

# La minería metalífera en el marco del paradigma tecnoeconómico actual y su materialidad en el espacio. Un estudio de Bajo de la Alumbra y Veladero en Argentina (1997-2019)

## Metal mining in the context of the current techno-economic paradigm and its materiality in space. A study of Bajo de la Alumbra and Veladero in Argentina (1997-2019)

Santiago Pablo Petrocelli<sup>1</sup> 

### RESUMEN

El método de explotación de la minería metalífera por lixiviación fue marginal a nivel mundial hasta que se produjo un salto de escala en la industria de procesos que dio lugar a una nueva cadena global de valor en el marco del paradigma tecnoeconómico actual. El trabajo se propone indagar en las lógicas y características sistémicas-globales de la industria de procesos de la minería metalífera por lixiviación, así como en la forma y las principales implicancias de su materialidad en el espacio en Argentina, a partir de los casos de la explotación de Bajo de la Alumbra en Catamarca y de Veladero en San Juan. Se abordan aspectos relativos a la división espacial del trabajo, tecnologías, estrategias, requerimientos y demandas globales de las empresas mineras, así como el despliegue específico de las actividades en los territorios, las infraestructuras, los procedimientos, las estrategias espaciales inter-estatales, las (des)articulaciones urbano-regionales e implicancias ambientales.

**Palabras clave:** "Minería", "Escalas", "Paradigma tecno-económico", "Territorio", "Estado", "Bajo de la Alumbra", "Veladero".

### ABSTRACT

The method of exploitation of metal mining by leaching was marginal worldwide until a leap in scale occurred in the process industry that gave rise to a new global value chain within the framework of the current techno-economic paradigm. The work aims to investigate the logic and systemic-global characteristics of the leaching metal mining process industry, as well as the form and main implications of its materiality in space in Argentina, based on the cases of exploitation of Bajo de la Alumbra in Catamarca and Veladero in San Juan. Aspects related to the spatial division of labor, technologies, strategies, requirements and global demands of mining companies are addressed, as well as the

<sup>1</sup> Institución: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Centro de Investigación Hábitat y Municipio, Programa Territorio y Sociedad.

Correo electrónico: santiago.petrocelli@fadu.uba.ar

specific deployment of activities in the territories, infrastructures, procedures, interstate spatial strategies, urban-regional (des)articulations and environmental implications.

**Keywords:** "Mining", "Scales", "Techno-economic paradigm", "Territories", "State", "Bajo de la Alumbreira", "Veladero".

## Introducción

El método de explotación de la minería metálica por lixiviación fue marginal a nivel mundial hasta que, en el marco de las innovaciones transversales (tecnológicas, financieras, institucionales, organizacionales) derivadas de la revolución tecnológica de la informática y las comunicaciones, se produjo un salto de escala. Se re-escalaron las inversiones, los mercados, los productos, su valorización, los sistemas organizacionales, la productividad, los equipos, las infraestructuras, los procedimientos, los requerimientos territoriales, las innovaciones, los arreglos institucionales, las regiones mineras y los conflictos ambientales. Asimismo, se re-escalaron los ámbitos decisivos y de reproducción social de las empresas mineras y otras firmas especializadas, cada vez más grandes, encadenadas aguas arriba y aguas abajo, en clave de una nueva cadena global de valor surgida en función del paradigma tecnoeconómico actual (Perez, 2010).

En este sentido, el inicio de la minería metálica a gran escala en Argentina coincidió con un contexto mundial de reacomodamiento geográfico del capitalismo avanzado (Harvey, 2019), marcado por un creciente flujo de capitales transnacionales que acondicionaron múltiples territorios de acuerdo a sus dinámicas globales de acumulación. De este modo, objetos, acciones y normas, de múltiples escalas y lógicas de acción, se encuentran en la producción del espacio y conforman situaciones específicas donde se materializan las condiciones generales de las redes materiales e inmateriales de las cadenas globales (Silveira, 2007).

En concordancia, se propone indagar en las lógicas y características sistémicas-globales de la industria de procesos de la minería metálica por lixiviación, así como en la forma y las principales implicancias de su materialidad en el espacio en Argentina. Un país donde la minería no fue parte de su matriz productiva tradicional ni una actividad valorizada en el marco de la división internacional del trabajo<sup>2</sup>. En parte por eso, a pesar de constituirse en uno de los países con mayores reservas metálicas del mundo y del creciente flujo de las inversiones, su expresión territorial, su materialidad en el espacio, aún ha sido relativamente poco explorada.

Los casos que se analizan son la explotación de Bajo de la Alumbreira, la primera iniciativa en el país, en la provincia de Catamarca, para la exportación a gran escala de concentrados de cobre y oro, y la explotación de Veladero, que inauguró la gran minería en la provincia de San Juan, para la exportación masiva de lingotes de bullón dorado. Dos casos de las formas de explotación desplegadas por empresas líderes de la cadena global que arribaron al país en la década de 1990, tras el establecimiento de un nuevo régimen de promoción para la atracción de las inversiones extranjeras directas. En este sentido, la selección de proyectos pioneros facilita el enfoque del

---

<sup>2</sup> El contexto tecnológico y de capacidades instaladas en Argentina es sumamente diferente respecto de otros países latinoamericanos con experiencia minera, como destaca el caso de Chile.

acondicionamiento de los territorios para el despliegue y permite observar una ventana temporal más amplia de las actividades.

La presentación se organiza de la siguiente manera. En los dos primeros apartados se inician aproximaciones conceptuales y metodológicas. Luego se avanza en la cadena global de valor, la división espacial del trabajo, las tecnologías, los sistemas de gobernanza, las estrategias, requerimientos y demandas de las empresas mineras. Tras ello, se aborda el despliegue concreto de las actividades en los territorios, la construcción y dinámica de los circuitos espaciales, las infraestructuras físicas, los procedimientos productivos-logísticos, las principales estrategias espaciales inter-estatales, (des)articulaciones territoriales e implicancias ambientales relacionadas. Finalmente, se realizan consideraciones y se abren nuevas preguntas.

## Aproximaciones conceptuales

En la producción del espacio están implicadas diversas dimensiones (económicas, políticas, culturales, ambientales), múltiples escalas (supranacionales, nacionales, subnacionales), relaciones y formas espaciales<sup>3</sup> (zonas, ejes, polos, mallas, retículas, redes). El espacio es la base material y el conjunto “*de todas las empresas, todas las instituciones, todos los individuos, que actúan intrínsecamente asociados a una base material común, a pesar de su fuerza desigual. ( ) un híbrido de materialidad y de vida social*” (Silveira, 2011, p. 3). En el espacio se albergan las acciones pasadas, materializadas en objetos y normas, así como las acciones presentes y sus espacios de esperanza (Harvey, 2003). El espacio condiciona y es producto de las (des/re) localizaciones de infraestructuras, actividades y poblaciones. Comprende al sustrato físico de una sociedad en su dimensión funcional, así como sus aspectos más inmateriales derivados de la apropiación cultural y simbólica del espacio, expresada por ejemplo en las formas político-jurídicas y la soberanía (Lefebvre, 2013 [1974]; Massey, 2012; Santos, 2004).

Existen relaciones sincrónicas entre espacios distantes, cada vez más mediatizadas y complejas con el devenir de la globalización y los re-escalamientos estatales (Brenner, 2017). Articulaciones de tecnologías y mercados mundializados se fraguan a través de las fronteras, con rutinas, normativas, expectativas, sistemas de creencias, valores, acciones, representaciones y estrategias compartidas, cuya adopción facilita condiciones económicas, tecnológicas y organizativas para la maximización de la ganancia, en un momento dado. La noción de paradigma tecnoeconómico sirve para comprender esas lógicas globales, por cuanto enfoca una época planetaria a partir de las principales tecnologías, infraestructuras, materias primas, así como de los procedimientos, ámbitos y problemas donde hay más oportunidades de innovación e inversión rentable. Elementos que inciden en las prácticas y herramientas más eficientes-rentables de las industrias y los servicios, las estructuras de costos de insumos, las condiciones de producción, la distribución (social y espacial) de los excedentes dentro del sistema y la destrucción creadora de nuevos marcos institucionales y culturales (Pérez, 2009).

---

<sup>3</sup> La idea de forma espacial refiere a los soportes físicos que los procesos sociales, históricamente determinados, requieren para su materialización (Coraggio, 1994).

En el marco del paradigma tecnoeconómico actual surgieron las cadenas globales de valor. En torno a ello, se desarrolló una metodología, ampliamente difundida<sup>4</sup>, que combina análisis de las estructuras y las tendencias mundiales de las industrias desde un enfoque sistemático. La misma facilita identificar a los actores y a las principales actividades de una cadena global, a la vez que indagar en los flujos de valor agregado en complejas redes de producción, distribución y consumo (Gereffi, 2018).

Desde otro enfoque, la globalización puede verse como un proceso dual de descentralización y fragmentación planetaria de complejas cadenas de producción y de logística, a la vez que de integración de sistemas financieros y organizacionales (Galimberti, 2015). En efecto, dentro de los espacios globales, se producen zonas específicas que internalizan complejos entramados de infraestructuras industriales, de transporte y de energía para la realización de actividades extractivas intensivas de exportación masiva de productos que se valorizan financieramente en lugares distantes (Sandoval, 2019).

