sugieren que los encadenamientos del sector minero en el país han disminuido con el paso de los años. Esto en parte se debe a que la creación de encadenamientos no ha sido una prioridad del gobierno a nivel nacional. Lo anterior puede ser debido a que la minería en Colombia es relativamente pequeña en comparación con la de aquellos países con programas de creación de encadenamientos mineros, tales como Chile y Australia. En Colombia, se ha prestado mayor atención al componente de generación de ganancias de la minería, lo que ha derivado en varios cambios recientes en las leyes relacionadas con la recolección y la asignación de regalías. Como resultado, los programas de creación de encadenamientos son principalmente resultado de iniciativas de compañías. Sin embargo, el interés del gobierno por la creación de encadenamientos está cambiando, dado que hay un sentimiento cada vez mayor de que se necesitan los encadenamientos para obtener la aceptación social de nuevos proyectos mineros.⁴⁹ Como testimonio de este cambio en el enfoque se puede tomar la actual evaluación del Ministro de Minas y Energía para explorar las posibilidades de expandir la estrategia de clústeres del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, e INNpulsas, para incluir al sector minero y hacer un piloto en una región que dependa de la minería. Este informe busca aportar a este debate actual.

Se necesita mayor coordinación vertical entre los gobiernos nacionales y subnacionales en los programas de desarrollo de encadenamientos.

Todas las estrategias y políticas de minería nacionales

mencionan la importancia de establecer encadenamientos con el sector minero. Sin embargo, estas políticas son solo recomendaciones, y los programas que promueven los encadenamientos a nivel local constituyen esfuerzos aislados. En parte, esto se puede relacionar con la falta de coordinación e interacción entre los gobiernos nacionales y subnacionales. Aunque el enfoque para evaluar las oportunidades de encadenamientos puede ser replicable, la implementación se tiene que adaptar a cada localidad y depende de la materia prima, los sitios mineros, las necesidades y prioridades de las comunidades afectadas y las capacidades actuales en la región. Los gobiernos locales donde la minería es un sector económico importante juegan un rol clave en la elaboración de estrategias de desarrollo que indiquen cómo el sector minero puede apoyar el desarrollo sostenible a través de encadenamientos. Las estrategias deben tener horizontes a largo plazo, más allá de los ciclos electorales, y deben ser creados a partir de un proceso de consulta para ayudar a despolitizar el debate y aumentar la aprobación social de los nuevos proyectos.⁵⁰ El gobierno nacional puede ayudar entregando apoyo, guía y lecciones aprendidas de otros departamentos del país. Además, el rol del gobierno nacional debe incluir la promoción de los encadenamientos entre departamentos para potenciar las economías de escala. Por ejemplo, se puede expandir el trabajo de diseño de estrategias para acercar la oferta de bienes y servicios requeridos de empresas de carbón⁵¹ y la base de datos de proveedores creada para las regiones de minería de carbón⁵² al resto del país. La experiencia del programa de "Distritos mineros"⁵³ puede ayudar a empoderar a los gobiernos locales a que tomen un rol más proactivo en las políticas de vinculación del sector minero y en el establecimiento de sistemas de información.

⁴⁹ Taller en Bogotá el 22 de mayo de 2019

⁵⁰ Para ejemplos de planes de desarrollo locales en regiones afectadas por proyectos de minería de gran escala ver <http://ccsi.columbia.edu/work/projects/localizing-the-sdgs-data-driven-development-planning/>

⁵¹ UPME (2016), Estrategias para acercar la oferta y demanda de bienes y servicios de alta rotación y prioritarios del sector de minería del carbón en los departamentos de Cesar, Guajira, Magdalena, Atlántico, Norte de Santander, Santander, Boyacá y Cundinamarca.

⁵² UPME (2016) Directorio de posibles proveedores de la minería por departamentos

⁵³ UPME (2012) Plan nacional de desarrollo minero al 2014: Sector minero de cara a la sociedad

Revisar las oportunidades de vinculación por materia prima y ubicación. Como se enfatiza antes, las oportunidades de establecimiento de encadenamientos pueden variar por ubicación y deben ser revisadas como parte de los planes de desarrollo subnacional en las regiones mineras. Hay varias características que vale la pena considerar al momento de revisar las oportunidades de vinculación y diseñar políticas:⁵⁴

Encadenamientos ascendentes:⁵⁵ En las regiones con más historia de minería, el potencial para los encadenamientos ascendentes suele ser mayor. En las regiones sin historia de minería, se debe poner mayor énfasis en la asistencia a PYMEs y los programas de emprendimiento. Para promover la creación de encadenamientos ascendentes, es clave una estrecha colaboración con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y sus programas de PYMEs que apoyan empresarios con financiamiento, fomento, apoyo, modernización y fortalecimiento. Se pueden considerar programas de encadenamientos entre los inversionistas a gran escala y los mineros artesanales en los sectores del oro y la esmeralda.

