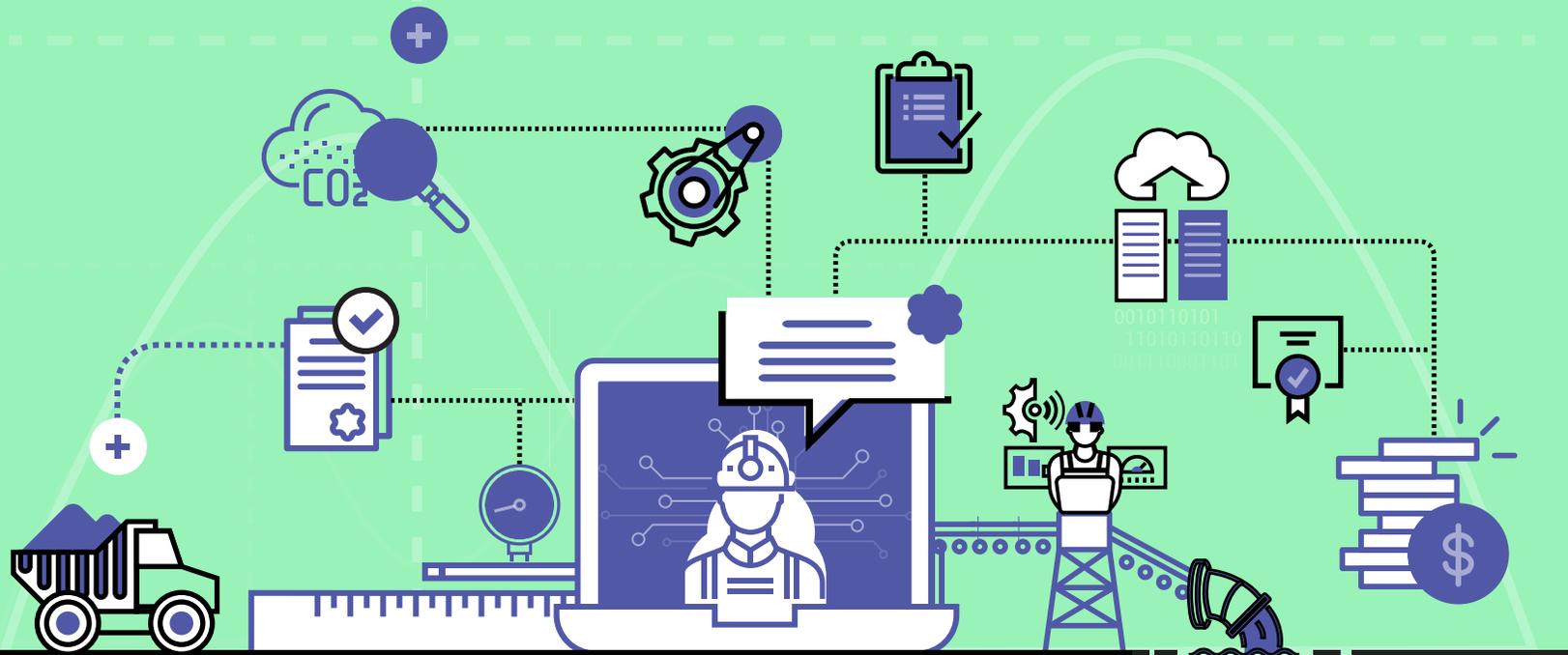


Indicadores de sostenibilidad

en la minería metálica

Diana Vela-Almeida
Mauricio León
José Luis Lewinsohn



NACIONES UNIDAS

CEPAL



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

 www.cepal.org/es/publications

 www.cepal.org/apps

Indicadores de sostenibilidad en la minería metálica

Diana Vela-Almeida
Mauricio León
José Luis Lewinsohn



Este documento fue preparado por Diana Vela-Almeida, Consultora de la Unidad de Recursos No Renovables, División de Recursos Naturales de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y Mauricio León y José Luis Lewinsohn, funcionarios de dicha Unidad, en el marco de las actividades del programa Cooperación Regional para la Gestión Sustentable de los Recursos Mineros en los Países Andinos (MINSUS), ejecutado por la CEPAL y el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BRG) de Alemania, y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania. Los autores agradecen a todo el equipo de trabajo de la Unidad de Recursos No Renovables de la CEPAL, así como a Achim Constantin, Director del programa MINSUS, por la retroalimentación brindada sobre esta propuesta de indicadores.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas
LC/TS.2021/47
Distribución: L
Copyright © Naciones Unidas, 2021
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.21-00208

Esta publicación debe citarse como: D. Vela-Almeida, M. León y J. L. Lewinsohn, "Indicadores de sostenibilidad en la minería metálica", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2021/47), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Resumen	7
Introducción	11
I. Marco conceptual de la sostenibilidad y dimensiones de análisis	15
A. El concepto de sostenibilidad	15
B. ¿Qué es sostenibilidad en la minería? Nociones de sostenibilidad en la industria minera.....	17
1. Sostenibilidad fuerte en la industria minera.....	17
2. Sostenibilidad débil en la industria minera.....	19
II. Principios, marcos institucionales internacionales, legislación nacional e iniciativas corporativas de sostenibilidad en la minería	25
A. Estado de la situación y marcos legales internacionales para la conformación de indicadores de sostenibilidad en la minería	25
B. Estándares e iniciativas corporativas sobre indicadores de sostenibilidad minera	31
1. Desarrollo histórico de la agenda de sostenibilidad corporativa	31
2. Iniciativas corporativas de sostenibilidad	32
3. Los retos y limitaciones de las iniciativas corporativas	41
C. Legislación nacional de los países andinos para el sector minero, retos y limitaciones de las regulaciones estatales	42
D. Demandas de justicia ambiental sobre las prácticas mineras	61
1. Demandas de distribución	62
2. Demandas de reconocimiento	64
3. Demandas de participación	64
III. Sistema de indicadores de sostenibilidad en la minería metálica	67
A. Construcción de un sistema de indicadores de sostenibilidad en la minería.....	67
B. Construcción de un sistema de indicadores de sostenibilidad para la industria minera	72
1. Dimensiones de sostenibilidad en la industria minera	72
2. Definición de indicadores, bases de datos, unidades de análisis y unidades de observación.....	76
C. Objetivos de Desarrollo Sostenible y los indicadores de sostenibilidad en la minería	80

IV. Conclusiones	97
Bibliografía	103

Cuadros

Cuadro 1	Convenios internacionales	26
Cuadro 2	Marcos institucionales internacionales e iniciativas intergubernamentales	27
Cuadro 3	Marcos institucionales sobre protección ambiental y conservación de la biodiversidad.....	29
Cuadro 4	Marcos institucionales sobre transparencia de la actividad minera.....	30
Cuadro 5	Contenido temático de 19 iniciativas de sostenibilidad en la industria minera	34
Cuadro 6	Detalle de las legislaciones y planes de minería de los siete países andinos, considerando las dimensiones social, económica, ambiental e institucional de la sostenibilidad	43
Cuadro 7	Impactos ambientales, socioeconómicos, sanitarios y culturales de la minería.....	63
Cuadro 8	Reconocimientos basados en derechos sobre conflictos mineros.....	64
Cuadro 9	Demandas de participación en torno a conflictos mineros	65
Cuadro 10	Principales actores involucrados en la industria minera e intereses principales.....	70
Cuadro 11	Agrupación del IGF, de dimensiones y subdimensiones.....	74
Cuadro 12	Problemas de sostenibilidad para la industria minera.....	74
Cuadro 13	Norma ISO 26000, categorías y temas.....	75
Cuadro 14	Métricas de desempeño del estándar IRMA	76
Cuadro 15	Guía para elaborar indicadores de sostenibilidad	77
Cuadro 16	Ejemplos de indicadores en la minería	80
Cuadro 17	Indicadores sociales de la minería	81
Cuadro 18	Indicadores económicos de la minería.....	85
Cuadro 19	Indicadores ambientales de la minería	86
Cuadro 20	Indicadores institucionales de la minería.....	89
Cuadro 21	Objetivos de Desarrollo Sostenible, metas e indicadores de sostenibilidad del sector minero.....	93

Diagramas

Diagrama 1	Representaciones gráficas de la sostenibilidad.....	16
Diagrama 2	Principales dimensiones del desarrollo sostenible	19
Diagrama 3	Estructura para definir un esquema de indicadores	73
Diagrama 4	Método jerárquico para sistema de indicadores	77

Lista de abreviaturas

ALBA:	Auditoría Ambiental de Línea Base - Bolivia
APL:	Acuerdos de Producción Limpia
BEPS:	Erosión de la base imponible y el traslado de beneficios (<i>Base Erosion and Profit Shifting</i>)
CAMMA:	Conferencia Anual de Ministerios de Minería de las Américas
CBD:	Convenio de Diversidad Biológica
CE:	Comisión Europea
CEPAL:	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CLPI:	Consentimiento libre, previo e informado
CM:	Código Minero
COP:	Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático
EIA:	Estudio de impacto ambiental
EITI:	Iniciativa de Transparencia en la Industria Minera
EPA:	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FSI:	Fondos Soberanos de Inversión
GMI:	Iniciativa Minera Global
GRI:	Reporte Global (<i>Global Reporting Initiative</i>)
ICME:	Consejo Internacional de Metales y Medio Ambiente
ICMM:	Consejo Internacional de Minería y Metales
IDH:	Índice de Desarrollo Humano
IGF:	Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible
IPCC:	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
IPBES:	Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas
ISO:	Organización Internacional de Normalización
MMSD:	Minería, minerales y desarrollo sostenible
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODS:	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OIT:	Organización Internacional del Trabajo
ONU:	Organización de las Naciones Unidas
PEDM:	Planes Estratégicos de Desarrollo Minero
PNUMA:	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PYMES:	Pequeña y mediana empresa
SMCE:	Evaluaciones Sociales Multicriterio
RSE:	Responsabilidad Social Empresarial
UICN:	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNESCO:	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Resumen

Este documento analiza de forma integral la sostenibilidad de la industria minera en países andinos primario-exportadores. Entender las prácticas mineras actuales bajo criterios de sostenibilidad es crítico porque los patrones de producción y consumo globales presionan de manera creciente sobre nuevas fronteras extractivas en la región andina. La expansión de la minería ha generado conflictos socioambientales que se explican por la competencia en el uso del suelo y por los impactos negativos generados, la alteración de economías locales no dependientes de la extracción, y el rechazo a formas extractivas por parte de poblaciones afectadas por la minería. Estos conflictos también se dan por la restringida participación de las poblaciones afectadas, la distribución inequitativa de las rentas mineras, y la falta de transparencia y rendición de cuentas.

La minería en la región tiene importantes desafíos económicos, sociales y ambientales al ser una industria con amplia evidencia de graves impactos ambientales y vulneraciones a los derechos humanos. Mas aún, la normativa de la región carece de estrictos marcos legales y normativa de sostenibilidad que controlen las afectaciones a los ecosistemas y la sociedad. Debido a la tendencia a mejorar la competitividad entre países a través de la desregulación, la sostenibilidad no puede ser evaluada solamente con cumplir la normativa existente en los países de la región, sino efectivamente reducir los impactos negativos de esta industria. Existen retos que pueden mejorarse desarrollando instrumentos como los indicadores de sostenibilidad ajustados a los países andinos para que sirvan como una herramienta de evaluación integral del estado de la industria minera en la región.