Sobre la fluidez potencial que se genera con la presencia de estas nuevas infraestructuras, pero que sólo se hace efectiva cuando es aprovechada por agencias hegemónicas, Santos (2004) acuñó la noción de espacios de la fluidez. Éstos suelen presentarse como un bien común, pero su aprovechamiento es resultado y plena reserva de disponibilidades y posibilidades de acción que tienen sólo algunas pocas agencias.

Por otro lado, la noción de enclave se vuelve útil para referir a una espacialidad más bien zonal, relacionada a formas de excepcionalidad, aislamiento y discontinuidad (política, económica y territorial) de inversiones extranjeras directas respecto del entorno. La idea de enclave cuestiona a las teorías de los polos de desarrollo y la forma en que se despliegan en América Latina las grandes inversiones de capital orientadas a la exportación y ligadas a sistemas tecnológicos y de comercialización altamente especializados (Cardoso & Faletto, 1969; Coraggio, 1972). En este sentido, en consideración del desarrollo espacial desigual del mundo, Castells (2014) entiende que un análisis de las formas específicas de la organización del espacio en las sociedades dependientes no debería ser el punto inicial del análisis (en forma tipológica), sino más bien su fase final mediante la reconstitución de las relaciones sociales que le dan un contenido histórico preciso.

Los procesos de asimilación de lógicas globales-exógenas en los territorios son siempre socio-políticamente disputados, de maneras más o menos desiguales, por lo cual el rol del estado (autoridad política territorial) adquiere un rol protagónico. Desde una perspectiva estratégico-relacional-espacial, las acciones estatales pueden clasificarse en dos grandes grupos de acuerdo con sus objetivos espacio-institucionalmente diferenciados: los *proyectos espaciales estatales* y las *estrategias espaciales* estatales. Los primeros tienen por objetivo a la estructura institucional del estado, mientras que las segundas tienen por objetivo a las geografías de la acumulación del capital y de la lucha sociopolítica (Brenner, 2017; Jessop, 2014).

Por último, dado que los territorios dependen de sus trayectorias previas, más allá de la relevancia de las nuevas tecnologías y mercados, no debe soslayarse la historia del extractivismo mi-

---

<sup>4</sup> En el mundo académico, empresarial y de las agencias del sistema político internacional (Dussel Peters, 2018)

nero cristalizada en América Latina (Machado Aráoz, 2017). La misma demuestra que el *desarrollo espacial desigual* (Smith, 2020) del mundo no es un accidente ni un mero reflejo de la economía capitalista, sino que su necesidad (Schweitzer, 2020). El extractivismo no es cualquier actividad económica del sector primario, sino que a aquellas movilizadas desde una concepción de la naturaleza latinoamericana como objeto colonial factible de ser explotado y reconfigurado según dinámicas de acumulación del capital mundializado (Machado Aráoz, 2017).

## Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos, se planteó un estudio exploratorio. En consonancia, a partir de la indagación empírica se pretende contribuir a expandir los contornos espaciotemporales y aspectos que le dan identidad al problema de la materialidad de la minería metalífera a gran escala en el espacio. En este sentido, la metodología implicó un tratamiento no determinístico, estrategias de aproximación y triangulaciones de fuentes variadas, mediante un abordaje multidimensional y multiescalar.

Para indagar en las características sistémicas-globales de la minería metalífera por lixiviación, los requerimientos, las estrategias corporativas y la división espacial del trabajo, se revisaron antecedentes académicos, documentos oficiales de empresas mineras y de agencias estratégicas en la cadena global de valor como el Banco Mundial, BID y consultoras internacionales, discursos oficiales del dominio público-mediático, informes del Consejo Federal de Inversiones de Argentina, al tiempo que se realizaron entrevistas semi-estructuradas a actores clave del estado y del mercado vinculados al desembarque de la actividad en el país.

En cuanto al abordaje de la forma y las principales implicancias de su materialización en el espacio, la construcción y dinámica de los circuitos espaciales, las infraestructuras físicas y los procedimientos productivos-logísticos, sus principales (des)articulaciones territoriales e implicancias ambientales, se revisaron informes de impacto ambiental, documentación oficial de las empresas y de los distintos niveles del estado, registros de reuniones de la Comisión de Minería del Congreso Nacional, marcos institucionales, información producida por movimientos socioambientales, fuentes periodísticas e imágenes satelitales. Asimismo, para indagar en las estrategias espaciales (inter)estatales, se consultó el Banco de Proyectos de Inversión Pública de Argentina y la agenda de proyectos de la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (I.I.R.S.A.) de la Unión de Naciones Suramericanas.

En un enfoque transdisciplinar como el que se propone, se entiende que las teorías pueden funcionar como “cajas de herramientas” (expresión de Foucault) abiertas en clave de los objetivos (Torres Carrillo, 2006). En este sentido, la perspectiva del paradigma tecnoeconómico y de las cadenas globales de valor se utiliza, no en la totalidad de sus dimensiones y aplicaciones ampliamente difundidas en el plano académico, empresarial e institucional, sino más bien como un lente útil para evidenciar condiciones generales-sistémicas, selectividades del capital transnacional y del sistema político internacional, lógicas y requerimientos que marcan (no determinan) la materialidad en el espacio de la industria de procesos. Por su parte, el análisis del despliegue territorial incorpora otras nociones de la geografía crítica, la teoría social crítica latinoamericana y la perspectiva estratégico-relacional-espacial del estado. En consecuencia, aparecen elementos

de cuerpos conceptuales diversos, cuyo empotramiento requiere una postura y una vigilancia epistemológica cuidadosa sobre el uso de categorías y conceptos que no son neutrales, en cuanto subyacen nociones profundamente disímiles acerca del desarrollo.

## **La minería metalífera en el marco del paradigma tecnoeconómico**

Al influjo del paradigma tecnoeconómico actual, se produjo una relación estrecha entre tecnologías, capitales financieros y re-escalamientos estatales que conformó una nueva cadena global de valor para el desarrollo de la minería metalífera, con sus propias lógicas de valorización y división espacial del trabajo a nivel planetario. Una industria de procesos a gran escala, de capital intensivo, con nuevos productos homogéneos de composiciones estandarizadas de minerales en bruto, procedimientos ininterrumpidos, novedosos servicios de ingeniería y consultoría, así como monumentales infraestructuras y grandes equipos especializados, marcan a la producción del espacio en las regiones mineras (Friess & Brötz, 2011; Perez, 2010).

En la explotación de un yacimiento metalífero por lixiviación intervienen interacciones en redes selectivas y abiertas a cualquier distancia, para la colaboración y coordinación global de los procesos. En efecto, las empresas utilizan similares principios de ingeniería y precisan habilidades parecidas para el diseño y la operación, así como una red común de proveedores, sistemas tecnológicos y circuitos de distribución interdependientes. Por otra parte, cada vez son menos los grupos que agencian la cartera global de explotaciones mineras, mientras que pocas empresas se especializan como proveedores líderes en rubros específicos como maquinarias, vehículos de gran porte, insumos químicos, bolas de acero para la molienda, servicios tecnológicos y de ingeniería (Friess & Brötz, 2011).

Las innovaciones en los instrumentos y los equipos, con el objetivo de mejorar el desempeño de la operación, reducir tiempos, lograr mayores capacidades de carga y registrar el más bajo consumo de combustible han sido incrementales y constantes en el devenir de la cadena global. Las empresas líderes se vuelven cada vez más exigentes con sus proveedores. La tecnología de avanzada requiere empresas proveedoras crecientemente especializadas, que frecuentemente no se encuentran en las regiones mineras (Rumbo Minero, 2017).

En el funcionamiento general de la cadena de valor se pueden identificar distintas fases: (i) la prospección en búsqueda de minerales, (ii) la exploración para determinar cantidad y calidad de los mismos y establecer la factibilidad económica, (iii) la extracción propiamente dicha, (iv) la concentración que consiste en separar los minerales útiles para reducir tonelaje y costos de traslado (suele realizarse en la mina), (v) la fundición y (vi) la refinación para adecuar los metales a sus principales demandas. Los productos destacados de la cadena global son concentrados de minerales, lingotes de bullón dorado y mineral metálico refinado. En el caso del cobre metálico, la demanda global es principalmente para la industria, mientras que en el caso del oro para joyerías y atesoramiento (Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación Argentina, 2019).

En relación con ello, se observa que el cobre resulta una materia prima clave para principales industrias, infraestructuras y tecnologías, pero el oro no, ya que su demanda es principalmente

improductiva. Sin embargo, más allá de la diferencia en demandas productivas o socialmente improductivas, ambos tipos de explotaciones se realizan bajo las mismas principales tecnologías, infraestructuras, marcos regulatorios y principios de eficiencia globales.

En cuanto a los procesos de valorización, los precios del cobre y del oro se fijan en las bolsas de metales de Londres y de Nueva York, en función de la demanda planetaria y de los inventarios disponibles (Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación Argentina, 2019). Esta situación condiciona explotaciones específicas a vaivenes en los precios internacionales, a la vez que coloca a los procesos de valoración por fuera del alcance nacional de las regiones mineras.