Encadenamientos descendentes: Puede ser útil reevaluar las oportunidades de añadir valor domésticamente en los sectores del oro y la esmeralda, a medida que avanza la formalización en estos dos sectores.⁵⁶ Moverse de forma descendente en el sector de las joyas podría ser parte de las prioridades del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo⁵⁷ y el Ministerio de Cultura.⁵⁸

Encadenamientos tecnológicos: Los encadenamientos tecnológicos por lo general provienen de los proveedores, y por lo tanto tienen mayor tendencia a ocurrir en regiones en donde ya se han establecido encadenamientos ascendentes. Los programas INNpulsas y Colombia Productiva⁵⁹ a cargo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo son naturalmente útiles para ayudar a desarrollar los encadenamientos tecnológicos a través de proveedores. En regiones donde hay pocos encadenamientos ascendentes, las transferencias tecnológicas también se pueden promover mediante programas de formación profesional y la colaboración con escuelas técnicas y universidades. Se deberían revisar y tomar en cuenta las lecciones aprendidas de los sectores del cemento y el petróleo a la hora de formular programas o políticas que favorezcan los encadenamientos tecnológicos.

Encadenamientos horizontales: Pueden emerger encadenamientos horizontales por medio de encadenamientos ascendentes y de tecnologías, los que pueden ayudar con la diversificación a otros sectores. El programa INNpulsas podría orientarse a motivar a los proveedores a innovar y asistir a otros sectores de la economía. Las sinergias entre el sector de la minería y el sector agrícola también se pueden explorar en regiones que no tienen una historia de minería y en donde la agricultura es la principal actividad económica.

⁵⁴ Para estudios de caso de países que están desarrollando encadenamientos ascendentes, descendentes, laborales y horizontales, ver <https://www.iisd.org/library/igf-guidance-governments-local-content-policies>

⁵⁵ En el diseño de políticas que promuevan encadenamientos, y particularmente encadenamientos ascendentes, se debe tomar en cuenta que ciertas personas o empresas nacionales no sean dadas preferencia.

⁵⁶ Fedesmeraldas (2015) Estudio de caracterización del sector esmeraldero, así como de la cadena productiva Colombiana de la esmeralda y la joyería: Informe trabajo de campo

⁵⁷ Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2003) Política nacional de apoyo a la cadena productiva de la industria de la joyería, metales, piedras preciosas y bisutería en Colombia,

Red Cluster Colombia - Iniciativa clúster de joyería y bisutería

⁵⁸ Mincultura – ABC Economía Naranja

⁵⁹ <https://innpulsacolombia.com/> y www.colombiaproductiva.com

Encadenamientos de infraestructura: Las materias primas pesadas y voluminosas, tales como el carbón y el mineral de hierro, ofrecen oportunidades para la infraestructura de transporte de uso compartido, dado que las inversiones en el componente logístico del proyecto son claves para volverlas viables. Las minas de oro y cobre tienden a ser proyectos que demandan un alto uso de energía y agua, lo que ofrece oportunidades para la generación eléctrica y las infraestructuras hídricas de uso compartido. En las regiones con escasez de agua, tales como La Guajira⁶⁰ y en las comunidades que dependen de la agricultura, los proyectos de infraestructura hídrica de uso compartido también pueden ayudar a abordar problemas sociales. Todos los proyectos también requieren acceso a telecomunicaciones, y economías de escala pueden resultar de la coordinación en este espacio. Para evaluar cómo el sector minero puede contribuir al desarrollo de infraestructura en el país, se necesita una estrecha coordinación con los ministerios responsables de proveer transporte, energía, agua e infraestructura de TIC.⁶¹

Encadenamientos de consumo: Dado que los encadenamientos de consumo se relacionan con el número de personas que trabajan en el sector de la minería, es mejor orientar este tipo de vínculo en regiones que tienen varios proyectos mineros. Este tipo de encadenamientos se puede promover facilitando la creación de empresas pequeñas que puedan ofrecer bienes y servicios a aquellos que trabajan en minas, tales como restaurantes, hoteles y transporte. Aquí también juega un rol importante los programas de PYMEs del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo que apoyan empresarios con financiamiento, fomento, apoyo, modernización y fortalecimiento.