El programa de la “Cooperación regional para la gestión sostenible de los recursos mineros en los países andinos” —MINASUS BGR— entre sus actividades, ha realizado un continuo trabajo en estadísticas mineras, específicamente en agua y energía. Además, la República de Argentina, en el año 2019 solicitó a la DRN de la CEPAL, asistencia técnica sobre indicadores de sostenibilidad en la minería, donde se generó una base de conocimiento e información. El presente documento pretende desarrollar una propuesta de indicadores de sostenibilidad en la minería para países andinos, con el fin de apoyar el mejoramiento de políticas públicas mineras, y evaluar el grado de cumplimiento de objetivos y metas de sostenibilidad con respecto a la Agenda 2030.

Este documento contiene cuatro capítulos junto a una introducción al análisis y los objetivos de la propuesta. El capítulo I describe el concepto de sostenibilidad a partir del Informe Brundtland en la década de 1980, el cual propuso utilizar los recursos naturales para satisfacer las necesidades actuales,

particularmente de los más pobres, sin comprometer a las futuras generaciones. Posteriormente, se menciona la Cumbre Mundial de Desarrollo Social que en 2005 estableció la integración de tres dimensiones interdependientes como pilares indispensables del desarrollo sostenible: desarrollo económico, desarrollo social y protección ambiental. Se explica que la sostenibilidad fue extendida a las operaciones de las industrias extractivas; sin embargo, las múltiples denuncias de violaciones a los derechos humanos y de destrucción de los ecosistemas por la industria minera muestra que no existió una conciliación entre las dimensiones sociales, ambientales y económicas de la sostenibilidad.

Se utilizó el marco analítico de la economía ecológica para hacer una diferenciación entre sostenibilidad débil y sostenibilidad fuerte. La sostenibilidad débil explica que el *capital humano* puede sustituir al *patrimonio (capital) natural*. Bajo esta premisa, la creencia en el mejoramiento tecnológico y la maximización de los beneficios económicos para compensar los costos sociales y ambientales a través de mecanismos de mercado son pilares fundamentales de la sostenibilidad. Al contrario, en la sostenibilidad fuerte, el *capital natural* no puede ser sustituido por el *capital humano* porque estos no son elementos intercambiables y tienen funciones diferentes. Así, el manejo de los recursos no puede basarse únicamente en mecanismos de mercado. Es decir, la minería no es sostenible bajo una definición de sostenibilidad fuerte y bajo una definición de sostenibilidad débil, la minería está condicionada por el nivel máximo de alteración del capital natural crítico que la sociedad esté dispuesta a aceptar y por la decisión informada de cuáles son los costos sociales y ambientales que se pueden tolerar a cambio de obtener los beneficios de la actividad que causó esos daños. Bajo la definición de sostenibilidad débil es necesario evaluar el desempeño de la industria minera actual considerando las dimensiones económicas, ambientales, sociales e institucionales. ¿Qué acciones, prácticas y políticas se pueden establecer para fortalecer la sostenibilidad débil en la minería? Este capítulo detalla cuatro dimensiones de análisis:

- i) La dimensión económica se cimienta en el principio de que los recursos económicos provenientes de la minería deben fortalecer otros sectores productivos y el desarrollo nacional. El principal reto es que la toma de decisiones sobre proyectos mineros utiliza únicamente indicadores económicos y no considera condiciones multi-criteriales suficientes para alcanzar el bienestar social. Adicionalmente, los países cuyas economías se basan en la extracción de recursos presentan grandes dificultades en convertir la riqueza proveniente de la extracción de minerales en desarrollo. Entonces, la dimensión económica de la sostenibilidad debería fundamentarse sobre el principio de que las actividades extractivas se traduzcan en inversión pública en un marco de justicia e igualdad.
- ii) La dimensión social está relacionada con alcanzar los mejores niveles posibles de bienestar de dos grupos principales: los trabajadores del sector minero y las poblaciones cercanas a los proyectos mineros que generalmente son las más afectadas. Se debe garantizar normas de seguridad y salud, evitando riesgos de contaminación del aire, de emisiones de sustancias químicas tóxicas y gestión del agua, a la vez que es necesario considerar los impactos sociales negativos generados como violencia, transformaciones socioculturales y destrucción de economías locales no dependientes de la minería, entre otras. También es importante que las decisiones mineras tomen en cuenta demandas por una mejor distribución de los beneficios económicos entre la empresa y la población y la participación en las decisiones que puedan afectar a la población vecina y sus medios de vida.
- iii) La dimensión ambiental está relacionada con la generación de desechos tóxicos que afectan a otros recursos naturales, el uso del agua y las afectaciones a la calidad y cantidad de este recurso, la deforestación, la disminución de la biodiversidad y las subsecuentes alteraciones a los servicios ecosistémicos en las zonas mineras. Los desafíos aquí están orientados a contar con una línea base para evaluar el desempeño minero, generar normativa de estricto cumplimiento y gestión ambiental, caracterización y remediación de pasivos ambientales, cambios en el uso del suelo, gestionar el cierre y post cierre de minas y asegurar mecanismos de rendición de cuentas y responsabilidades por los daños ambientales y definir hasta qué punto son aceptables socialmente.

- iv) La dimensión institucional considera el rol operativo de las estructuras y procesos que permiten regular al sector minero y cumplir con los objetivos de desarrollo. La creciente conciencia pública sobre la protección de los derechos humanos y la conservación de la naturaleza ha promovido el debate sobre la gobernanza de los recursos naturales y el control público y transparencia que establezcan regulaciones sociales y ambientales más exigentes y rendición de cuentas y responsabilidades legalmente vinculantes hacia los actores involucrados en las actividades mineras.

En el capítulo II se revisan los marcos legales y convenios internacionales, las regulaciones nacionales existentes para los países andinos, así como las iniciativas corporativas internacionales que detallan una serie de indicadores de sostenibilidad en la industria minera. Esta revisión indica de manera general los marcos institucionales, los principios guías y las iniciativas que actualmente orientan la formulación de prácticas mineras a nivel nacional e internacional.

Los marcos legales y otras iniciativas internacionales existentes sirven para la construcción de indicadores de sostenibilidad donde se incluyan las exigencias de los protocolos de operación de las actividades mineras relacionadas con temas como la garantía de los derechos humanos y la protección ambiental. Entre las normativas internacionales más importantes se encuentra la *Debida Diligencia* sobre derechos humanos, (ONU, 2012); los Principios Rectores de Naciones Unidas sobre Empresas y Derechos Humanos; los principios de la OCDE; las regulaciones a los minerales en conflicto de la Unión Europea y normas de la OIT; los convenios internacionales sobre derechos laborales, salud y seguridad de los trabajadores, el Convenio 176 sobre seguridad y salud en las minas, el Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales y el consentimiento libre, previo e informado; el Acuerdo de Escazú; el Convenio de Minamata sobre el mercurio y el Convenio sobre diversidad biológica –CBD.

Se mencionan las iniciativas corporativas sobre indicadores de sostenibilidad que buscan desarrollar mecanismos de autorregulación y responsabilidad social empresarial al reportar el desempeño minero y mejorar el acceso a la información. Esta información es importante para las evaluaciones del ciclo de vida de las minas, procesos de producción más limpia, desarrollo de prácticas ambientales y socialmente responsables y el reporte financiero hacia las partes interesadas. Se detallan diferentes iniciativas de indicadores desarrollados desde el sector empresarial, sus retos y limitaciones.

Tema aparte es la legislación nacional de los países andinos para el sector minero. Una revisión simple de la legislación y los planes mineros de los países andinos evalúa la situación actual de las regulaciones nacionales. Las leyes y planes estratégicos de los países analizados presentan visiones que responden al contexto económico e historias industriales específicas de cada país y esto se refleja en las diferencias entre legislaciones. La legislación minera de los distintos países procura incorporar políticas respecto a inversión, regalías, estabilidad jurídica, sostenibilidad, cuidado ambiental y del agua, derechos humanos, manejo de tecnología, digitalización de la información, vigilancia y transparencia. Sin embargo, en esta revisión no se establece la capacidad de aplicación de la normativa y además se ilustra la necesidad de generar mejores herramientas para informar el manejo del sector y poder planificar, prevenir y corregir o mitigar las prácticas perjudiciales.

Se discute también la relación entre minería y conflictos socioambientales. La conflictividad se la analiza desde un enfoque de justicia ambiental y se explica la necesidad de que la sostenibilidad se nutra de las demandas de justicia social y ambiental y de protección de la naturaleza para garantizar el cumplimiento de los derechos y responsabilidades de los diferentes actores involucrados en la minería. En esta sección se recogen las críticas principales con respecto a la distribución de costos y beneficios de la minería, el reconocimiento de derechos y prácticas culturales de las poblaciones y la participación la población afectada en la toma de decisiones.

El capítulo III se centra en la elaboración de un sistema de indicadores para los países mineros en la región andina, entendido como un instrumento para generar datos e información fiable debido a que todavía es muy limitado un enfoque consistente e integrado que incorpore principios de sostenibilidad

en la planificación de la política pública minera que integre esfuerzos para alcanzar la Agenda 2030. Esta propuesta tiene el fin de contribuir al seguimiento y regulación de prácticas mineras, generar procesos de rendición de cuentas y guiar las decisiones de política pública con el fin de orientar los esfuerzos hacia prácticas mineras más responsables y con menores impactos negativos dentro de un contexto que responda a metas concretas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODSs) en cada país. En este capítulo se detalla el proceso metodológico para la construcción de un sistema de indicadores y también se presenta una propuesta de indicadores de sostenibilidad multidimensional para la minería.

Para elaborar un sistema de indicadores de sostenibilidad se toma en cuenta cinco preguntas claves: *¿Qué es lo que se debe medir?* para precisar la definición de sostenibilidad en la minería; *¿Para qué se quiere medir?* para identificar el objetivo de la evaluación de sostenibilidad en las prácticas mineras, *¿Para quién se mide y quién lo mide?*, que busca responder las necesidades de la parte interesada; *¿Cómo se establece la medición?*, para determinar el enfoque de construcción de un sistema de indicadores a través de un proceso *Top-down* (de arriba-hacia-abajo), *Bottom-up* (de abajo-hacia-arriba) o mixto; finalmente, *¿Cómo se diseña la medición?*, para asegurar que el sistema de indicadores pueda ser legitimado por todos los actores involucrados en las actividades mineras.

Posteriormente se detalla la construcción de un sistema de indicadores de sostenibilidad, la definición de dimensiones y la inclusión de indicadores que cumplan con diferentes atributos o funciones, con la finalidad de evaluar las medidas necesarias para alcanzar los ODSs. Un sistema observará tanto los efectos positivos como negativos, y los aspectos deseados como no deseados de la política minera o de la actividad extractiva. Así, la identificación de los indicadores críticos para cada dimensión de la sostenibilidad permite ir más allá de evaluar el desempeño de las prácticas mineras.

Esta propuesta de indicadores de sostenibilidad para el sector minero tiene el objetivo de proporcionar una herramienta guía que defina las prácticas mineras alineadas a las prioridades de desarrollo locales, provinciales y nacionales, a la vez que evalúe el avance del cumplimiento de los ODSs en las zonas mineras. En total se identificaron 63 metas relevantes para los 17 ODS y cada meta engloba una serie de acciones necesarias a alcanzar por el sector minero y que puede ser estimada de manera cuantitativa y/o cualitativa a través de una lista de indicadores. Una de las ventajas de utilizar los ODSs para medir la sostenibilidad minera es que se insertan en un sistema de generación de información clara, estandarizada y compatible a nivel regional que ayuda a analizar tendencias, retos y oportunidades en los países de la región. Esto con miras a la mejora continua de la regulación nacional, las prácticas mineras y eventualmente posibilitar análisis estandarizados en la región con normas efectivas de cumplimiento. Esta propuesta se construye como un paso inicial a ser sometido a un proceso participativo de evaluación y validación con los actores involucrados en la política pública minera.