En relación con el financiamiento de las empresas mineras y sus emprendimientos, las fuentes son múltiples. Se incluyen segmentos específicos localizados en las Bolsas de Valores de Londres, Canadá, Australia y Nueva York, así como diversas fuentes de inversión, públicas y privadas, que pueden ser variables, como el caso del Fondo Estatal de Pensiones de Noruega que dejó de financiar a Barrick Gold (operadora de Veladero) luego de que su Tribunal Ético lo desaconsejara (Mueller, 2009). Las innovaciones financieras incluyeron los contratos a futuro como instrumentos novedosos que implicaron grandes fijaciones de capital con fechas y valores determinados para su realización. Se adelanta el tiempo porque se comercializan los minerales antes de extraerlos. Esto incide en la mirada corporativa de largo plazo y de anticipación de futuro que es propia de empresas líderes de cadenas globales (Perez, 2010). Desde la óptica del inversor minero, la seguridad jurídica, la previsibilidad y la estabilidad fiscal son condiciones clave para la competitividad global, que requiere estrategias financieras y políticas en el presente (Consejo Federal de Inversiones, 2014).

En ese marco, el Instituto Fraser de Canadá publica un Índice de Atracción de Inversión que demuestra la multi-dimensionalidad que adquieren los parámetros de competitividad global, a través de un ranking de jurisdicciones que considera el potencial geológico, contexto territorial, régimen tributario, barreras comerciales, sistema jurídico, regulaciones ambientales, calidad de la infraestructura, conflictividad social, existencia de datos geológicos y estabilidad política. En efecto, los minerales están en lugares determinados por sus características geológicas, con sus propias trayectorias territoriales, que las empresas líderes buscan homogeneizar de acuerdo a sus parámetros globales.

En relación con la división espacial del trabajo, se observa que la comercialización de los concentrados de cobre y de los lingotes de bullón dorado se organiza en mercados oligopsónicos de fundiciones y refinadoras, hacia donde se dirigen los productos minerales de las regiones mineras periféricas sin más valor agregado que el rentablemente necesario para la logística de exportación (Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo, 2016). De ahí se entiende la condición inversora respecto de una libre comercialización, que deslinde de toda injerencia estatal el destino de los productos de exportación (Van der Veen et al., 1997).

La dispersión en el espacio genera la necesidad de infraestructuras de transporte, energía y telecomunicaciones para la administración de una doble circulación intensiva. Se requieren infraestructuras físicas para aumentar la velocidad y confiabilidad al tiempo que reducir el costo de la exportación con el propósito de que el capital invertido transite lo más rápido posible por sus distintas fases o formas de existencia hasta realizarse nuevamente en dinero. Asimismo, se

necesitan infraestructuras físicas para el suministro a gran escala de energía, combustibles, maquinarias, explosivos, químicos e insumos varios. De este modo, aparecen elementos comunes en los paisajes de la minería metalífera a gran escala, tales como redes de fibra óptica, antenas de telecomunicaciones, redes eléctricas de múltiples fuentes, mineraloductos, transportes de alta velocidad, vías férreas, rutas nacionales con cargas peligrosas, caminos mineros, puertos, puentes, hidrovías, aeropuertos, tendidos eléctricos, servidumbres, acueductos y canales.

En cuanto al procedimiento en las minas, las explotaciones son a cielo abierto, lo que supone la extracción de todo el material de la zona donde se encuentra el depósito de minerales y, consecuentemente, el movimiento de un gran volumen de rocas. Para ello, se utilizan maquinarias de gran capacidad de carga con tecnologías de avanzada, que incluye al gigantismo en los equipos (camiones, palas eléctricas/hidráulicas, perforadoras y trituradoras) para tareas de carguío y acarreo o transporte de las rocas desde el fondo del tajo abierto hasta la zona de trituración (Rumbo Minero, 2017)

El procedimiento demanda millones de litros diarios de agua dulce para la lixiviación, extensas superficies para la construcción de las instalaciones y para el depósito permanente de rocas de desechos y relaves, escombreras, tajos abiertos, diques de colas y valles de lixiviación que quedan como pasivo ambiental en las regiones mineras. En este sentido, una característica sistémica de este procedimiento es su afectación ambiental intrínseca y a gran escala, frecuentemente poco valorada en los análisis económicos. Aunque se presente a la gran minería como ambientalmente limpia y segura gracias a los estándares internacionales de cuidado y control ambiental y a la responsabilidad social de las empresas, esto no es posible. En suma, sin la mediación de ningún accidente, el mismo procedimiento conlleva afectaciones ambientales irreversibles y de gran impacto, a corto, mediano y largo plazo.

Al respecto, la lógica geográfica de reproducción social (sin arraigo) de las empresas mineras líderes de la cadena global tiene especial relevancia, porque los territorios se vuelven mero recurso y no condición de existencia para las mismas. Éstas suelen participar en la extracción de distintas minas distribuidas en el globo, así como en la fundición y la refinación, a través de una *“una densa red de infraestructuras territoriales y tecnologías logísticas ampliamente difuminadas a través de fronteras nacionales”* (Arboleda, 2021). En este sentido, se generan dos situaciones diferentes e interconectadas. Por un lado, fragmentaciones territoriales y enclaves en el espacio de la contigüidad urbano-regional de las regiones mineras más periféricas, al tiempo que una integración-subordinación de sus espacios-recursos territoriales a redes de logística, información, gobernanza, financiamiento, comercialización, solidaridad, competencia y cooperación, cuyo territorio es todo el mundo. Por esta razón (quizás poco visible/visibilizada) es que las empresas mineras no consideran dinámicas urbano-regionales de proximidad y complementariedad funcional para la producción y su reproducción social, salvo que se le presenten como obstáculo. Por ello priman relaciones verticales y un uso jerárquico del espacio.

Las innovaciones institucionales en el marco del paradigma tecnoeconómico están marcadas por la difusión del modelo neoliberal. En efecto, el Banco Mundial agenció un rol clave en la coordinación de políticas de escala para la megaminería, con préstamos y asistencia técnica para las reformas legales, fiscales, institucionales y ambientales en países (*mal llamados*) en vías de desarrollo (Van der Veen et al., 1997).

Además de un orden normativo, el despliegue de las actividades requiere un orden simbólico-ideológico. Las empresas requieren un mínimo umbral de legitimidad social que desarticule fricciones espaciotemporales en las regiones donde se despliegan, hasta agotarse los minerales concesionados para explotación. De este modo, para reducir el riesgo de inversión en enclaves mineros, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Africano de Desarrollo y el Grupo del Banco Mundial ponen en valor la implementación de programas sociales con “efectos positivos” (donaciones visibles para las comunidades locales) que rebalsen su vínculo con la actividad económica. En torno a ello, la Responsabilidad Social Empresaria (RSE) adquiere especial relevancia (Banco Interamericano de Desarrollo, 2004).

Esto se expresa en las regiones mineras de manera sistemática a través de la delimitación de Áreas Prioritarias de Impacto (API), que definen las operadoras para focalizar aportes económicos visibles para las comunidades locales (no relacionados a la dinámica de la explotación de la mina) que generen un horizonte de sentidos positivos en torno a su presencia en los territorios. La extracción minera no es una actividad deslocalizable, como sí otras fases de la cadena global. Los minerales están en lugares concretos que se vuelven *espacio de dependencia* (Cox, 1998) para las empresas.

## **El despliegue de la explotación de Bajo de la Alumbrera y Veladero**

### *Del re-escalamiento del estado para el inicio de la minería metalífera a gran escala en Argentina*

En Argentina, en la década de 1990 se instauró un régimen impositivo ad-hoc para la promoción de las inversiones extranjeras directas en minería, en concordancia con las recomendaciones del Banco Mundial. Esto colocó al nuevo marco regulatorio bajo tutela supranacional en el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (Banco Mundial, 2013; Gobierno de la Nación Argentina. Subsecretaría de Minería, 1997). El cambio jurídico-institucional incluyó beneficios, exenciones, desgravaciones e incentivos económicos exclusivos, asociados a un régimen de seguridad jurídica y estabilidad fiscal que cohibe a todos los niveles del estado de incrementar la carga tributaria hasta tanto no se agoten los minerales concesionados, libre movilidad geográfica del capital para remitir utilidades al exterior, doble deducción de gastos de prospección y exploración, amortización acelerada de la inversión inicial en exploración y en la construcción de las instalaciones, eximición del pago por derechos de importación de bienes de capital e insumos, deducción del 100% del Impuesto a los Combustibles Líquidos, internalización de sistemas de gobernanza internacionales, deslindes corporativos de los pasivos ambientales y bajas en las regalías mineras (Catalano, 1999)<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Si bien este trabajo no aborda la cadena global del litio, cabe decirse que aquella cuenta con el mismo marco regulatorio en Argentina.

## *Los proyectos, los productos y las inversiones*

En Bajo de la Alumbreira, el plan de explotación inicial previó el procesamiento de 767 millones de toneladas de rocas mineralizadas y una producción de 3,3 millones de toneladas de cobre y 12 millones de onzas de oro (Minera Alumbreira Ltd. & YMAD, 1996). El principal producto es el concentrado de cobre y oro, un barro mineral que incluye plata, plomo, hierro, sales de litio, alúmina, sílice, ónix, metales de tierras raras y otros minerales diseminados en baja densidad en el yacimiento que, aunque no tributan en el país, también se exportan en grandes volúmenes dentro del concentrado.