Es clave contar con una mejor coordinación horizontal en las agencias de gobierno y con el sector privado para diseñar los programas de desarrollo de encadenamientos. Como se enfatiza

en el punto anterior, cada tipo de vínculo requiere la cooperación con agencias de gobierno que no se relacionan o que no conocen necesariamente el sector minero. Por lo tanto, un enfoque y estrategia exhaustivos al desarrollo de encadenamientos en el sector minero no solo requiere coordinación con los actores subnacionales, sino que también requiere coordinación entre ministerios.

La buena noticia es que no es necesario volver a descubrir la pólvora. Aunque por lo general se llevan a cabo de forma aislada, hay varios estudios, evaluaciones de referencia, iniciativas de gobierno y programas empresariales que han sido implementados para promover la creación de encadenamientos en Colombia. En este informe se describen algunos de ellos. Esto significa que existe una base de conocimiento y experiencia institucional sobre la que se puede diseñar un programa de encadenamientos más holístico y exhaustivo. Se debe priorizar la revisión de los éxitos y fracasos de las iniciativas existentes. Por ejemplo, se han invertido recursos y esfuerzos en la promoción de las transferencias de tecnologías. Sería útil aprovechar lo que ha funcionado y comprender las razones detrás del poco interés en postular a fondos de investigación de parte del sector minero. Las lecciones aprendidas del programa de clústeres⁶² del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo también pueden entregar reflexiones valiosas de otros sectores para determinar cómo se pueden adaptar o mejorar antes de hacer pilotos en regiones mineras. Las experiencias de la industria del cemento y el sector de los hidrocarburos donde Ecopetrol ha liderado programas de encadenamientos, tales como la promoción de proveedores locales y el desarrollo de un clúster de petroquímicos en Medellín, pueden brindar mayor información.

⁶⁰ Informe de Sostenibilidad Cerrejón 2017

⁶¹ Para estudios de caso sobre la infraestructura de uso compartido ver <http://ccsi.columbia.edu/work/projects/leveraging-infrastructure-investments-for-development/>

⁶² INNpalsa (2018) Iniciativas clúster en Colombia: Instrumentos de desarrollo económico y competitividad

Integrar al sector privado es clave, porque las empresas mineras pueden compartir las experiencias y las lecciones aprendidas en sus programas de encadenamientos en las regiones.⁶³ El Ministerio de Minas y Energía, en conjunto con la Asociación Colombiana de Minería, podría entregar una plataforma para que las empresas mineras intercambien información sobre sus respectivos programas de vinculación y puedan invitar a representantes extranjeros para que compartan las lecciones aprendidas en otras jurisdicciones mineras sobre clústeres e impulsen otros proyectos relacionados con el sector minero.⁶⁴

Es necesario considerar las tendencias futuras al momento de diseñar programas de desarrollo de encadenamientos. El cambio climático y la automatización son dos elementos⁶⁵ que transformarán el sector de la minería en los años por venir. Dada la naturaleza a largo plazo de la construcción de encadenamientos, estas tendencias deben ser consideradas desde el principio, con el fin de garantizar la asignación correcta de recursos al momento de diseñar estos programas. El cambio climático tendrá consecuencias para las materias primas que serán requeridas en el futuro. Se espera que la demanda del carbón disminuya⁶⁶, y que la de otras materias primas necesarias para la transición energética, tales como el cobre, aumenten. Las compañías mineras también sienten la presión de tener que reducir sus propias emisiones y se espera que la integración de energías renovables en proyectos mineros incremente.⁶⁷ Esto puede ofrecer oportunidades para encadenamientos de infraestructura de energías renovables. Es probable que la automatización reduzca las oportunidades de

empleo directo y de vinculación ascendente a nivel local, lo que también reduciría los beneficios potenciales de esos encadenamientos de consumo. Se debe prestar mayor atención a los encadenamientos de tecnologías con el fin de que personas locales y nacionales reciban capacitación para trabajar en minas automatizadas.⁶⁸ Se podría dar inicio a esto revisando y actualizando los requerimientos de cualificación para el sector de la minería y promoviendo aún más los proyectos de investigación que la industria y las instituciones de educación superior realizan en conjunto. La potencial cooperación con el centro de tecnologías y innovación minero Canadiense - NORCAT y otras instituciones que desarrollan programas de capacitación para trabajadores del futuro también aportarían a este esfuerzo.