El capítulo IV presenta las conclusiones de este análisis enfatizando algunas recomendaciones a tomarse en cuenta sobre las dimensiones social, ambiental, económica e institucional del sector minero que ayuden a mejorar la gestión pública en la región andina. Para esto, las dimensiones de sostenibilidad necesitan ser construidas a través de mecanismos regulatorios legalmente vinculantes y procesos de rendición de cuentas que respeten los derechos humanos y la protección de los ecosistemas.

Introducción

La extracción de recursos naturales en países primario-exportadores se ha considerado históricamente como una condición para el desarrollo. Específicamente, los países Latinoamericanos han presenciado una tendencia creciente de proyectos mineros desde mediados de la década del 2000. Este crecimiento en la extracción de recursos naturales es el resultado de la liberalización y el aumento de flujos de inversión económica en el sur, el rápido incremento de los precios de los metales y su creciente demanda para el mercado global. La actividad extractiva también ha generado la necesidad de incrementar otros servicios e insumos que dinamizan las economías de estos países. Actualmente, los países con mayores exportaciones mineras son Chile, Perú, Brasil y México (Bárcena, 2018). Estas dinámicas indican el rol macroeconómico de la minería en varios países de la región: por ejemplo, los países andinos como Chile y Perú muestran una alta dependencia de minerales y Brasil es el segundo productor mundial de mineral de hierro (U.S. Geological Survey, 2021). Por otra parte, Bolivia, Colombia, Ecuador, Argentina, Guyana, Jamaica, República Dominicana, México, Panamá, entre otros países, si bien no son actores principales a nivel mundial, la explotación de minerales dentro de sus economías internas es relevante debido a sus contribuciones relativas a las exportaciones, producto interno bruto (PIB) y la recaudación tributaria.

Los patrones de producción y consumo actuales generados por la industria (incluida la minería), el transporte, la agricultura y la urbanización, generan una presión creciente sobre el ambiente y las sociedades. La economía de los países desarrollados está tan arraigada en las demandas de energía y materiales que promueve la expansión de nuevas fronteras extractivas (Schandl et al., 2018). Esta expansión de las fronteras extractivas en América Latina contribuye al incremento de conflictos socioambientales, vulneración de derechos e incluso violencia porque los recursos naturales se ubican generalmente en áreas históricamente habitadas por pueblos rurales o indígenas o áreas ecológicamente vulnerables (Svampa, 2019).

Los conflictos socioambientales generados por los planes de extracción en tierras habitadas por distintos pueblos se explican por la divergencia de intereses sobre el uso del suelo y los recursos naturales. Es decir, muchos de los conflictos asociados a la actividad minera parten de la competencia por los distintos recursos naturales y el uso del suelo, la alteración de formas económicas locales no dependientes de la extracción, y los impactos ambientales, en especial los relacionados con el agua, el suelo y la diversidad biológica. Los conflictos socioambientales también se producen debido a la restricción de participación en las decisiones mineras: escasos procesos de consentimiento libre, previo e informado, la distribución inequitativa de las rentas mineras a distintos niveles de gobierno y en paralelo, el reducido o nulo acceso

a la participación ciudadana, formas de transparencia y rendición de cuentas. A estos conflictos, se suma el hecho de que las políticas industriales y mineras esporádicamente se cumplen o están sujetas a cortos ciclos políticos debido a los cambios presidenciales.

La minería en América Latina presenta importantes desafíos ambientales. En efecto, las actividades mineras se han mostrado persistentemente intensivas en el consumo de agua y energía, presentan brechas tecnológicas, y generan altos contaminantes o desechos que actualmente sobrepasan la capacidad de recuperación ecosistémica (resiliencia ecológica). Más aún, la normativa de los países de la región carece de estrictos estándares ambientales, afectando seriamente la prevención o mitigación de posibles alteraciones sobre el ambiente. Los estudios de sostenibilidad en la minería deben entonces incluir seriamente un análisis de cómo las actividades mineras afectan el acceso a los bienes públicos ambientales que prestan servicios ecosistémicos a la sociedad (MEA, 2005). Las actividades mineras no deben comprometer la restitución de los ecosistemas afectados para que los servicios ambientales tengan una reproducción ininterrumpida a lo largo del tiempo (Vela-Almeida et al., 2015; Quiroga, 2007).

Las diferentes alertas generadas sobre los impactos negativos de la minería y la generación de conflictos socioambientales indican que la actividad minera en la región actualmente se realiza con falencias sobre el cuidado de la diversidad biológica, al agotamiento del patrimonio natural, la falta de reconocimiento de las demandas sociales y derechos humanos; y la necesidad de mejoramiento de las políticas industriales, la eficiencia en la asignación de la renta y la rendición de cuentas. Cumplir con las normativas existentes en los países de la región, pareciese no bastar para reducir los impactos negativos de la industria minera, principalmente por la brecha de exigencias en comparación con otras normas de países desarrollados (Australia, Alemania, Canadá, Estados Unidos, Nueva Zelanda, entre otros). Todos estos desafíos pueden tener un seguimiento, control y ajustes si se tienen instrumentos como los indicadores de sostenibilidad minera ajustados para toda la región andina que permitan realizar una evaluación integral del estado de la industria minera en la región.

En el marco del programa de la “Cooperación regional para la gestión sostenible de los recursos mineros en los países andinos” - MINSUS-BGR, se ha realizado un continuo trabajo en estadísticas mineras, específicamente en los insumos de agua y energía utilizados en esta actividad. Durante este proceso, desde la República de Argentina, en el 2019 se realizó una solicitud de asistencia técnica sobre indicadores de sostenibilidad en la minería. Esta asistencia técnica posibilitó realizar sinergias con el programa MINSUS, en donde a partir del levantamiento de datos y la realización de estadísticas en la minería, el siguiente paso es la elaboración de indicadores de sostenibilidad minera, los que dependen del alcance y la visión de cada país. Sin embargo, los indicadores tienen una naturaleza y posibilidades amplias; entonces, es de suma importancia establecer objetivos y dimensiones regionales que permitan orientar su elaboración.

El presente documento pretende desarrollar un marco de indicadores de sostenibilidad en la minería como un instrumento adecuado para la aplicación en América Latina y el Caribe, con el fin de modificar el estatus quo de corto plazo y apostar por el largo plazo. Este marco de indicadores está dirigido hacia el mejoramiento de la política pública minera de los países de la región y busca evaluar el grado de cumplimiento de objetivos y metas de sostenibilidad establecidas por los estados y el cumplimiento de sus políticas económicas, sociales y ambientales. Para esto, es importante definir lo que se mide, el propósito de la medición y cómo se mide. La razón de ser de este marco de sostenibilidad se debe a que existen retos muy grandes que la industria minera en la región no ha logrado resolver, lo que permitirá presentar una propuesta hacia una minería con menores impactos negativos ambientales y sociales, con participación ciudadana y una mejor distribución de la renta. En síntesis, la aproximación de los indicadores de sostenibilidad en la actividad minera sería un instrumento que permita una actividad más sostenible y que esté en línea con la Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

El marco conceptual de la economía ecológica proporciona una clara orientación para delinear indicadores de impacto de la minería. Este documento desarrolla la propuesta de sostenibilidad minera entendiéndola desde las propuestas diferenciadas de sostenibilidad fuerte y sostenibilidad débil, con el fin de evaluar los principales problemas, riesgos y oportunidades para generar prácticas mineras menos nocivas en la región. Por lo que los objetivos de este informe son los siguientes:

- Elaborar un marco conceptual sobre las dimensiones de sostenibilidad de la industria minera, que definan lo que es sostenible, lo que no es sostenible, los principales problemas, riesgos y oportunidades de la minería. Además de sistematizar los marcos internacionales, iniciativas corporativas y del sector no gubernamental y demandas sociales de sostenibilidad en la minería.
- Profundizar el entendimiento y el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 en la actividad minera de la región. Este estudio permitirá sistematizar fuentes de información, el estado de situación y las perspectivas para la conformación de indicadores de sostenibilidad en la minería.
- Elaborar una propuesta de indicadores de sostenibilidad para el sector minero, para contribuir en la adopción de criterios uniformes en la materia, incorporar prácticas reconocidas internacionalmente y relevar los desafíos comunes que existen en la región como son los problemas ambientales, económicos y sociales que produce la actividad minera, en las localidades de su influencia y en los mismos países de la región andina.

El presente informe se estructura de la siguiente manera: el capítulo I desarrolla teóricamente el marco conceptual de la sostenibilidad y sus dimensiones de análisis. El capítulo comienza definiendo el concepto de sostenibilidad desde su nacimiento en el Informe Brundtland de 1987 y explica su evolución hasta incluirlo en la agenda minera actual. Utilizando el marco teórico de la economía ecológica, se diferencia el concepto de sostenibilidad fuerte y sostenibilidad débil. Más adelante se define la sostenibilidad en la industria minera utilizando la diferenciación entre sostenibilidad fuerte y débil. Finalmente, se elaboran las cuatro dimensiones de análisis dentro de la sostenibilidad débil para la industria minera: económica, social, ambiental e institucional.

El capítulo II incluye cuatro secciones. La primera sección define los principios, marcos internacionales existentes para la industria minera. Aquí se describen los convenios internacionales, los marcos institucionales internacionales e iniciativas intergubernamentales que definen las normas a seguir para la industria minera en general. En la segunda sección se recogen las iniciativas corporativas de sostenibilidad, la evolución de la agenda de sostenibilidad en la industria, se detallan las propuestas actuales y los retos y limitaciones de las iniciativas corporativas. En la tercera sección se analizan la legislación y los planes mineros de los países andinos con respecto a las dimensiones sociales, económicas, ambientales e institucionales de la minería. El objetivo es evaluar la situación actual de las regulaciones de estos países y determinar los retos y limitaciones de la normativa para generar prácticas mineras más responsables. La última sección presenta las demandas de justicia ambiental en temas relacionados con la distribución, el reconocimiento y la participación en la minería.

El capítulo III propone un esquema de indicadores de sostenibilidad en la minería utilizando el marco teórico del capítulo I, y la revisión institucional existente y las iniciativas de sostenibilidad analizados en el capítulo II. Este capítulo realiza una descripción ampliada de las dimensiones de sostenibilidad con sus diferentes indicadores conceptuales y empíricos para evaluar la industria minera en los países andinos. El esquema utiliza los Objetivos de Desarrollo Sostenible y sus metas al 2030 como el referente para definir los indicadores de sostenibilidad que pueden evaluarse a través del tiempo y ayudar a mejorar la gestión pública del sector minero.

El capítulo IV presenta las conclusiones y algunas recomendaciones desarrolladas para mejorar la política pública minera.