Veladero registra reservas actualizadas que aproximan 16,8 millones de onzas de oro y 273,2 millones de onzas de plata (Ministerio de Minería de San Juan, 2017). El principal producto es el bullón dorado, lingote de una mezcla impura y sin refinar de oro metálico y plata, que también incluye cobre y otros minerales en menores proporciones. Como coproducto del proceso de separación del oro y la plata, también se concentró mercurio en cantidades promedio de 25,2 toneladas anuales (Knight Piésold Consulting, 2002).

Las inversiones fueron de capital intensivo (Consejo Federal de Inversiones, 2014). La construcción de las obras requeridas por cada proyecto fue una operación de enorme envergadura. En este sentido, cabe advertirse que los recursos materiales de las corporaciones megaminerías superan desde lejos los recursos materiales de los aparatos estatales provinciales.

## *De la localización y las nuevas inercias de las infraestructuras*

En el oeste de la provincia de Catamarca se ubica el yacimiento Bajo de la Alumbreira, la novena mina de cobre y la decimocuarta de oro más grande del mundo, dentro del Distrito Minero Aguas de Dionisio. Su explotación fue la primera experiencia de minería metalífera a gran escala en Argentina, realizada mediante una unión transitoria de empresas líderes de la cadena global de valor, denominada Minera Alumbreira Ltd. En 1994 se inició la construcción de la mina y entre 1997 y 2018 se explotó el yacimiento hasta su agotamiento programado. No obstante, para inicios del 2025, la operadora de Minera Alumbreira Ltd. (Glencore Plc.) aún no se retiró de los territorios, por cuanto busca utilizar las mismas infraestructuras para el tratamiento de las rocas de Agua Rica, un yacimiento próximo ubicado en las nacientes del Río Andalgalá, cuya explotación es fuertemente resistida por las sociedades locales que habitan aguas abajo.

En el oeste de la provincia de San Juan, el levantamiento de la Cordillera de los Andes determinó la existencia de valles alargados y cordones montañosos dispuestos en sentido norte-sur, interrumpidos por fracturas de orientación noroeste-noreste, como la falla de los Despoblados ubicada en el Valle del Cura, uno de los depósitos de oro epitermal de alta sulfuración más grandes del mundo. Allí se localiza el Grupo Minero Veladero, conformado por ocho minas, concesionado para exploración en 1999. A cargo de Barrick Gold Corp. y sus filiales argentinas, en 2002 se presentó el informe de impacto ambiental para la explotación, en 2003 comenzó la construcción de la mina y en 2005 inició la explotación. La vida útil se prolongó hasta 2033 con la inversión en infraestructuras para su ampliación tras la asociación de Barrick Gold con Shandong Gold Co. Ltd. En el caso de Veladero, cabe destacarse la territorialización de Barrick Gold a ambos lados de la Cordillera y su relación de proximidad con el emprendimiento Pascua (Chile)-Lama (Argentina),

una unidad económica binacional, suspendida desde Chile por implicancias ambientales (Barrick Gold, 2023; Cardó & Díaz, 2008).

Ambos proyectos pioneros marcaron un nuevo sendero dependiente de la permanencia de las infraestructuras en cada provincia, que incide en las decisiones corporativas de estos grandes grupos con capacidad de espera para el desarrollo de nuevas explotaciones en las zonas mineralizadas. Incluso, esto ocurre sobre áreas ambientalmente protegidas como Agua Rica, Veladero y Lama, que se solapan con el inventario del Régimen de Presupuestos Mínimos para la Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial, una ley nacional marco sobre la cual las provincias guardan potestad de aplicación (Ley N° 26.639, 2010; Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2019).<sup>6</sup>

En cuanto a las (des)ventajas de localización, el yacimiento Bajo de la Alumbra se ubica en un lugar privilegiado en clima, altimetría y acceso a la Ruta Nacional 40 (RN40), ya que las minas suelen estar a tres mil o cuatro mil metros, con caminos difíciles y climas bastante extremos (Servicio Geológico Minero Argentino, 2004). Este es el caso de Veladero, a más de cuatro mil metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), en un ambiente periglacial y clima andino árido con bajas temperaturas, precipitaciones en forma de nieve de mayo a octubre y veranos secos (Knight Piésold Consulting, 2002)

### *Las fases de prospección, exploración y la conformación de las operadoras mineras*

La fase de prospección, en ambos casos, se realizó a través de iniciativas estatales, mientras que la exploración y explotación fue concedida a terceros. En Bajo de la Alumbra fue clave el papel de la empresa interestadual Yacimientos Mineros de Agua de Dionisio (YMAD), conformada por la Universidad de Tucumán, el estado nacional y la provincia de Catamarca, en la determinación de la existencia de un yacimiento de tipo diseminado con cantidades de cobre y oro que justificaban continuar con la exploración. Previo a 1990, se realizaron ensayos metalúrgicos, estudios de prefactibilidad, 20.500 metros de perforación y diez millones de dólares de inversión del estado (Servicio Geológico Minero Argentino, 2004). En el caso de Veladero, el Instituto Provincial de Exploraciones y Explotaciones Mineras (IPEEM) realizó la prospección entre 1994 y 1999, incluida la producción de información técnica y la adquisición de los derechos mineros (Gobierno de San Juan, 2024, p. web; Knight Piésold Consulting, 2002).

YMAD licitó a favor de Musto Explorations Ltd. la exploración y estudio de factibilidad definitivo con opción a explotación de Bajo de la Alumbra en 1992. Al año siguiente, la adjudicataria ejerció el derecho de explotación y se asoció con Mount ISA Mines Ltd. (MIM) en la unión transitoria de empresas Minera Alumbra Ltd., cuyas operadoras fueron variando en agentes cada vez más concentrados. MIM aportó capital y tecnología para la construcción de las instalaciones y operó la mina hasta 2003, cuando fue adquirida por Xstrata Cooper, grupo que explotó el yacimiento hasta 2013 que se fusionó en Glencore Plc.

---

<sup>6</sup> Esta legislación no puede explicarse por fuera de la movilización socioambiental en resistencia a la minería metalífera desarrollada en Argentina a partir del año 2009 (Christel & Torunczyk Schein, 2017)

Por su lado, el IPEEM licitó la exploración de Veladero a favor de Minera Argentina Gold (MAGSA), con un 40% de interés participativo de Barrick Exploraciones Argentina (BEASA). El geólogo sanjuanino a cargo del equipo del IPEEM que descubrió el yacimiento trabajó luego para MAGSA en la exploración. En 2001 MAGSA determinó la cantidad y calidad de los minerales. En 2002 Barrick Gold compró MAGSA y se elaboró la factibilidad final del proyecto. Conforme acuerdo entre ambas subsidiarias de Barrick Gold, MAGSA resultó operadora y BEASA se reservó un área menor de propiedad exclusiva, ubicada a menos de nueve kilómetros de Lama (Barrick Gold, 2023; Cardó & Díaz, 2008).

### *Los procedimientos y el método de explotación*

En la explotación se distinguen tres grandes etapas: construcción de las instalaciones, operación y abandono. Los derechos de explotación culminan cuando se agotan los minerales concesionados y/o las corporaciones se retiran. En Bajo de la Alumbrera y en Veladero, la primera etapa duró alrededor de tres años, la operación más de veinte y el abandono de la mina no se realizó. Aunque en Veladero se previó cinco años de monitoreo ambiental previo abandono definitivo, ninguna de las adjudicatarias de derechos mineros guarda compromisos legales con el pasivo ambiental (Knight Piésold Consulting, 2002).

El método consiste en explotación a cielo abierto del cuerpo mineralizado y lixiviación del mineral. En cada caso, se realizan perforaciones, voladuras en planos verticales secuenciales, carga de las rocas y transporte en camiones hasta la base del tajo abierto. Se utilizan aproximadamente 100 toneladas de explosivos diarios para fracturar 250.000 toneladas de roca diarias en Bajo de la Alumbrera y otras 233.000 en Veladero. La lixiviación tiene diferencias de acuerdo con los productos. En Bajo de la Alumbrera, el concentrado de cobre y oro requirió molienda fina y piletas de flotación para lixiviación, mientras que en Veladero el bullón dorado no requirió molienda fina y se lixivió en pilas de rocas trituradas. Esto implica algunas diferencias en las formas de desecho de sólidos y líquidos.

En Minera Alumbrera Ltd., las rocas molidas se vuelcan en grandes piletas de flotación con reactivos y burbujas de aire que se elevan y llevan consigo a las partículas sulfurosas (hidrofóbicas), conformando una espuma superficial que rebalsa y concentra a los minerales, mientras el resto es desperdicio al dique de colas (Entrevista a la directora de Gestión Ambiental Minera de la Secretaría de Estado de Minería de Catamarca, 2015). En el caso de Veladero, se acopiaron las rocas en el valle de Río Potrerillos formando una pila regada con una solución de cianuro diluida. El sistema de lixiviación en valle se estimó con capacidad prevista hasta 400 millones de toneladas. El líquido percolado a través de las rocas mineralizadas arrastra el oro y la plata en una solución rica que se bombea a la Planta de Procesos, donde son precipitados con polvo de zinc y nitrato de plomo y luego en forma de barro pasan a un horno de fundición para producir las barras de bullón dorado (Instituto Provincial de Exploraciones y Explotaciones Mineras, 2023; Ministerio de Minería de San Juan, 2017).