Para resumir, creemos que es tiempo de reevaluar la política del gobierno en torno a la creación de encadenamientos al sector minero debido a que el país busca responder a los cambios en la demanda global y diversificar su sector minero, y garantizar que las comunidades afectadas por la minería se vean más beneficiadas en futuros proyectos. Aunque existen varias iniciativas aisladas tanto del gobierno como de las compañías, un enfoque más holístico y coordinado a los programas de establecimiento de encadenamientos llevará a mejores resultados. Las experiencias de otros países sugieren que el instrumento regulatorio utilizado (ley suave vs ley dura) solo tiene importancia secundaria para las gestiones que apoyan la creación de encadenamientos realizadas por las distintas partes interesadas. Esto exige la coordinación entre las entidades públicas y el sector privado, así como la

⁶³ Las empresas proveedoras también deben ser incluidas en las conversaciones sobre encadenamientos ascendentes y tecnológicos para entender las dificultades enfrentadas en la creación de estos encadenamientos. La información de la rueda de negocios, muestra comercial y despiece tecnológico de la última Feria Minera y Expometálica podría ser un insumo para hacer seguimiento a los potenciales encadenamientos y oportunidades de negocio por región que se hayan identificado en el sector de Minería, Hidrocarburos y Siderúrgico.

⁶⁴ Por ejemplo, el Banco Mundial ha realizado bastantes evaluaciones de polo de crecimiento y corredor para las jurisdicciones mineras.

⁶⁵ World Economic Forum (2019) Seven trends shaping the future of the mining and metals industry (<https://www.weforum.org/agenda/2019/03/seven-trends-shaping-the-future-of-the-mining-and-metals-sector/>)

⁶⁶ Ver por ejemplo la opinión de Guillermo Fonseca, director ejecutivo de Cerrejón, sobre el futuro del mercado del carbón: Portafolio (Agosto 10, 2019) Cerrejón ve un futuro oscuro para el carbón (<https://www.portafolio.co/economia/cerrejon-ve-un-futuro-oscuro-para-el-carbon-532438?fbclid=IwAR2hxG6BBm5UzSaSvzcAV99KBL51xYikMbaFQJRABVsSHvDBOK9WxSPYmCg>)

⁶⁷ CCSI (2018) The renewable power of the mine: Acceleration renewable power integration (<http://ccsi.columbia.edu/work/projects/the-renewable-power-of-the-mine/>)

⁶⁸ IISD y CCSI (2016) Mining a mirage: Reassessing the shared-value paradigm in light of the technological advances in the mining sector (<http://ccsi.columbia.edu/files/2015/07/mining-a-mirage-CCSI-IISD-EWB-2016.pdf>)

coordinación vertical entre el gobierno nacional y las localidades donde ocurre la minería. El diseño de estos mecanismos de coordinación vertical y horizontal, y la revisión de las intervenciones pasadas y presentes de los distintos actores para establecer encadenamientos a fin de mejorar a partir de ellos, son los próximos pasos que el gobierno de Colombia debe tomar si lo que busca es implementar un programa de creación de encadenamientos holístico al sector minero. Como primer paso, valdría la pena actualizar el estudio de encadenamientos de Fedesarrollo del año 2013,⁶⁹ para comprender mejor cómo se han desarrollado los encadenamientos al sector minero en los últimos años. Un grupo de trabajo del gobierno podría recopilar experiencias de iniciativas a nivel local en torno a proyectos mineros. Esto podría complementarse con las lecciones aprendidas de programas pasados como Los Distritos Mineros, y de otros sectores en Colombia donde se han implementado programas de clúster, como por ejemplo por la industria del petróleo y del cemento. Talleres con actores de ministerios y departamentos gubernamentales pertinentes, empresas del sector privado, academia y la sociedad civil, donde se discuten ejemplos y opciones podrían informar el desarrollo de una estrategia más holística de encadenamientos al sector minero.

⁶⁹ Fedesarrollo (2013) Estudio sobre los impactos socio-económicos del sector minero en Colombia: Encadenamientos sectoriales, Cuadernos Fedesarrollo 47