I. Marco conceptual de la sostenibilidad y dimensiones de análisis

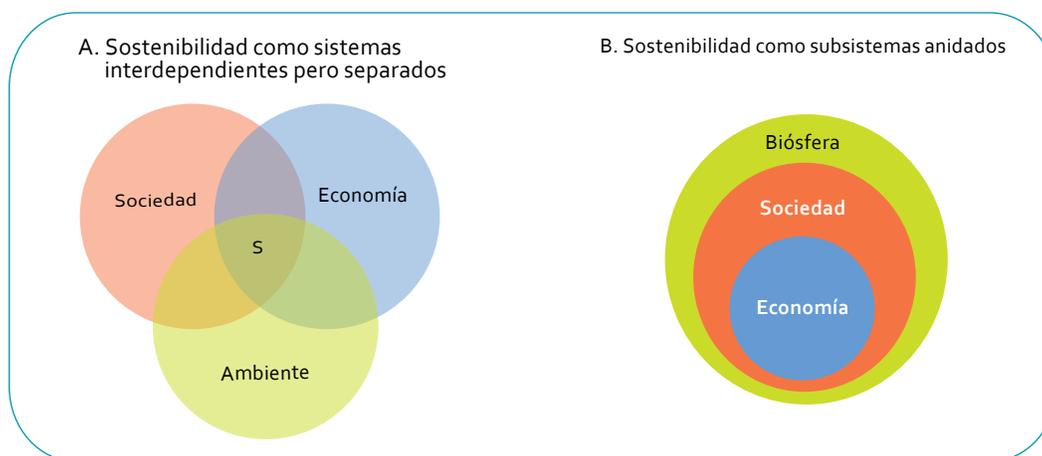
A. El concepto de sostenibilidad

La sostenibilidad fue vinculada a la agenda del desarrollo desde la década de 1980, cuando el Informe Brundtland, también conocido como *Nuestro Futuro Común* (Naciones Unidas, 1987), propuso utilizar los recursos naturales para satisfacer las necesidades actuales, particularmente de los más pobres, sin comprometer a las futuras generaciones (Redclift, 2005). Existió un importante compromiso generacional ya que se planteó que cualquier práctica económica no es sostenible si los costos sociales y ambientales son más altos que los beneficios económicos de cualquier actividad productiva. Posteriormente se planteó que una estrategia global para alcanzar la sostenibilidad comprende mejorar la calidad de vida humana dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas, sugiriendo que la sostenibilidad debe incluir límites sobre los ecosistemas y prácticas responsables con el ambiente y la sociedad. Así, la Cumbre Mundial de Desarrollo Social en 2005 estableció la integración de tres dimensiones como pilares indispensables del desarrollo sostenible: desarrollo económico, desarrollo social y protección ambiental (Naciones Unidas, 2005). Estas dimensiones fueron representadas como tres sistemas separados, pero mutuamente interdependientes que refuerzan la sostenibilidad. Esta es la representación más conocida sobre desarrollo sostenible (diagrama 1A) y ha servido como base para la generación de estándares e indicadores de sostenibilidad en la industria minera, en las políticas públicas y en el debate sobre la satisfacción de necesidades humanas básicas (Robert et al., 2005; Monteiro et al., 2019).

Los principios de la sostenibilidad fueron extendidos a las industrias extractivas, las cuales empezaron a considerar las dimensiones sociales y ambientales de sus operaciones (Worrall et al., 2009). Sin embargo, desde el informe de Brundtland, las múltiples denuncias de violaciones a los derechos humanos y de destrucción de los ecosistemas por la industria minera muestra que no ha existido una conciliación entre las dimensiones sociales, ambientales y económicas de la sostenibilidad. De hecho, a pesar de los esfuerzos globales para promover la sostenibilidad, una extensa literatura de los últimos treinta años nos indica que el desarrollo sostenible no ha sido suficiente para contrarrestar la creciente crisis social y ambiental en el planeta (Mebratu, 1998; Khor, 2002; Andrews et al., 2017; Grunwald, 2018). Se plantea así que el desarrollo sostenible ha sido reducido a un *significante vacío*, donde las decisiones políticas han priorizado la maximización de las ganancias económicas, en detrimento del bienestar social y el ambiente (Brown, 2016).

En 1989, los economistas ecológicos Herman Daily y John Cobb publican su libro central titulado *Para el bien común: Reorientando La economía hacia la comunidad, el ambiente y un futuro sostenible* donde presentan una crítica aguda a la idea de sostenibilidad promovida desde la economía neoclásica. Estos autores introducen un modelo más holístico para entender las relaciones económicas dentro de los procesos sociales y naturales. Específicamente desarrollan una propuesta de sostenibilidad donde la prioridad no se centra en índices económicos como el Producto Interno Bruto (PIB), sino en el bienestar humano. Aquí se plantea que la economía es un subsistema de la sociedad, la cual a su vez es un subsistema de la biósfera; y donde la priorización económica por encima de otros valores sociales y ambientales representa una pérdida para los sistemas de vida. Esta representación de un sistema anidado (diagrama 1B) se convirtió entonces en la forma de entender la sostenibilidad desde la economía ecológica. Utilizando la idea de subsistemas anidados se plantearía que los principios de justicia social y ambiental son igual de importantes como la sostenibilidad (Redclift, 2005; Baumgärtner y Quaas, 2010; Bennett et al., 2019).

Diagrama 1
Representaciones gráficas de la sostenibilidad



Fuente: Adaptación de Gowdy y Erickson (2005).

Considerando la diversidad de definiciones y dimensiones de análisis de la sostenibilidad, este documento utiliza los argumentos de la economía ecológica para hacer una diferenciación entre sostenibilidad débil y sostenibilidad fuerte como marco teórico y analítico para las prácticas mineras.

Sostenibilidad débil

La sostenibilidad débil explica una visión propuesta desde la economía neoclásica para sostener que el *capital humano*, definido como el resultado de la productividad de una sociedad en lo referente a educación, salud, capacidades individuales o trabajo (Becker, 1962; Schultz, 1963), puede sustituir al *patrimonio (capital) natural*, definido como el conjunto de los distintos recursos naturales y los servicios ecosistémicos que sostienen la vida humana y no-humana (CEPAL, 1991). Es decir, la sostenibilidad débil sostiene que existe una capacidad de sustitución de capital natural por capital manufacturado o capital económico. En ese sentido, el agotamiento de los recursos naturales no es un problema porque pueden ser sustituidos por otros recursos manufacturados o compensados a través del mercado; o que el deterioro de los recursos naturales tampoco es un inconveniente debido a que siempre se los puede recuperar mediante la tecnología y la inversión (Herfindahl y Kneese, 1974; Dasgupta y Heal, 1979). Bajo esta premisa, la creencia en el mejoramiento tecnológico y la cuantificación a través de mecanismos de mercado son pilares fundamentales de la sostenibilidad (O'Connor, 1998; Faucheux et al., 1998). Finalmente, esta visión explica que los procesos productivos son sostenibles mientras se logre la permanencia del stock global de cualquier tipo de capital (Solow, 1991) y exista una sustitución ilimitada de los recursos no renovables por medio del desarrollo tecnológico y la innovación (Mas-Colell, 1994; Tost et al., 2018).

Sostenibilidad fuerte

Al contrario, la sostenibilidad fuerte defiende la posición de que el *capital natural* no puede ser sustituido por *capital humano* porque estos no son elementos intercambiables sino complementarios, y que tienen funciones diferentes. Esta visión constituye una fuerte crítica a la idea de la capacidad de sustitución porque no considera que los recursos naturales realizan funciones vitales distintas y que muchos no pueden ser sustituidos por capital manufacturado. Por ejemplo, el agua no puede ser sustituido por el capital manufacturado (Daly, 1990). De hecho, la idea de sustitución es vista como una posición que busca controlar técnicamente los procesos de autorregulación de la naturaleza. La sostenibilidad fuerte se sostiene bajo las premisas de que (1) la transformación de los recursos naturales inherentemente produce efectos en el ambiente y por lo tanto las decisiones sobre el manejo de los recursos no pueden basarse únicamente en mecanismos de mercado (Adelman, 2018); (2) la capacidad de sustitución entre los diferentes tipos de capital está limitada por sus características biofísicas, materiales y por sus funciones específicas; (3) debido a los efectos en el ambiente, los recursos renovables también pueden agotarse; por lo que se plantea la irreversibilidad en la transformación de los procesos naturales, y la incertidumbre sobre la complejidad ecosistémica y el potencial tecnológico para revertir procesos de destrucción ambiental (Grunwald, 2018); (4) debido a que la destrucción de ciertos tipos de capital irremplazable puede desatar consecuencias negativas irreversibles, es imprescindible proteger los stocks y flujos del capital natural crítico (Ekins et al., 2003; de Oliveira Neto et al., 2018).

La sostenibilidad fuerte solamente se logra al proteger el capital natural crítico por encima de sus niveles de regeneración (Daly y Cobb, 1989; Cochrane, 2006; Chen et al., 2020). Además, debido a que no existe sustitución entre diferentes tipos de capital y que la capacidad de asimilación de los desechos por el ambiente depende del nivel de afectación del capital natural crítico, no se puede conseguir un desarrollo sostenible privilegiando el crecimiento económico (de Oliveira Neto et al., 2018; Hickel y Kallis, 2020; Ponte, 2020). Por lo tanto, existe una contradicción entre crecimiento económico y protección ambiental, siendo el crecimiento económico el principal responsable de la crisis climática actual debido a las crecientes emisiones de gases de efecto invernadero, e incluso crisis sanitaria (Fletcher y Rammelt, 2017; Spash, 2020). Ésta representa una crítica aguda a la visión que promueve el desacoplamiento entre crecimiento económico e impactos ambientales a través del uso tecnológico. Meadowcroft (2017) plantea que debido a que no existe un desacoplamiento entre crecimiento económico e impactos ambientales, la sostenibilidad estaría definida por el nivel máximo de alteración del capital natural crítico que la sociedad esté dispuesta a aceptar y por la decisión informada de cuáles son los costos sociales y ambientales que se deberían tolerar a cambio de obtener los beneficios de la actividad que causó esos daños. Sin embargo, el problema persiste sobre la manera en que se definen, cuantifican y comparan los niveles de daños tolerables; por lo que el principio de precaución debe ser una prioridad en la toma de decisiones (Perring, 1994).

Aún existen grandes brechas para analizar la sostenibilidad en la actividad extractiva, incluso es paradójico plantear que una industria que extrae recursos naturales finitos (agotables) sea sostenible. Entonces, es necesario analizar cuál podría ser una visión de sostenibilidad con umbrales de cumplimiento, y parámetros de regulación y control más exigentes dentro de la industria minera.

B. ¿Qué es sostenibilidad en la minería? Nociones de sostenibilidad en la industria minera

1. Sostenibilidad fuerte en la industria minera

Utilizando la definición de sostenibilidad fuerte se puede analizar la minería diferenciando dos factores principales: (1) el agotamiento de los recursos naturales que explica el incremento de la escasez de los metales y minerales; y (2) la intensidad en el uso de los recursos que explica los impactos generados por la minería sobre otros recursos naturales (o capital natural) asociados a la producción minera; es decir, los costos sociales y ambientales.