### *Requerimientos de agua y energía*

El procedimiento requiere agua a gran escala. Minera Alumbrera Ltd. instaló un sistema de perforaciones para toma subterránea del acuífero de Campo del Arenal, el reservorio de agua más

importante de la zona y un acueducto hacia la servidumbre de infraestructura minera. Cabe señalar que para Agua Rica se utilizaría el mismo acuífero. Por su lado, Barrick Gold utiliza agua de deshielo proveniente de las vertientes de glaciares, tomada de una galería de infiltración a 3,5km de la planta (Knight Piésold Consulting, 2002). Los respectivos estados provinciales otorgaron concesiones a las empresas mineras, en Campo del Arenal hasta 103 y en Veladero 110 litros de agua por segundo, sin controles territoriales (Senado Argentina, 2016).

La trituración y la molienda requieren grandes cantidades de energía. Para el suministro, Minera Alumbra Ltd. acordó su compra de la red nacional y tuvo concesión estatal para construir *“una línea de 220kv [alta tensión] entre la Estación Transformadora El Bracho en la Provincia de Tucumán y la futura Estación Transformadora Minera Alumbra en la Provincia de Catamarca”* (Art.1 Res.SE 0136/1995 Boletín Oficial n° 28.123, 1995). En este sentido, el proyecto energético *“Interconexión Eléctrica NOA - NEA”*, ejecutado entre el 2008 y el 2014 con financiamiento del BID y aportes del Tesoro Nacional, en agenda de la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (I.I.R.S.A.) y del Plan Energético Nacional 2004/2019, amplió la Estación Transformadora El Bracho en Tucumán cuando se preveía una demanda creciente por la explotación (no iniciada por la resistencia local) de Agua Rica.

Barrick Gold generó energía eléctrica con una planta propia de generadores de combustión a gasoil. En 2017, la compañía china Shandong Gold compró la mitad de las acciones de la mina, conformaron Minera Andina del Sol S.R.L. (Minería & Desarrollo, 2021) y se invirtió en una línea eléctrica de alta tensión de 14km para la importación de energía desde Chile (Club minero, 2022; Lendoiro, 2019; RESOL-2022-1-E-AFIP-DGADUA, 2022). Asimismo, se invirtió en un nuevo valle de lixiviación y nuevas exploraciones (Cámara de Minería de San Juan, 2019). Al respecto, el Director Ejecutivo de Minera Andina del Sol (antes Presidente de la Cámara de Minería de San Juan) manifestó que *“El ingreso de Shangdon tuvo un impacto muy grande en Veladero porque la proyección de la vida útil de la mina tenía al 2019 como un año de inflexión”* (EconoJournal, 2018). Asimismo, la ampliación de la infraestructura cuenta con la creación de un fondo fiduciario propio ubicado bajo la órbita del Ministerio de Minería de San Juan, con aportes de la provincia, del estado nacional y de organismos multilaterales de crédito (Ley N° 2338 - Creación del Fondo Fiduciario de Infraestructura Fase 6-Veladero, 2021).

## *La construcción de las infraestructuras para la operación*

La materialización en el espacio requiere servidumbres varias. La servidumbre de infraestructura en Bajo de la Alumbra ocupa 5.815 hectáreas (Minera Alumbra Ltd. & YMAD, 1997) y la propiedad de Barrick Gold en Veladero 13.000 hectáreas (Knight Piésold Consulting, 2002). En este sentido, los derechos mineros sirven para que las operadoras mineras tengan derecho de obtener la servidumbre de paso para facilitar el cumplimiento de los primeros.

En los dos casos se debieron construir caminos, cintas transportadoras para trasladar rocas, plantas de acopio, plantas de concentración/beneficio del mineral, almacenes de combustibles, talleres, laboratorios, oficinas y campamentos mineros. La mayor demanda de empleo local fue durante la construcción. Una vez iniciada la etapa de extracción, dada que la tecnología no es mano de obra intensiva y precisa condiciones de empleabilidad que no se encontraron en los departamentos mineros, los pobladores de la zona accedieron sólo a algunos puestos de trabajo de

baja calificación. Los cargos medios-altos viajaban desde ciudades más grandes y, dado el régimen laboral con permanencia en el complejo minero durante jornadas consecutivas, sus sueldos no estimularon la demanda de bienes y servicios locales (Iezzi, 2011). Una vez finalizada la explotación de Bajo de la Alumbrera (Veladero sigue en curso), los pocos pobladores contratados en la mina fueron despedidos y no encontraron una rama de actividad donde reinsertarse laboralmente en el entorno urbano-regional (entrevistas al intendente de Belén y funcionarios municipales de Andalgalá y Hualfín, 2019).

Las obras fuera de las minas también fueron significativas. Minera Alumbrera Ltd. fijó un aeropuerto propio a la vera de la RN40, caminos para la interconexión de las instalaciones, un mineraloducto hasta la provincia de Tucumán junto a una línea de fibra óptica adosada al caño, donde instaló una planta de filtros y una terminal ferroviaria para la recepción, secado y envío del concentrado mineral por las vías del Ferrocarril Nuevo Central Argentino hasta el interior del puerto de exportación de gestión privada que también acondicionó al norte del Gran Rosario.

En el caso de Veladero, por las condiciones de la geografía física, el Camino Minero resultó una infraestructura de gran trascendencia. El camino existe desde la década de 1970, cuando comenzaron las prospecciones estatales de los Proyectos Veladero y Lama. Barrick Gold adquirió el derecho a usarlo conforme con el marco regulatorio nacional y los acuerdos privados con dueños de las concesiones, servidumbres y autorizaciones, y lo acondicionó a una afluencia intensiva de tránsito pesado. El camino comienza en un By-Pass a la localidad de Tudcum próximo a la Ruta Nacional 150, donde Barrick Gold instaló un predio de logística y un control de acceso al “camino privado minero”, a 150 kilómetros de Veladero (Cardó & Díaz, 2008; Mina Veladero, 2020).

### *Sobre los servicios y proveedores mineros*

Ambas empresas recurrieron a un entramado de proveedores globales de servicios, bienes de capital e insumos especializados. Por caso, el Informe de Impacto Ambiental para la Explotación de Veladero estuvo a cargo de la misma consultora que prestó servicios especializados a Minera Alumbrera Ltd. y diseñó su dique de colas (Knight Piésold Consulting, 2002; Minera Alumbrera Ltd. & YMAD, 1997; Presidente del Consejo Federal Industrial Minero, 2016). En la construcción de ambas minas participaron empresas extranjeras especializadas, así como grandes grupos del país (Grupo Techint y Perez Companc), y prácticamente ninguna empresa de los departamentos donde se realizan las actividades. La empresa Finning International Inc. proveyó equipos, vehículos y maquinarias de Cartepillar Inc. (CAT) a ambas empresas, así como Orica S.A., el proveedor más grande del mundo de explosivos comerciales y sistemas de voladura, proveyó explosivos, químicos e instaló oficinas propias en ambas minas. El servicio de gastronomía también fue provisto por empresas líderes del mundo en servicios de alimentación y soporte para este tipo de emprendimientos, Eurest en Bajo de la Alumbrera y Aramark en Veladero.

En Argentina se abasteció fundamentalmente de energía, agua dulce, suelos y gasoil a gran escala. De esta manera, se configuraron economías incompletas en las provincias, dependientes de la importación de tecnología y bienes de capital para la extracción y exportación de minerales a gran escala, sin más agregado de valor que el necesario para la logística de transporte.

## *Las formas espaciales de enclave y el control territorial*

La forma espacial de ambas minas tiende a la discontinuidad físico-funcional por las características de la localización, el régimen laboral con campamentos mineros y el carácter tecnológicamente dependiente de las explotaciones que no movilizaron la estructura productiva de sus espacios de contigüidad urbano-regionales. De hecho, actividades pre-existentes agropecuarias y agroindustriales se redujeron por problemas en los recursos hídricos. Desde el Ministerio de Infraestructuras y Servicios Públicos de San Juan, se entiende que la gran minería metalífera no está integrada con las actividades económicas locales por *“el modelo de economía de enclave que han aplicado las políticas provinciales respecto de la minería”* (2018, p. 31). En el caso de Veladero, la desarticulación territorial del emprendimiento se deja entrever, por ejemplo, en que Jáchal es el principal productor de cebollas del país y la empresa que presta servicio gastronómico en mina importa cebollas desde Chile (Minning Press, 2017; Presidente del Consejo Federal Industrial Minero, 2016).

El control territorial es otro factor común en los predios, caminos e infraestructuras físicas de cada circuito espacial. Un referente histórico de la delegación de la sede regional del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria en Andalgalá expresa que se produjo un *“territorio que no es Argentino, es de la Multinacional, tienen trancas por todos lados, servicios de matones por todos lados”* (Entrevista, 2019). En Veladero el acceso a la mina está controlado por Barrick Gold (Senado Argentina, 2016). De acuerdo con el Servicio Geológico Minero Argentino, *“la empresa Barrick S.A. controla el acceso al Valle del Cura desde la localidad de Pismanta. Sólo se puede ingresar al valle en vehículo contando con la autorización de dicha empresa, la que también efectúa rigurosos controles del vehículo”* (Cardó & Díaz, 2008, pp. 164-165).