El agotamiento de los recursos naturales (primer factor) se debe a que los minerales y metales se consideran no renovables porque la tasa de creación de estos va más allá de la escala de tiempo humana. Debido a que los recursos minerales no son renovables, la sostenibilidad fuerte plantea que la minería es intrínsecamente insostenible porque limita o impide la posibilidad de uso y satisfacción de necesidades por parte de las generaciones futuras (Henckens et al., 2018). Sin embargo, debido a que los recursos minerales son cada vez más limitados, la tendencia al aumento de la demanda minera presiona hacia la expansión de las fronteras extractivas. La búsqueda por nuevas tecnologías de explotación en zonas de reservas minerales cada vez con mayor degradación de la calidad del mineral (menor ley mineral) produce un aumento de la inversión en minería a cielo abierto (Cleveland y Ruth, 1998; Declercq, 2019). Por ejemplo, una tendencia irreversible en la producción de oro es la disminución de la ley mineral del oro (Müezzinoğlu, 2003). Esta tendencia se refleja en países como Brasil, Australia, Sudáfrica, Canadá y Estados Unidos. Se estima que, en Australia, la ley del mineral disminuyó de 40 g/t a mediados del siglo XIX al valor actual de alrededor de 2,1 g/t (Mudd, 2007a). Otros países también han mostrado esta tendencia a la disminución de la ley del mineral: Brasil ~ 6,5 g/t en la década de 1990 (Machado y Figueiroa, 2001), EE. UU. ~ 1,2 g/t en la década de 1990 (Craig y Rimstidt, 1998), Sudáfrica ~ 5 g/t entre 1995 y 2005 (CMSA, 2006) y Canadá ~ 7,15 g/t Au (Mudd, 2007b). Se espera que este descenso continúe en el futuro (Henckens et al., 2018).

La innovación tecnológica y la búsqueda por nuevos métodos de extracción ha expandido la frontera extractiva a espacios antes inexplorados, maximizando la producción. Sin embargo, la innovación tecnológica no ha permitido reducir o prevenir daños ambientales, debido al efecto rebote producido (Cleveland y Ruth, 1998). El efecto de rebote explica la expansión de la extracción de minerales a gran escala en lugares que eran anteriormente inaccesibles o que poseían un contenido mínimo de minerales (Müezzinoğlu, 2003; Lin et al., 2017). Junto con el agotamiento de las reservas minerales no renovables, existe un aumento de residuos sólidos (relaves y desmonte). Entender la ley del mineral es fundamental porque la calidad del material determina la cantidad de desechos sólidos producidos. Desde finales de la década de 1970, la disminución de la ley del mineral ha provocado el aumento de la minería a cielo abierto a la vez que ha generado mayor presión y costos en el manejo de desechos y la rehabilitación del cierre de las minas. La relación recursos-producción ha disminuido gradualmente a nivel global desde 1980 (Mudd, 2007b). En general, las minas de mayor ley (> 10 g/t de mineral) extraen menos material de desecho en comparación con las minas de menor ley (<2 g/t de mineral). Por tanto, las minas con minerales de baja ley normalmente producen una mayor actividad extractiva (Mudd, 2007b). De hecho, la roca estéril es el principal subproducto de la minería a cielo abierto, a pesar de que generalmente no se la contabiliza o reporta (Azapagic, 2004). Normalmente, las estimaciones de desechos basadas en una ley de oro de 1 g/t de mineral producen 1 millón t de relaves y al menos 3 millones t de roca estéril, para una ley de oro de 2 g/t de mineral, los relaves son 0.5 millones t y al menos 1.5 millones t de roca estéril. En Australia, la cantidad de roca estéril es aproximadamente tres veces la cantidad de mineral molido (Mudd, 2007a); 1,5 veces en Canadá para minas subterráneas y a cielo abierto (Natural Resource Canada, s.f.) y aproximadamente 3 veces la cantidad de mineral molido en los Estados Unidos (Mudd, 2007b). Debido a esto, se plantea que no existe un beneficio neto de la extracción minera sino un detrimento neto (Ali, 2006; Whitmore, 2006). Así, la pregunta desde la sostenibilidad fuerte plantearía si se debe explotar una mina de baja ley considerando la cantidad de material que se necesita extraer y la cantidad de desechos producidos, y por ende su relación con la intensidad de los recursos.

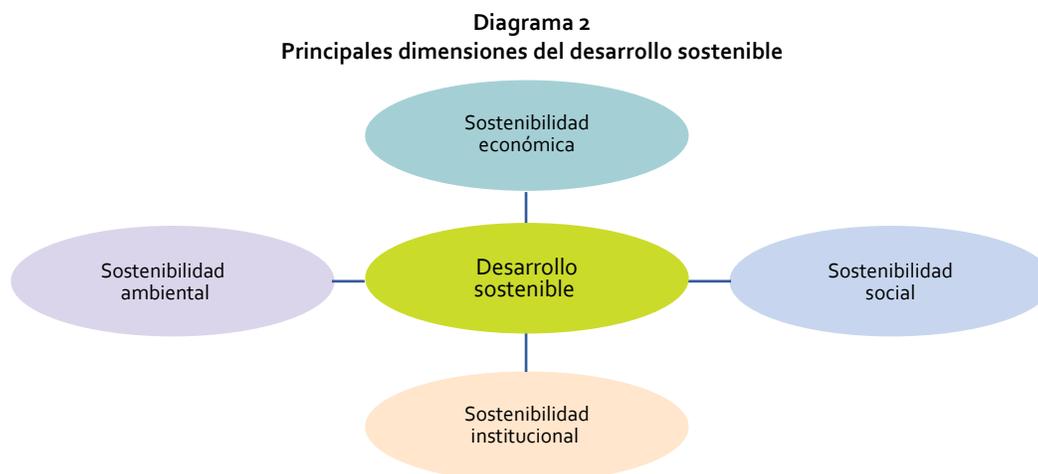
La intensidad de los recursos (segundo factor) explica que la minería es insostenible porque afecta a otros recursos renovables asociados a esta actividad, provocando mayores costos ambientales y sociales. Algunos de estos costos incluyen las alteraciones de los ecosistemas y su capacidad de proveer servicios ambientales, amenazas a los medios de vida de los residentes cercanos a las zonas mineras, afectaciones a su salud y problemas de seguridad de los trabajadores y la población cercana a la zona minera (Salas et al., 2015; Mancini y Salas, 2018). La intensidad de los recursos representa la relación entre la energía, el agua o el cianuro utilizados en la producción del mineral o metal procesado (Mudd, 2007b); es decir, factores como el consumo de agua, energía y químicos, y las emisiones contaminantes que generan

impactos ambientales y socioeconómicos en la zona afectada por la minería. Es importante considerar que el agotamiento absoluto de los recursos es incierto porque dependerá de la permanente innovación tecnológica y la presión por extender la frontera extractiva. Por lo tanto, la sostenibilidad está dirigida a discutir la magnitud de los impactos ambientales y sociales de la extracción minera, estableciendo límites máximos de extracción no superiores a la capacidad de regeneración del sistema ecológico donde los recursos minerales se encuentran (Vela-Almeida et al., 2015).

La tendencia creciente a la expansión de la frontera minera, combinado con cuestiones tales como la exploración en ecosistemas terrestres y de mar abierto, la disminución de la ley del mineral, los posibles conflictos generados por la competencia sobre el acceso y uso de la tierra (Schodde, 2004; Huleatt y Jaques, 2005; Jacka, 2018), son elementos importantes para cuestionar la sostenibilidad fuerte de las actividades mineras. Sin embargo, en la evaluación económica para la toma de decisiones sobre la industria minera, la sostenibilidad tiende a reducir el recurso natural a una sola unidad de análisis; normalmente un valor monetario. La economía ecológica plantea que la toma de decisiones también debe considerar otros idiomas diferentes de valoración, algunos de los cuales son valores inconmensurables (Martínez-Alier y O'Connor, 1996). Algunos de los idiomas de los valores plurales incluyen la protección de los derechos civiles y humanos, derechos indígenas, derechos territoriales, supervivencia cultural y protección a los medios de vida de los residentes, justicia racial y social y valores naturales intrínsecos o la sacralidad (Martínez-Alier, 2001). Así, la preocupación que surge es abordar el valor social de las actividades mineras. Considerando la dependencia primario-exportadora de los países andinos y el reconocimiento de que procesos post-extractivos necesitan una planificación ambiciosa a largo plazo, un análisis de los indicadores mínimos de sostenibilidad para la toma de decisiones en la industria minera existente es imprescindible dentro de la política minera para toda la región.

2. Sostenibilidad débil en la industria minera

La minería no es sostenible bajo una definición de la sostenibilidad fuerte; sin embargo, utilizando la definición de sostenibilidad débil se puede evaluar el desempeño de la industria minera actual en función del cumplimiento de las dimensiones establecidas con el fin de minimizar los costos sociales y ambientales de los procesos extractivos y establecer los máximos costos socialmente permitidos de la producción minera. En esta sección se realiza un análisis de las dimensiones económicas, ambientales, sociales e institucionales que se enmarcan en una visión de sostenibilidad débil (diagrama 2). Esta sección responde a la pregunta ¿Qué acciones, prácticas y políticas se pueden establecer para fortalecer la sostenibilidad débil en la minería? Para esto, las dimensiones de sostenibilidad necesitan ser construidas a través de mecanismos legalmente vinculantes y procesos de rendición de cuentas de las prácticas mineras.



Dimensión económica

Bajo la propuesta de sustitución de capitales de la sostenibilidad débil, se sostiene que el sector minero genera acumulación neta de capital, a pesar de la depreciación del capital natural. Así, a pesar de que se agotan los stocks netos de capital natural, la economía se mantiene sostenible porque la inversión en otras actividades genera acumulación de capital total (Pearce y Atkinson, 1993). Esta ha sido la base teórica del imperativo extractivo de los países ricos en recursos naturales, el cual se ha centrado en la idea de que los recursos económicos provenientes de la minería fortalecerán el desarrollo de otros sectores productivos y el crecimiento nacional (Arsel et al., 2016). De hecho, la tendencia a la expansión minera indica que el mercado ha sido históricamente el factor determinante que regula la extracción de minerales en los países de América Latina. Así, se sostiene que la minería puede ser una fuente de bienestar económico a largo plazo si los ingresos de la extracción se invierten de manera efectiva (Solow, 1974). Esto se conoce como la "regla de Hartwick" (Hartwick, 1978), la cual explica que la renta proveniente de la extracción debe dividirse en un componente de ingresos y un componente de capital; el 50% se puede gastar libremente en consumo y la otra mitad se debe invertir en nuevas alternativas sostenibles para sustituir los recursos agotados.

La principal crítica a este planteamiento es que la toma de decisiones sobre proyectos mineros, la cual utiliza únicamente indicadores económicos, no considera condiciones suficientes para alcanzar el bienestar social (Martínez-Alier et al., 2013). De hecho, los países en desarrollo, cuyas economías se basan en la extracción de recursos, presentan grandes dificultades en convertir la riqueza proveniente de la extracción de minerales en desarrollo, a pesar de las altas tasas de inversión (Davis y Tilton, 2005). Arellano-Yanguas (2008) plantea que el sector minero no ha contribuido al desarrollo sostenible, a pesar del agotamiento de los recursos en los países en desarrollo. En efecto, una de las conclusiones iniciales de Guillermo Guzmán del Centro de Investigaciones Sociales (CIS)-Bolivia durante el taller realizado en 2019 como parte del programa MINSUS-BGR es que, para el caso de Bolivia, no existe evidencia suficiente de una relación positiva entre minería y desarrollo a nivel nacional. Existe solamente una relación positiva en espacios de alta dependencia minera con relación al ingreso y las necesidades básicas insatisfechas, pero no con relación al Índice de Desarrollo Humano (IDH).