Asimismo, se observó que Minera Alumbrera Ltd. definió su API en los departamentos de Andalgalá, Belén y Santa María, y Barrick Gold en los Departamentos de Iglesias y de Jáchal. Dentro de las API, las empresas movilizaron donaciones de equipos y materiales de la construcción para escuelas, hospitales, canales de riego y productores locales, construcción de polideportivos y equipamientos ampliamente visibles para las comunidades locales (Godfrid, 2016; Godfrid & Damonte, 2020).

## *Las principales implicancias ambientales del método de explotación*

La porosidad territorial de las actividades toma cuerpo con las afectaciones ambientales. El polvillo de las voladuras, el consumo y la contaminación de bienes/recursos hídricos, el uso intensivo de las infraestructuras físicas, las instalaciones permanentes en cada mina (drenaje ácido) y los accidentes en la operación del cianuro en Veladero y los derrames del concentrado por fallas del mineraloducto en Catamarca.

La disminución de la disponibilidad de agua en los entornos urbano-regionales es un problema sensible. Las áreas de irrigación para las actividades agropecuarias de las poblaciones locales se disminuyeron en ambos casos. El nivel freático descendió y pozos de agua quedaron inhabilitados en el área de influencia de las tomas de Minera Alumbrera Ltd., así como el Informe de Impacto Ambiental de Veladero reconoce que se verá disminuida la disponibilidad de agua en el API por la actividad (Knight Piésold Consulting, 2002).

El plan de Veladero previó utilizar aproximadamente cuatro mil toneladas anuales de cianuro para la separación por lixiviación en pilas (Diario de Cuyo, 2017), pero el problema de los derrames de cianuro no es lo más grave. Cuando las empresas se retiren, se seguirá liberando agua contaminada desde las nacientes de los sistemas hídricos en San Juan. Este punto enfatizaba el experto en minería, Robert Moran, hidrogeólogo y geoquímico estadounidense consultor de diversas empresas mineras en el mundo, convocado por la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Senado de la Nación en el marco del proceso judicial iniciado tras un derrame de más de un millón de litros de agua con cianuro en el sistema hídrico que abastece al departamento de Jáchal (Senado Argentina, 2016).

Entre las instalaciones (desechos) permanentes, se observan escombreras que en Bajo de la Alumbrera superan las 600 hectáreas con picos de altura de 300 metros, y en Veladero alrededor de mil millones de toneladas de rocas en aproximadamente mil hectáreas (Rodríguez Pardo, 2009). El tajo abierto de Bajo de la Alumbrera tiene alrededor de 450 hectáreas de superficie y 625 metros de profundidad, que sin bombeo se vuelve (volverá) un lago ácido porque su base es inferior al nivel freático. El dique de colas de Alumbrera tiene 900 hectáreas y el valle de lixiviación en Veladero 160 hectáreas (Minera Alumbrera Ltd., 2012; entrevista a la Directora Provincial de Gestión Ambiental Minera de Catamarca, 2015). El principal problema de estas instalaciones permanentes no es paisajístico, sino el drenaje ácido que quedará activo tras su abandono. En el caso de Bajo de la Alumbrera, el problema se agrava porque el dique de colas no es un dique, ya que se descartó la impermeabilización con membranas geotextiles u otras soluciones por razones económicas. Es sólo un filtro de sólidos (Elisa Cozzi & Asociados. Consultora jurídico ambiental, 2014)

Asimismo, las cargas peligrosas (gasol, nafta, explosivos, aceites y químicos/cianuro) atraviesan rutas nacionales, localidades y provincias para acceder a las minas. Situación que generó daños en distintos caminos y elevó niveles de contaminación sonora y del aire (Entrevista al Secretario de Obras Públicas de Belén, 2019). Por otra parte, los glaciares Brown, Conconta Norte y Conconta Sur a través de los cuales Barrick Gold realizó caminos están en desaparición progresiva e irreversible. Al glaciar Conconta *“hubo que abrirlo para trazar por ahí el camino que hoy tiene 35 metros de ancho para llegar a la planta y a los yacimientos”* (Parrilla, 2016; Prohibición de la técnica de lixiviación con uso de cianuro u otras sustancias tóxicas en la industria minera, 2005)

## *Los espacios de la fluidez para la exportación masiva*

Las infraestructuras para exportación son de uso privado en cada caso, pero se apoyaron en obras concesionadas, construidas y habilitadas desde el estado. En este sentido, el Puerto Alumbrera fue posible por la Ley nacional de Actividades Portuarias (Ley Nº 24.093, 1992), que permitió transferir su administración a la actividad privada. Dicho puerto conforma un nodo especializado en el Eje de Integración-Desarrollo de I.I.R.S.A., denominado Hidrovía Paraná-Paraguay, cuyas obras de dragado y balizamiento fueron clave para la circulación exportadora.

En Veladero se acumulan los lingotes y se trasladan en camiones al Aeropuerto El Plumerillo en Mendoza, donde Barrick Gold alquila un Airbus 330 de Latam ocupado sólo para cargar lingotes a Canadá. Barrick Gold construyó una pista de aterrizaje propia en Veladero como nexo logístico entre Mendoza, San Juan y Chile (Extremo Sur, 2021). En este sentido, el proyecto *“Túnel Binacional de Agua Negra”* de la I.R.S.A. se vuelve una oportunidad para Barrick Gold en la re-

ducción de costos logísticos, por cuanto conecta con Puerto de Coquimbo (Diario UChile, 2016; I.I.R.S.A., 2016).

El total de los productos fue exportado a refinерías extranjeras, sin mediación de abastecimiento interno (Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo, 2016). De hecho, Bajo de la Alumbrera fue una de las minas de cobre más grandes del mundo, con una composición mineral de una óptima rentabilidad para fundición y refinamiento, y durante su explotación la industria nacional mantuvo una demanda insatisfecha de cobre metálico (Bazán et al., 2010; INDEC, Dirección Nacional de Estadísticas del Sector Externo, 2020).

Los principales mercados de exportación del bullón dorado son Canadá (Veladero) y Suiza (Bajo de la Alumbrera), respectivas sedes de las casas matrices de Barrick Gold y de Glencore Plc. El concentrado de cobre y oro catamarqueño se exportó mayormente a Alemania, donde Glencore Plc. tiene sus propias fundiciones (Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación Argentina, 2019). En ambos casos, los sistemas logísticos de exportación fueron controlados por las empresas mineras, que declaran las exportaciones de manera diferida. En este punto, se acuerda con Melendi (2020) en que la ausencia de fiscalización estatal de las sustancias exportadas pone en segundo plano de importancia eventuales consideraciones sobre tributos o alícuotas aplicables a las mismas.

## Reflexiones finales

En el desarrollo del trabajo se ha visto que la materialidad en el espacio de una explotación de minería metalífera por lixiviación puede ser enfocada (no determinada) como la manifestación específica de lógicas sistémicas que cortan transversalmente al mundo y anidan en el funcionamiento de la cadena global de valor del paradigma tecnoeconómico actual. De este modo, la perspectiva del paradigma tecnoeconómico y el análisis de dos casos comparados permitieron avanzar hacia un rodeo de la generalidad en la que se inscribe (y desde la cual se orienta) el despliegue de la minería metalífera a gran escala en Argentina. Un despliegue que, si bien se expresó de un modo contextualmente específico en Catamarca y en San Juan, conserva rasgos comunes-sistémicos.

En este sentido, dadas las trayectorias espaciales del acceso diferencial a las tecnologías, la articulación de una cadena globalmente selectiva de proveedores de insumos y servicios dispensó de encadenamientos productivos en Catamarca y en San Juan a las operadoras mineras. De ahí que, como prolongación dependiente del desarrollo tecnológico y financiero de las economías centrales, ambas actividades carecieron de articulaciones productivas o logísticas relevantes en sus respectivos entornos urbano-regionales. En efecto, la forma espacial de la explotación fue de enclave, tanto en Bajo de la Alumbrera como en Veladero, así como los espacios de la fluidez para la exportación resultaron corporativamente controlados y abstraídos de dinámicas del entorno.

Con Minera Alumbrera Ltd. en Catamarca y Barrick Gold en San Juan se produjo la asimilación de una capa tecnológica exógena en Argentina, con sus modelos de negocios, instituciones, regulaciones, técnicas, procedimientos, requerimientos, estrategias y selectividades espaciales. Esto implicó una integración dependiente de ambas regiones mineras a los mercados globales,

por cuanto no hubo una propuesta estatal de articulación territorial de las fuerzas productivas. Las empresas mineras construyeron su propia escala, acondicionaron los territorios para su despliegue y movilizaron una explotación intensiva y una exportación masiva sin mayor agregado de valor que el necesario para la rentabilidad de las logísticas de transporte.

Por otra parte, las actividades marcaron un hito en la configuración espacial de Catamarca y de San Juan, por cuanto los proyectos pioneros inauguraron un nuevo sendero dependiente de la permanencia de las infraestructuras en cada provincia. El capital fijado en los territorios para las explotaciones analizadas movilizó el interés de mayores inversiones para su aprovechamiento, en zonas que se volvieron estratégicas para la expansión geográfica del capital transnacional. Al respecto, de reanudarse nuevos ciclos de explotación con las infraestructuras existentes, especial atención merecen las implicancias ambientales immanentes a los procedimientos analizados.