Es vasta la literatura en economía política que analiza esta relación inversa entre abundancia y disponibilidad de recursos naturales y desempeño económico asociado a altos niveles de pobreza. Este fenómeno se conoce como la "maldición de los recursos" (Sachs y Warner, 2001); concepto utilizado para estudiar empíricamente a los países ricos en recursos naturales que tienden a crecer más lentamente que los países pobres en recursos. La maldición de los recursos explica un efecto negativo de la dependencia de los recursos primarios en la economía nacional, especialmente en el Sur Global (Sachs y Warner, 2001; Pegg, 2006). La maldición de los recursos se explica por la existencia de relaciones asimétricas de poder que causan prácticas rentistas, instituciones débiles que no benefician al país productor, acceso limitado a la información, falta de planificación a largo plazo, corrupción y limitados mecanismos de rendición de cuentas (Mehlum et al., 2006; Robinson et al., 2006; Papyrakis, 2017); por lo que acciones que mejoren los procesos institucionales y la regulación, mejoras en la distribución de las rentas mineras, la transparencia y el acceso a la información constituyen algunas de las soluciones propuestas para enfrentar la maldición de los recursos (Humphreys et al., 2007). En la dimensión institucional, se tratará sobre los aspectos institucionales de la maldición de los recursos, mientras a continuación se plantea las cuestiones distributivas de las rentas mineras.

La dimensión económica de la sostenibilidad debería fundamentarse sobre el principio de que las actividades extractivas deben traducirse en inversión pública bajo un marco de justicia e igualdad. Esto se relaciona con la distribución de las rentas mineras entre los diferentes actores involucrados en la minería. El desafío es la distribución de los ingresos entre la empresa, el gobierno central y las comunidades afectadas por la explotación (Worrall et al., 2009). A pesar de que las políticas fiscales imponen impuestos y regalías como ingresos compartidos de la extracción de minerales; la presión para generar incentivos fiscales más atractivos a las corporaciones hace que se disminuyan los ingresos estatales

mineros (Emel y Huber, 2008). Por ejemplo, una evaluación económica de la mina Esquel concluyó que después de realizar una contabilidad sobre los incentivos fiscales realizados (impuestos y regalías mineras exentas y deducidas), el estado argentino terminó con un saldo económico negativo (AVA, s.f.). Más aún, Azapagic (2004) explica que los países primario-productores buscan mejorar su competitividad minera al introducir subsidios y otros incentivos financieros con el fin de fomentar la inversión extranjera en el sector extractivo. Esto habla de la importancia de generar procesos de diálogo regional que fortalezcan mejoras fiscales para todos los países de la región.

La distribución de las rentas mineras debe incluir el beneficio económico para las poblaciones cercanas a las actividades mineras. La sostenibilidad se fortalece cuando la inversión de las rentas mineras es utilizada en inversión pública en las comunidades que habitan cerca a estas actividades extractivas, proporcionando escuelas, hospitales, acceso a servicios públicos de calidad e inversión social. A nivel local, la minería se presenta como fortalecedor de la economía de la región a través de la creación de empleos directos e indirectos y ganancias en la industria minera y otras industrias asociadas con los bienes y servicios, lo que representa millones de personas a nivel mundial las que dependen de la minería como forma de vida y están empleadas directa o indirectamente en el resto de la cadena de suministro (Azapagic, 2004).

Dimensión social

La dimensión social de la sostenibilidad débil en la minería está relacionada con alcanzar los mejores niveles posibles de bienestar de dos grupos principales, quienes son generalmente los más afectados por estas actividades: los trabajadores del sector minero y las poblaciones cercanas a los proyectos mineros. Respecto a los trabajadores mineros, las empresas deben cumplir con los requisitos de salarios y beneficios, así como garantizar las normas de seguridad y salud ocupacional. Esta preocupación es fundamental considerando que las estadísticas de accidentes a largo plazo en la industria minera son mucho mayores al promedio de otras actividades económicas; además, la minería subterránea de metales tiene la mayor incidencia de fatalidades, y a su vez, la industria del oro tiene la mayor tasa de fatalidades (IIED y WBCSD, 2002; Saleh y Cummings, 2011). En las minas de oro de Sudáfrica, por ejemplo, se ha registrado una muerte cada 1000 personas por año entre 1990 y 2000 (MCA, 2001). Además, el entorno laboral hostil para los trabajadores tiene una gran repercusión en su salud y la calidad de vida. Algunos de los mayores riesgos para los trabajadores es la contaminación del aire, las emisiones de sustancias químicas tóxicas y la toxicidad de los productos. Particularmente perjudicial es la inhalación de polvo durante la extracción, que puede provocar enfermedades crónicas. Las enfermedades más comunes son la neumoconiosis, la silicosis, la asbestosis y el cáncer de pulmón (Ross y Murray, 2004).

El cumplimiento de los derechos laborales es otra preocupación social en la industria minera debido a denuncias sobre malas condiciones de trabajo y la tendencia creciente a subcontratar nuevos puestos de trabajo, contratar mano de obra del exterior alegando la falta de mano de obra calificada disponible localmente. El cumplimiento de estas regulaciones es fundamental porque se han registrado vulneraciones relacionadas con salarios bajos e ilegítimos, impedimentos al derecho de los empleados a organizarse en sindicatos, uso de trabajo infantil y abuso de mujeres, trabajo forzado, violaciones de los derechos de los pueblos indígenas y uso de la fuerza para controlar la tierra (Whitmore, 2006; Collins, 2013). Los sindicatos reclaman más desarrollo de capacidades, capacitación y desarrollo de habilidades, así como una gestión participativa para generar confianza y disminuir las disputas por un lugar de trabajo digno. También reclaman una mejor distribución de los beneficios económicos entre la empresa y la población y la participación en las decisiones que puedan afectar a la comunidad local y sus medios de vida (Azapagic, 2004).

La dimensión social en las poblaciones cercanas a los proyectos mineros a menudo es descuidada por la industria minera a pesar de que estos proyectos transforman la vida social y la estructura de las poblaciones (McLellan et al., 2009). Normalmente, las concesiones mineras ocurren en tierras históricamente habitadas por poblaciones campesinas pobres o indígenas, las cuales han mantenido pequeñas economías

de sustento de vida (Bebbington et al., 2008). A partir de la entrada de un proyecto minero en tierras habitadas, se produce un conflicto sobre el territorio, el uso de los recursos y las formas de valorización de la tierra (Bebbington y Humphreys-Bebbington, 2018). Estos conflictos se asientan en las luchas por defender la propiedad de la tierra, el acceso y uso del agua, los derechos colectivos, y en contra de la destrucción de las formas de vida y subsistencia de las personas, la desposesión de las tierras, la degradación ambiental y contaminación del agua y la tierra y los impactos culturales y religiosos (Worrall et al., 2009; Martínez-Alier et al., 2010; Özkaynak et al., 2012; Garibay et al., 2014). Estos conflictos se incrementan debido a que las poblaciones residentes generalmente no son consultadas a pesar de que concesiones mineras vulneran sus territorios y la toma de decisiones sobre las políticas extractivas excluye sus posiciones y demandas (Rodríguez-Garavito, 2011; Vela-Almeida et al., 2021). Las cuestiones de género también son motivo de preocupación porque las actividades mineras normalmente están dominadas por hombres y pocas mujeres se benefician, pero reciben los costos sociales producto de la minería. Por otro lado, las mujeres reciben principalmente los costos sociales de la industria minera debido a la alteración de la vida familiar, el aumento de la prostitución, el alcoholismo, la violencia doméstica y la pérdida de alternativas económicas de subsistencia, además de ejercer el rol histórico sobre la economía del cuidado dentro de estructuras sociales descompuestas por actividades mineras (Ulloa, 2016; Pérez et al., 2019). Más aún, los proyectos extractivos han estado sumamente relacionados con situaciones de violencia, criminalización, persecución y militarización (Imai et al., 2016).

Desde mediados del año 2000, la industria minera ha trabajado para gestionar la conflictividad social a través de mecanismos como la licencia social y la responsabilidad social corporativa, las cuales se han posicionado como formas prioritarias de gestión de grandes empresas mineras. Sin embargo, es fundamental cumplir con regulaciones internacionales y nacionales sobre la garantía de cumplimiento de los derechos humanos de las poblaciones residentes, a través de la consulta previa e informada, el cumplimiento del convenio 169 de la OIT o el cumplimiento de los estándares internacionales relacionados al trabajo infantil, entre otros. Todavía existen grandes falencias en relación con una clara participación ciudadana en las ganancias y en el proceso de la extracción de estos recursos naturales.

Dimensión ambiental

En la sección de sostenibilidad fuerte en la industria minera se revisaron algunos de los impactos ambientales de este sector asociados con el agotamiento de los recursos minerales y la intensidad en el uso de los recursos asociados a la minería. Si bien se podría intentar invertir en capital social con los generados desde el capital natural (sostenibilidad débil), uno de los problemas de la minería es la extracción de recursos finitos, y su agotamiento impediría a las futuras generaciones contar con este patrimonio natural. Asociado a esto, la extracción minera afecta a los sistemas ecológicos, pudiendo generar daños irreversibles, con las consecuencias de una doble pérdida de patrimonio natural. Es innegable que las actividades mineras generan impactos ambientales y transformaciones del paisaje incluso antes del inicio del proceso extractivo, debido a la construcción de infraestructura minera (deforestación, carreteras, plataformas, relaveras, entre otras). Varias referencias evidencian que las actividades mineras han generado impactos a los ecosistemas, afectando su biodiversidad, y sobre todo su capacidad de mantener procesos ecológicos que sostengan la vida y que provean servicios ecosistémicos a la sociedad (Wang et al., 2020). La escala de impactos ambientales depende de la escala de la extracción, y considerando que la minería inevitablemente genera impactos ambientales, la sostenibilidad débil estaría definida socialmente en función de los niveles máximos de afectación que no destruyan irreversiblemente la capacidad de los ecosistemas para brindar servicios, así como la resiliencia del sistema (Vela-Almeida et al., 2015). Para esto, es fundamental desarrollar herramientas analíticas para comprender cómo la protección y el mantenimiento de sistemas ecológicos en las zonas mineras pueden asegurar la provisión de servicios ecosistémicos a lo largo del tiempo (Wang et al., 2020).

Las predicciones sobre el aumento de la minería a cielo abierto y, como consecuencia, el aumento de la producción de roca estéril representa un alto riesgo ambiental porque este tipo de minería provoca más perturbaciones en los ecosistemas que la minería subterránea. Esta tendencia también predice un

aumento en la intensidad de uso de los recursos asociados a la disminución de la ley del mineral, lo cual plantea interrogantes sobre el aumento del consumo de materiales tóxicos, la huella de efecto invernadero, la disponibilidad de fuentes de energía y el consumo de agua por unidad de producción. Por ejemplo, el consumo de cianuro aumenta cuando disminuye la ley del mineral (Mudd, 2007b), lo que presenta un riesgo debido a descargas de cianuro y accidentes de transporte (Kumah, 2006; Stenson, 2006). Por otro lado, existe una relación exponencial inversa entre la disminución de la ley y el aumento del consumo de energía, lo que también sugiere un aumento de la cantidad de emisiones de carbono en la atmósfera (Mudd, 2007a; Mudd, 2007b). Las operaciones a cielo abierto y a gran escala generan importantes emisiones de efecto invernadero a escala global. Esta preocupación se acentúa porque generalmente solo se consideran las emisiones directas de proceso operativo, mas no un análisis del ciclo completo (es decir, construcción de minas y perforaciones, maquinaria, productos químicos, suministro de agua y energía para rehabilitación, monitoreo y mantenimiento, transporte, y distribución hacia mercados globales) (Mudd, 2007b).

Otro factor clave a analizar es el relacionado con el agua. El agua es un insumo esencial durante el procesamiento de minerales y la gestión de desechos (Bell y Donnelly, 2006). La industria minera depende de grandes volúmenes de agua y la localidad se convierte en un área susceptible a la escasez, lo que genera presión para otros usos directos del agua y el ambiente (Barton, 2010). El consumo de agua tiene una relación inversa con la disminución de las leyes y el rendimiento del mineral (Mudd, 2008). Nuevamente, este análisis no considera evaluaciones del ciclo de vida, aunque se asume que la mayor parte del agua se usa durante las operaciones mineras. La cantidad de agua disponible también se ve afectada por las interacciones climáticas (sequías e inundaciones) y las estaciones (Vela-Almeida et al., 2016). Además, la restauración de los servicios ecosistémicos relacionados con el agua debe considerar que la escala de tiempo para la reparación de los procesos ecológicos es más larga que los marcos de tiempo humanos (Zimmermann et al., 2006). Por otro lado, los impactos de la minería relacionados con el agua también incluyen estimaciones de la calidad de esta. El agua se utiliza principalmente como entrada para perforación y voladura, procesos de molienda y para reducir el polvo de la mina. Al final del proceso, el agua termina como desecho que contiene metales traza y relaves que deben tratarse en estanques de sedimentación antes de que el agua sea descargada. Sin embargo, el agua contaminada puede escapar a través de derrames de lixiviación subterránea y desbordamiento de presas. Adicionalmente, los sitios mineros han dejado una contaminación ambiental significativa a nivel mundial como consecuencia del drenaje ácido de las minas de los vertederos y relaves de desechos sólidos. De hecho, el drenaje ácido de las minas es el efecto más perjudicial como consecuencia de las actividades mineras (Churchill et al., 2004; Akcil y Koldas, 2006). Estos contaminantes llegan a las corrientes de agua debido a pilas de almacenamiento o escorrentías colocadas incorrectamente. Los principales problemas relacionados con el drenaje de ácido se producen no solo en las minas activas, sino años más tarde en las minas abandonadas cuando los escombros no tratados se lixivian por la escorrentía (Akcil y Koldas, 2006), y este proceso puede extenderse por 50 o 100 años después del cese de las operaciones en minas abandonadas (Boularbah et al., 2006). Un mayor control e implementación de estándares legales para el manejo efectivo de relaves también es indispensable debido a los constantes accidentes y fallas en la planificación (Kumah, 2006; Stenson, 2006). Es famoso el caso del río Ok Tedi en Papúa Nueva Guinea, donde se descargaron dos mil millones de toneladas de relaves, lo que provocó una gran alteración ambiental a lo largo de 600 kilómetros de corrientes de agua, o más recientemente el caso de Brumadinho en Brasil en 2019 que derramó miles de metros cúbicos de aguas tóxicas y residuos con un saldo de 250 muertos y 20 desaparecidos.

La economía neoclásica explica que los impactos ambientales negativos se pueden absorber en una unidad monetaria y formular compensaciones económicas bajo mecanismos de mercado (Steen y Borg, 2002; Damigos y Kaliampakos, 2006). Este supuesto asume que los beneficios económicos superan con creces las pérdidas en el área afectada y que el daño puede ser compensado. Bajo este marco analítico, el "principio de quien contamina paga" establece que el empeoramiento de la distribución ecológica se compensa con mejores distribuciones económicas. Sin embargo, pagar una multa no impide que las empresas repitan sus acciones perjudiciales (Martínez-Alier y O'Connor, 1996), por lo que las regulaciones

ambientales junto con el principio de precaución representan factores determinantes en las prácticas sostenibles. Con el objetivo de reducir los impactos ambientales negativos de la industria minera, las regulaciones ambientales se conciben como políticas públicas que regulan el comportamiento destructivo al limitar o prohibir determinadas acciones (Hilson y Nayee, 2002; Gans et al., 2011); por ejemplo, limitar la concentración de contaminantes tóxicos en el agua.

Dimensión institucional

Gallopín (2006) plantea que es fundamental incorporar la dimensión institucional a las dimensiones económicas, sociales y ambientales de la sostenibilidad. La dimensión institucional considera el rol operativo de las estructuras y procesos que permiten a una sociedad regular sus acciones y cumplir sus objetivos. Es decir, a esta dimensión se la podría considerar como un subconjunto del sistema social; por lo tanto, la aplicación de una buena gobernanza de los recursos naturales sería un instrumento eficaz para el logro de esta dimensión.

A pesar de los esfuerzos para mejorar los procesos de gobernanza extractiva, ha existido una falta de capacidad para controlar y hacer cumplir las normas y regulaciones legales y generar procesos de rendición de cuentas. De hecho, ha existido un limitado rol estatal para garantizar el cumplimiento de las regulaciones en los procesos extractivos; mientras las denuncias de abusos contra los derechos humanos siguen presentes en la industria minera (Campbell, 2008; Gifford et al., 2010), así como actos de corrupción relacionados con las operaciones mineras (Hodess et al., 2001). En ese sentido, la creciente conciencia pública sobre los impactos negativos, la protección de los derechos humanos y la conservación de la naturaleza ha promovido el debate sobre la gobernanza de los recursos, el control público y transparencia dentro del sector minero (Vieyra et al., 2014).

Como se comentó anteriormente, la maldición de los recursos está relacionada con estructuras institucionales débiles que deben ser evaluadas en la medida de cuánto ayudan u obstaculizan a alcanzar los objetivos de desarrollo y el bienestar social. Las estructuras institucionales necesitan soluciones efectivas que ayuden a “escapar” a los países de la región de la maldición de los recursos y que generen vínculos de coordinación entre el estado, el sector privado y la sociedad (Papyrakis, 2017). Estos cambios institucionales están relacionados con el mejoramiento al acceso a información y la transparencia que actualmente es muy reducida, mejoras en los contratos y distribución de las rentas extractivas, procesos de planificación a largo plazo, regulaciones sociales y ambientales más exigentes y rendición de cuentas y responsabilidades (Humphreys et al., 2007).

II. Principios, marcos institucionales internacionales, legislación nacional e iniciativas corporativas de sostenibilidad en la minería

En este capítulo se revisan los marcos legales y convenios internacionales, las regulaciones nacionales existentes para los países andinos, así como las iniciativas corporativas internacionales que detallan una serie de indicadores de sostenibilidad en la industria minera. Esta revisión no busca ser exhaustiva, sino indicar de manera general los marcos institucionales, los principios guías y las iniciativas que actualmente guían la formulación de prácticas mineras a nivel nacional e internacional.

A. Estado de la situación y marcos legales internacionales para la conformación de indicadores de sostenibilidad en la minería

Los marcos legales y otras iniciativas internacionales existentes sirven como guía disponible para incluir de manera sistemática la construcción de indicadores de sostenibilidad con el fin de contextualizar el sistema de desarrollo sostenible, en un sector, actividad, industria o empresa (minería). A nivel internacional existe la urgencia cada vez mayor de incrementar las exigencias en los protocolos de operación de las actividades mineras, ajustados a los diversos tratados y acuerdos internacionales en materia de protección social y ambiental. Existen una serie de convenios y regímenes regulatorios internacionales que proveen de una estructura normativa a incluir en la construcción de los indicadores de sostenibilidad de la minería, los cuáles deben regirse a la protección de los derechos humanos y la protección ambiental a lo largo de la cadena de suministro de los minerales.

Entre las regulaciones más importantes se encuentra la *Debida Diligencia* sobre derechos humanos, la cual está definida por la Organización de Naciones Unidas – ONU, como:

“la medida de prudencia, actividad o asiduidad que cabe razonablemente esperar, y con la que normalmente actúa, una [persona] prudente y razonable en unas circunstancias determinadas; no se mide por una norma absoluta, sino dependiendo de los hechos relativos del caso en cuestión. En el contexto de los Principios Rectores, la diligencia debida en materia

de derechos humanos constituye un proceso continuo de gestión que una empresa prudente y razonable debe llevar a cabo, a la luz de sus circunstancias (como el sector en el que opera, el contexto en que realiza su actividad, su tamaño y otros factores) para hacer frente a su responsabilidad de respetar los derechos humanos.” (ONU, 2012)

La Debida Diligencia también implica que toda la cadena global de suministro sea incorporada en las regulaciones y guías internacionales (Hofman et al., 2018). Por otra parte, también existen iniciativas intergubernamentales de responsabilidad a nivel mundial en la cadena de suministro y la debida diligencia que se están incorporando. Las Naciones Unidas y la Comisión Europea (CE) han promovido permanentemente la sostenibilidad empresarial y han generado marcos institucionales para el sector minero en la búsqueda de reducir los impactos negativos de las prácticas extractivas al mismo tiempo de mantener la competitividad de la industria minera (Tost et al., 2018). Por ejemplo, entre estos se encuentran los Principios Rectores de las Naciones Unidas sobre Empresas y Derechos Humanos, los principios de la OCDE, las regulaciones a los minerales en conflicto de la Unión Europea, entre otros. Se debe considerar que la mayoría de los esquemas de sostenibilidad están referenciados a estándares internacionales como los principios de la OCDE o las normas de la OIT.

A continuación, se revisan los principales marcos normativos y convenios internacionales que sientan las bases para la construcción de indicadores de sostenibilidad en la industria minera.

Cuadro 1
Convenios internacionales

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los Diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS ^a	En 2015 los países miembros de las Naciones Unidas adoptaron un programa ambicioso con diecisiete nuevos objetivos para el desarrollo sostenible (ODSs) junto con 169 metas. Estos objetivos deben ser implementados por cada país y cumplirse hasta el 2030. Sus principales objetivos se centran en la erradicación de la pobreza, el combate a las desigualdades sociales y la protección al ambiente. Es decir, las políticas públicas estatales deben vincularse estrechamente con los ODS y la Agenda 2030. Con respecto a la actividad minera en cada país, los indicadores de sostenibilidad deben guardar relación con los ODSs y contribuir a las metas de cada objetivo. La relación entre las actividades mineras y los ODS se tratará con mayor detalle en el siguiente capítulo.
Convenios de la Organización Internacional del Trabajo - OIT sobre Derechos Laborales ^b	La OIT ha desarrollado un conjunto de normas internacionales sobre el trabajo y los derechos laborales, las cuales han sido ratificadas por los países miembros de la organización y que obligan a los estados a regular los aspectos laborales y mejorar las condiciones de empleo. Los cuatro principios fundamentales que rigen estos convenios son: (1) la libertad de asociación y sindicato y el derecho a la contratación colectiva, (2) la erradicación de toda forma de trabajo forzoso, (3) la abolición efectiva del trabajo infantil y (4) la eliminación de la discriminación en materia de empleo y ocupación. Estos principios fundamentales deben ser incluidos de manera ineludible en cualquier iniciativa de sostenibilidad de la industria minera, a lo largo de la cadena de suministros y también dentro de las prácticas corporativas de las empresas mineras.
Convenios de la OIT sobre salud y seguridad de los trabajadores y Convenio 176 sobre seguridad y salud en las minas ^c	La OIT ha adoptado más de cuarenta normas internacionales sobre la protección de la salud y la seguridad en el trabajo, la protección de los trabajadores contra enfermedades en general y específicamente enfermedades y accidentes laborales. En particular, el Convenio 176 que trata sobre seguridad y salud en las minas constituye un instrumento que regula los aspectos de seguridad y salud laboral del trabajo en la práctica minera. Estas prácticas mineras incluyen, entre otras, la necesidad de garantizar procesos de inspección de la mina, las herramientas especiales necesarias para el trabajo y el equipo de protección especial para los trabajadores, así como el rescate en caso de accidentes.
Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales y el Consentimiento libre, previo e informado ^d	El Convenio 169 de la OIT es un instrumento vinculante para todos los países miembros que busca garantizar la protección de los derechos de los pueblos indígenas y tribales que históricamente han sido discriminados, marginalizados y no reconocidos por los estados. Este convenio tiene dos postulados principales: (1) se centra en mantener y fortalecer las formas de vida, autonomía, sistemas de gobernanza e instituciones propias de los pueblos indígenas y tribales y (2) garantizar la participación de los pueblos en las decisiones que les afectan a sus vidas y sus territorios. Este convenio garantiza el derecho de los pueblos indígenas a su propio desarrollo económico, social y cultural y a decidir sobre sus propias prioridades y proyectos, políticas o actividades que afecten sus vidas. Es decir, cuando existe intención de desarrollar actividades mineras en territorios indígenas, el estado tiene la obligación de consultar a las comunidades que habitan esos espacios, con el fin de lograr su consentimiento libre, previo e informado (CLPI).