En cuanto a los modos (inter)estatales en que se proveyeron medios e infraestructuras, es posible distinguir *estrategias espaciales estatales* comunes para darle soporte a la dinámica territorial de Minera Alumbraera Ltd. y de Barrick Gold Corp., primero en la prospección y cesión de los derechos mineros, luego en respuesta a demandas de agua, energía, suelos e infraestructuras físicas. Asimismo, se identificaron *estrategias espaciales inter-estatales* desde la I.R.S.A. en la priorización de infraestructuras para la circulación de la globalización comercial. Estas iniciativas se articularon con un *proyecto espacial estatal* de asimilación de la normatividad de la competitividad global en la arquitectura institucional del estado.

Por último, en cuanto el escrito ha intencionado un análisis de la materialidad en el espacio de la industria de procesos de la minería metalífera con porosidad sólo a las principales implicancias directamente relacionadas al despliegue, es dable abrir un espacio a preguntas sumamente relevantes que han quedado en sombras: ¿Cuáles fueron las (no) transformaciones territoriales acaecidas en los entornos urbano-regionales de las explotaciones mineras?, ¿Cómo variaron aspectos relacionados a las dinámicas productivas y demográficas, las condiciones de vida, el empleo, el hábitat, los entornos construidos en las aglomeraciones, los equipamientos, las infraestructuras y los servicios para la producción y la reproducción social? Sin dudas, repensar la articulación territorial de la minería metalífera a gran escala se vuelve un asunto relevante en Argentina, tanto para comprender las problemáticas actuales, así como para anticipar las implicancias territoriales de nuevas explotaciones bajo el influjo del paradigma tecnoeconómico actual y plantear alternativas que ponderen las realidades locales.

## Referencias bibliográficas

Arboleda, M. (2021). De la fábrica global a la mina planetaria. Jacobin. Armas de la crítica. *Carne de Cañon*, 3, 64-74. <https://jacobinlat.com/2021/06/de-la-fabrica-global-a-la-mina-planetaria/>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2004). *Proyectos Enclave ¿Qué son y qué se puede hacer?*

Banco Mundial. (2013). Minería: Resultados del sector. <https://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/14/mining-results-profile>

Barrick Gold (2022). Veladero energizó la línea eléctrica que reducirá emisiones y generará eficiencias. *Comunicado de Prensa Barrick Gold*. <https://www.barrick.com/Spanish/noticias/news-details/2022/Veladero-energiz-la-linea-elctrica-que-reducir-emisiones-y-generar-eficiencias/default.aspx>

Barrick Gold. (2023). Cierre de Pascua—Barrick Chile. *Barrick Chile* -. <https://barrickchile.cl/cierre-de-pascua/>

Bazán, V., Sarquis, P., Brandaleze, E., & Orozco, I. (2010). Caracterización de concentrados de cobre producidos en Argentina para analizar la factibilidad de la instalación de una planta pirometalúrgica. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 18(3). <https://doi.org/10.4067/S0718-33052010000300008>

Brenner, N. (2017). La globalización como reterritorialización: El re-escalamiento de la gobernanza urbana en la Unión Europea. En *Álvaro Sevilla Buitrago (Ed.) Neil Brenner. Teoría urbana crítica y políticas de escala* (pp. 63-112). Icaria.

Cámara de Minería de San Juan. (2019). Conocé cómo es el nuevo valle de lixiviación de Veladero. *Once Diario*. <https://oncediario.com.ar/noticia-san-juan-conoce-como-es-el-nuevo-valle-de-lixivacion>

Cardó, R., & Díaz, I. N. (2008). *Valle del Cura. El Camino del Oro*. <https://repositorio.segemar.gov.ar/handle/308849217/1322>

Cardoso, F. H., & Faletto, E. (1969). Dependencia y desarrollo en América Latina. Ensayo de interpretación sociológica. Siglo XXI.

Castells, M. (2014). *La cuestión urbana* (15.a ed.). Siglo Veintiuno Editores.

Catalano, E. F. (1999). *Código de minería comentado* (9a. ed.). Zavalía.

Christel, L. G., & Torunczyk Schein, D. R. (2017). Soberanías en conflicto: Movilización socioambiental y La Ley de Glaciares en Argentina. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, 104, 47-68.

Club minero. (2022, diciembre 23). «*Libertadores*»: Veladero ya trae su electricidad desde Chile. Menos gasoil y CO2, más eficiencias. <https://clubminero.com/contenido/2716/veladero-estrena-su-electricidad-desde-chile-menos-gasoil-y-emisiones-c02>

Coraggio, J. L. (1994). *Territorios en transición. Crítica a la planificación regional en América Latina*.

Coraggio, J. L. (1972). Hacia una revisión de la teoría de los polos de desarrollo. *Revista EURE*, 2(4) <http://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/820>

Cox, K. R. (1998). Spaces of dependence, spaces of engagement and the politics of scale, or: Looking for local politics. *Political Geography*, 17(1), 1-23. [https://doi.org/10.1016/S0962-6298\(97\)00048-6](https://doi.org/10.1016/S0962-6298(97)00048-6)

Diario de Cuyo. (2017, Marzo 29). Así funciona el valle de lixiviación. *Diario de Cuyo*. <https://ddc-site.s3.us-east-2.amazonaws.com/noticias/infografia-asi-funciona-el-valle-de-lixiviacion-389312.html>

Diario UChile. (2016, Febrero 17). *Expertos denuncian que nuevo proyecto de Barrick Gold amenaza a Chile y Argentina*. <https://radio.uchile.cl/2016/02/17/agrupaci%c3%b3n-de-coquimbo-barrick-gold-es-una-ameaza-para-los-valles/>

Dussel Peters, E. (2018). Introducción. En *Cadenas Globales de Valor. Metodología, teorías y debates*. Universidad Autónoma de México. <https://docs.dusselpeters.com/127.pdf>

EconoJournal. (2018, Septiembre 11). *El presidente de la cámara minera asumió como director de Barrick*. <https://econojournal.com.ar/2018/09/el-presidente-de-la-camara-minera-asumio-como-director-de-barrick/>

El Esquiú. (2019, Abril 28). *A 25 años de la firma del Contrato de UTE entre YMAD y Minera Alumbrera Ltd*. <https://www.elesquiú.com/sociedad/2019/4/28/25-anos-de-la-firma-del-contrato-de-ute-entre-ymad-minera-alumbrera-ltd-321431.html>

Extremo Sur. (2021, Febrero 15). *La Ruta del Oro desde Veladero a Canadá*. <https://www.elextremo-sur.com/nota/29051-la-ruta-del-oro-desde-veladero-a-canada/>

Fraser Institute. (2019). *Annual Survey of Mining Companies*. <https://bit.ly/3QOmShp>

Friess, S., & Brötz, H. (2011). *La Minería en los países en desarrollo: Desafíos y propuestas de acción*. Misereor. [https://www.misereor.org/fileadmin/user\\_upload/misereor\\_org/Publications/spanisch/documento-de-posicion-mineria-en-paises-desarrollo.pdf](https://www.misereor.org/fileadmin/user_upload/misereor_org/Publications/spanisch/documento-de-posicion-mineria-en-paises-desarrollo.pdf)

Gereffi, G. (2018). Políticas de desarrollo productivo y escalamiento: La necesidad de vincular empresas, agrupamientos y cadenas de valor. En *Cadenas Globales de Valor. Metodología, teorías y debates*. Universidad Autónoma de México. <https://docs.dusselpeters.com/127.pdf>

Gianfrancisco, M., & Vergara, G. A. (2015). *Universidades nacionales: Cómplices de las mineras*. FundaVida. <http://fundavida.org.ar/web2.0/universidades-nacionales-complices-de-las-mineras-1a-nota/>

Gobierno de la Nación Argentina. Subsecretaría de Minería. (1997). *Evaluación Ambiental Sectorial para el PASMA II*. <http://documents1.worldbank.org/curated/en/667901468742810803/pdf/multi0page.pdf>

Gobierno de San Juan. (2024). *Web del Instituto Provincial de Exploraciones y Explotaciones Mineras*. <https://web.sanjuan.gob.ar/ipeem/>

Godfrid, J. (2016). Mega-minería y colonialidad. Nuevas estrategias de legitimación, viejos binomios. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, 0(131), Article 131. <https://revistachasqui.org/index.php/chasqui/article/download/2693/2742>

- Godfrid, J., & Damonte, G. (2020). La Provincia de San Juan entre la promoción minera y la defensa del agua: "Narrativas territoriales" en disputa. *Quid 16. Revista del Área de Estudios Urbanos*, 28. <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/quid16/issue/view/N%C2%BA13%20%28Jun.-%20Nov.%202020%29/showToc>
- Harvey, D. (2003). *Espacios de esperanza* (Akal). <https://www.scielo.org.mx/pdf/liminar/v5n2/2007-8900-liminar-5-02-193.pdf>
- Harvey, D. (2019). *La lógica geográfica del capitalismo* (N. Benach & A. Albet, Eds.). Icaria.
- Iezzi, L. E. (2011). *Minería aurífera a cielo abierto en Argentina. El caso del emprendimiento Veladero, provincia de San Juan* [Grado]. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
- I.I.R.S.A. (2016). *Túnel Binacional Agua Negra*. <https://iirsa.org/Page/Detail?menuItem=34>
- INDEC, Dirección Nacional de Estadísticas del Sector Externo. (2020). *Origen provincial de las exportaciones, por provincia y principales grandes rubros. En millones de dólares. Años 1993-2019*. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-2-79>
- Instituto Provincial de Exploraciones y Explotaciones Mineras. (2023). *Veladero*. [https://web.sanjuan.gob.ar/ipeem/?page\\_id=217](https://web.sanjuan.gob.ar/ipeem/?page_id=217)
- Jessop, B. (2014). El Estado y el poder. *Revista internacional de filosofía iberoamericana y teoría social*, 19(66), 19-35. <https://www.redalyc.org/pdf/279/27937089004.pdf>
- Jessop, B. (2020). El enfoque estratégico-relacional del Estado y su relevancia para el Sur Global. En Pablo Andrade (ed.) *Nuevos enfoques para el estudio de los Estados latinoamericanos*. Corporación Editora Nacional, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. <https://www.uasb.edu.ec/publicacion/nuevos-enfoques-para-el-estudio-de-los-estados-latinoamericanos/>
- Knight Piésold Consulting. (2002). *Informe de Impacto Ambiental. Etapa Explotación. Proyecto Veladero*. <https://center-hre.org/wp-content/uploads/2013/05/veladero-informe-de-impacto-ambiental-exploracion.pdf>
- Lefebvre, H. (2013). *La producción del espacio*. Capitan Swing, Colección entrelineas.
- Lendoiro, F. (2019, mayo 12). Minera Andina del Sol invertirá este año u\$s 215 millones y busca nuevos proyectos. <https://www.cronista.com/apertura/inversiones/Minera-Andina-del-Sol-invertira-este-ano-us-300-millones-y-busca-nuevos-proyectos-20190512-0002.html>
- Machado Aráoz, H. (2017). Potosí y los orígenes del extractivismo. *Voces en el Fénix*, 60. <http://vocesenelfenix.com/content/potos%C3%AD-y-los-or%C3%ADgenes-del-extractivismo>
- Massey, D. (2012). La geografía importa. En ALBET, A., BENACH, N. Doreen Massey: *Un sentido global del lugar*. Icaria.

Melendi, L. (2020). Caracterización del circuito minero metalífero en Argentina. Desempeño y políticas estatales durante el gobierno de la alianza Cambiemos (2015-2019). En *Circuitos productivos regionales y estrategias de desarrollo en la Argentina del siglo XXI* (pp. 164-193). IADE. [http://www.iade.org.ar/system/files/libro\\_ceur.pdf](http://www.iade.org.ar/system/files/libro_ceur.pdf)

Mina Veladero. (2020, octubre 20). *Camino Minero-Un desafío extremo* [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=Slo-z29Jngc>

Minera Alumbreira Ltd. (2012). *Actualización del Informe de Impacto Ambiental (IIA). Proyecto Bajo de la Alumbreira*. Minera Alumbreira Ltd.

Minera Alumbreira Ltd., & Yacimientos Mineros Agua de Dionisio (YMAD). (1997). *Declaración Jurada sobre el estado de cumplimiento de las inversiones estimadas de acuerdo a lo establecido por el Art. 217 del Código de Minería*.

Minería & Desarrollo. (2021, septiembre 20). Con la nueva línea eléctrica Veladero ahorrará USD 35 millones por año. *Minería y Desarrollo*. <https://mineriaydesarrollo.com/2021/09/20/con-la-nueva-linea-electrica-veladero-ahorrara-usd-35-millones-por-ano/>

Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación Argentina. (2019). *Informes de Cadenas de Valor. Minerales metalíferos: Oro*. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro\\_cadenas\\_de\\_valor\\_mineria\\_metalifera\\_oro.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_mineria_metalifera_oro.pdf)

Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de San Juan. (2018). *Plan Estratégico de ordenamiento territorial de la región programática de San Juan Jáchal, Iglesia, Calingasta y Valle Fértil*. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan\\_estrategico\\_de\\_ordenamiento\\_territorial\\_de\\_la\\_region\\_programatica\\_de\\_san\\_juan\\_jicvf.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_estrategico_de_ordenamiento_territorial_de_la_region_programatica_de_san_juan_jicvf.pdf)

Ministerio de Minería de San Juan. (2017). *Proyecto Veladero*. [http://contenido.sanjuan.gob.ar/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=4478:proyecto-veladero&Itemid=320](http://contenido.sanjuan.gob.ar/index.php?option=com_k2&view=item&id=4478:proyecto-veladero&Itemid=320)

Minning Press (2017, febrero 20). *Aramark: Alimentos de San Juan para Veladero*. <https://miningpress.com/305661/aramark-alimentos-de-san-juan-para-veladero>

Mueller, M. (2009, febrero 2). Noruega excluye de su Fondo de Pensiones a Barrick Gold Corporation. *OroyFinanzas.com*. <https://www.royfinanzas.com/2009/02/noruega-excluye-de-su-fondo-de-pensiones-a-barrick-gold-corporation-para-evitar-ser-complice-de-la-destruccion-ambiental/>

Parrilla, P. J. (2016, septiembre 30). *Así están los glaciares que Barrick Gold cortó para hacer un camino*. infobae. <https://www.infobae.com/politica/2016/09/30/asi-estan-los-glaciares-que-barrick-gold-corto-para-hacer-un-camino/>

Perez, C. (2010). Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185-202. <https://www.jstor.org/stable/24232030>

Presidente del Consejo Federal Industrial Minero. (2016). *Visita del geólogo Ricardo Martínez, presidente del Consejo Federal Industrial Minero. Descripción de la actividad minera en el territorio nacional*. <https://www.hcdn.gob.ar/comisiones/permanentes/cmineria/reuniones/vts/vtcom.html?id=5220>

Prohibición de la técnica de lixiviación con uso de cianuro u otras sustancias tóxicas en la industria minera, D-5937 (2005). <https://www4.hcdn.gob.ar/dependencias/dsecretaria/Periodo2005/PDF2005/TP2005/08OCTUBRE2005/tp153/5937-D-05.pdf>

Rodríguez Pardo, J. (2009). *Vienen por el oro, vienen por todo: Las invasiones mineras 500 años después*. Ediciones CICCUS. <https://biblio.unaj.edu.ar/bib/2672>

Rumbo Minero (2017, junio 21). Tecnología y equipos para minería a cielo abierto. <https://www.rumbominero.com/revista/informes/tecnologia-y-equipos-para-mineria-cielo-abierto/>

Santos, M. (2004). *Por otra globalización. Del pensamiento único a la conciencia universal*. Convento Andrés Bello. [https://www.socioeco.org/bdf\\_fiche-publication-359\\_es.html](https://www.socioeco.org/bdf_fiche-publication-359_es.html)

Sassen, S. (2015). *Expulsiones. Brutalidad y complejidad en la economía global*. Katz Editores. <http://www.katzeditores.com/fichaLibro.asp?IDL=176>

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2019). *Atlas de Glaciares de la Argentina*. [http://www.glaciaresargentinos.gob.ar/wp-content/uploads/legales/atlas\\_glaciares\\_argentina.pdf](http://www.glaciaresargentinos.gob.ar/wp-content/uploads/legales/atlas_glaciares_argentina.pdf)

Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo. (2016). *Minería Metalífera y Rocas de Aplicación (Informe de Cadenas de Valor)*. Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspe\\_cadena\\_de\\_valor\\_mineria.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspe_cadena_de_valor_mineria.pdf)

Senado Argentina. (2016, abril 12). *Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Exposición de Robert Moran*. [video] <https://www.youtube.com/watch?v=nYd64xVWxCs>

Servicio Geológico Minero Argentino. (2004). *Historia de la Minería Argentina*. <https://repositorio.segemar.gov.ar//handle/308849217/2873>

Silveira, M. L. (2007). Los territorios corporativos de la globalización. *Geograficando*, 3(3). <https://www.geograficando.fahce.unlp.edu.ar/article/view/GEOv03n03a01>

Silveira, M. L. (2011). Territorio y ciudadanía: Reflexiones en tiempos de globalización. *Uni-pluri/Versidad*, 11(3). <https://revistas.udea.edu.co/index.php/unip/article/view/11833>

Torres Carrillo, A. (2006). La construcción del objeto y los referentes teóricos en la investigación social. En *La práctica investigativa en ciencias sociales*. Universidad Pedagógica Nacional. Colombia <https://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/dcs-upn/20121130050354/construccion.pdf>

Van der Veen, P., Remy, F., & Williams, J. P. (1997). *Estrategia Minera para América Latina y el Caribe* (Documento Técnico del Banco Mundial WTP 345s). [https://documents1.worldbank.org/curated/en/622921468048529218/pdf/WTP3450SPANISH0Box126223B00PUBLIC0.pdf?\\_gl=1\\*78hyum\\*\\_gcl\\_au\\*NDA2NjQ4MjExLjE3MjY2NjQ4MjI](https://documents1.worldbank.org/curated/en/622921468048529218/pdf/WTP3450SPANISH0Box126223B00PUBLIC0.pdf?_gl=1*78hyum*_gcl_au*NDA2NjQ4MjExLjE3MjY2NjQ4MjI).