Convenio sobre Diversidad Biológica -CBD ^e	El CBD es un tratado internacional vinculante regido por la Conferencia de las Partes (COP) que promueve un futuro sostenible como interés común de toda la humanidad. Este convenio formula tres objetivos principales: (1) la conservación de la biodiversidad, (2) la utilización sostenible de los recursos naturales y (3) la participación justa y equitativa de los beneficios de los recursos genéticos. Este convenio incluye tres formas de conservación de la biodiversidad: protección de los ecosistemas, las especies y los recursos genéticos. En 2010 las Partes adoptaron el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, que incluye el marco de acción para que cada país miembro establezca las metas nacionales y regionales de Aichi, con el fin de proteger la biodiversidad en el mundo. Las prácticas mineras necesitan estar regidas bajo normativas que garanticen la protección de las diferentes formas de biodiversidad y los indicadores de sostenibilidad deben basarse en la Guía de Políticas para la Integración de Estándares en la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos desarrollada por el Convenio de Diversidad Biológica.
Acuerdo de Escazú ^f	El Acuerdo de Escazú es un acuerdo regional que regula el acceso a la información, la justicia y la participación pública en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe. Este es un acuerdo legalmente vinculante que procede de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible (Río+20) y que fue adoptado en marzo de 2018 y entra en vigor en abril del 2021. Su objetivo es garantizar los derechos de acceso a la información ambiental, la participación pública en la toma de decisiones ambientales y el acceso a la justicia sobre temas ambientales, la creación y fortalecimiento de capacidades y la cooperación sobre la protección de los derechos humanos de las actuales y futuras generaciones, el ambiente sano y el desarrollo sostenible. Este también es el primer acuerdo internacional que contiene disposiciones específicas sobre la protección de los defensores de derechos humanos en asuntos ambientales debido a la preocupante cifra de asesinatos a líderes ambientales.
Convenio de Minamata sobre el Mercurio ^g	El Convenio de Minamata es un tratado global que fue adoptado en la Conferencia de Plenipotenciarios en 2013 y entró en vigor en 2017. Este convenio está promovido por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), cuyo objetivo es proteger la salud y el ambiente de las emisiones y liberaciones antropogénicas de mercurio y compuestos de mercurio. Para cumplir con este objetivo, existen planes y propuestas de acceso a la información pública, educación ambiental, participación y fortalecimiento de capacidades que conduzcan a la eliminación de emisiones de mercurio. Los países firmantes deben desarrollar acciones de aplicación temprana del Convenio de Minamata para la eliminación gradual y definitiva del mercurio en los procesos mineros, industriales y comerciales.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la información de las instituciones disponible en la web.

^a En línea UN. 2015. Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible https://www.un.org/pga/wp-content/uploads/sites/3/2015/08/120815_outcome-document-of-Summit-for-adoption-of-the-post-2015-development-agenda.pdf.

^b En línea OIT. 1998. Declaración de la OIT relativa a los principios y derechos fundamentales en el trabajo y su seguimiento. <https://www.ilo.org/declaration/thedeclaration/textdeclaration/lang--es/index.htm>.

^c En línea OIT. 1995. Convenio 176 sobre Seguridad y Salud en las Minas https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=1000:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C176.

^d En línea OIT. 2014. Declaración de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--americas/--ro-lima/documents/publication/wcms_345065.pdf.

^e En línea UN. 1992. Convenio sobre la Diversidad Biológica. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>.

^f En línea UN. 2021. Regional Agreement on Access to Information, Public Participation and Justice in Environmental Matters in Latin America and the Caribbean. https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-18&chapter=27&clang=_en.

^g En línea UN. 2013. Convenio de Minamata sobre el Mercurio. http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/Booklets/Minamata%20Convention%20on%20Mercury_booklet_Spanish.pdf.

Cuadro 2 Marcos institucionales internacionales e iniciativas intergubernamentales

Marcos institucionales sobre protección de derechos humanos	
Principios Rectores de la ONU sobre Empresas y Derechos humanos ^a	Los Principios Rectores de las Naciones Unidas explican que la responsabilidad de las empresas incluye el respeto a los derechos humanos, la prevención o mitigación en caso de impactos adversos en contra de los derechos humanos que han sido causados por las operaciones mineras, sus productos o servicios, o sus relaciones de negocios, incluso si las empresas no han contribuido de manera directa a estos impactos. Los Principios Rectores incluyen de forma integral a los Principios de la Debida Diligencia que implica que prácticas mineras deben enmarcarse en el respeto y protección de los derechos humanos, y las empresas mineras deben identificar, prevenir, mitigar y rendir cuentas sobre los impactos negativos o riesgos como resultado de sus prácticas mineras.

Marcos institucionales sobre protección de derechos humanos	
Guía de Debida Diligencia de la OCDE para Cadenas de Suministro Responsables de Minerales en las Áreas de Conflicto o de Alto Riesgo ^b	Esta guía de la Diligencia Debida de la OCDE para la cadena de suministros responsables de minerales en zonas afectadas por conflictos es una iniciativa gubernamental y multilateral cuyo objetivo es proporcionar a las empresas marcos institucionales para la protección de los derechos humanos, inseguridad y violencia y evitar contribuir a la profundización de conflictos en las actividades mineras. Este documento requiere que las empresas mineras desarrollen cadenas de suministro transparentes e investiguen a sus asociados y sus relaciones de negocios para determinar a priori potenciales violaciones a los derechos humanos y tomar decisiones para prevenirlos.
Reglamento de la Unión Europea sobre Minerales en Zonas de Conflicto ^c	La Unión Europea estableció en 2014 una estrategia comercial responsable sobre la procedencia de minerales en zonas de conflicto, cuyo reglamento se convirtió en ley en junio del 2017 y se comenzó a aplicar desde el 1 de enero del 2021. Los minerales en zonas de conflicto se entienden como aquellos cuya extracción contribuye sistemáticamente a las violaciones de derechos humanos en el país de extracción. El objetivo de esta estrategia es generar un sistema de auto certificación para las importaciones de estaño, tantalio, tungsteno, y oro que ingresan a la Unión Europea. Bajo este mecanismo, las empresas importadoras deben garantizar que el origen de los minerales no incluya zonas de conflicto y la importación no financie conflictos u otras prácticas violentas relacionadas. Aunque inicialmente estas zonas de conflicto se asociaron a los minerales procedentes de la República Democrática del Congo y sus estados vecinos, el Reglamento (UE) 2017/821, también incluye otras zonas afectadas por conflicto y de alto riesgo en países de América Latina como México, Colombia y Venezuela ^d . Es así como cualquier cadena de valor mineral debe garantizar la procedencia de los minerales y el respeto a los derechos humanos.
Pacto Mundial de las Naciones Unidas (UN Global Compact) ^e	<p>El Pacto Mundial es la iniciativa internacional de responsabilidad social corporativa más grande en el mundo y está promovida por las Naciones Unidas. Aunque no es un instrumento vinculante, el pacto presenta un marco práctico para promover Diez Principios con el fin de promover la sostenibilidad empresarial en temas relacionados con derechos humanos, regulaciones laborales, regulaciones ambientales y lucha contra la corrupción y estrategias de negocio de las empresas; además de proporcionar mecanismos de apoyo al cumplimiento de los ODSs. Los diez principios son los siguientes:</p> <p>Derechos Humanos</p> <p>Principio 1. Apoyar y respetar la protección de los derechos humanos.</p> <p>Principio 2. No ser cómplice de abusos de los derechos.</p> <p>Ámbito Laboral</p> <p>Principio 3. Apoyar los principios de la libertad de asociación y sindical y el derecho a la negociación colectiva.</p> <p>Principio 4. Eliminar el trabajo forzoso y obligatorio.</p> <p>Principio 5. Abolir cualquier forma de trabajo infantil.</p> <p>Principio 6. Eliminar la discriminación en materia de empleo y ocupación.</p> <p>Ambiente</p> <p>Principio 7. Las empresas deberán mantener un enfoque preventivo que favorezca el medio ambiente.</p> <p>Principio 8. Las empresas deben fomentar las iniciativas que promuevan una mayor responsabilidad ambiental.</p> <p>Principio 9. Las empresas deben favorecer el desarrollo y la difusión de las tecnologías respetuosas con el medio ambiente.</p> <p>Anti – Corrupción</p> <p>Principio 10. Las empresas e instituciones deberán trabajar contra la corrupción en todas sus formas, incluidos extorsión y soborno.</p>

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la información de las instituciones disponible en la web.

^a En línea UN. 2011. Guiding Principles on Business and Human Rights. https://www.ohchr.org/Documents/Publications/GuidingPrinciplesBusinessHR_EN.pdf.

^b En línea OCDE (2016), OECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas: Third Edition, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264252479-en>.

^c En línea UE. 2017. Regulation (EU) 2017/821 of the European Parliament and of the Council <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0821&from=ES>.

^d En línea Indicative, non exhaustive list of Conflict-affected and High-risk areas under Regulation (UE) 2017/821 <https://www.cahraslist.net/cahras>.

^e En línea UN Global Compact. 20116. www.unglobalcompact.org/about.

Cuadro 3
Marcos institucionales sobre protección ambiental y conservación de la biodiversidad

Plataforma intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas -IPBES ^a	El IPBES es un organismo intergubernamental nacido en 2012 y derivado del CBD que tiene el objetivo de evaluar el estado de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y las prácticas que contribuyen a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. En 2019, el IPBES publicó su reporte más reciente (IPBES, 2019), el cual presentó conclusiones alarmantes sobre el estado de la biodiversidad a nivel mundial. Entre las conclusiones principales se indicó que más de un millón de especies se encuentran en riesgo de extinción por acciones antropogénicas, la destrucción y pérdida de la biodiversidad ha puesto en serio riesgo el bienestar humano, y que la causa de estos impactos en la biodiversidad se debe a los cambios en el uso de los suelos y el mar, la explotación directa de especies, el cambio climático, la contaminación y las especies exóticas invasivas. Considerando que la industria minera tiene efectos directos en el cambio del uso del suelo, en la emisión de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático, y en la emisión de contaminantes, los indicadores de sostenibilidad deben sentarse sobre las bases de la información generada por estos informes sobre el riesgo que implican estas actividades en la conservación de la biodiversidad (Murguía et al., 2016).
Lista Roja de Especies Amenazadas ^b y la Lista Roja de Ecosistemas ^c	La Lista Roja de Especies Amenazadas es el inventario más completo que reporta el estado de la conservación de especies de animales y plantas a nivel mundial. Publicado desde 1963 y actualizada anualmente, esta lista ha sido utilizada por gobiernos y organizaciones para clasificar a las especies encontradas bajo algún tipo de amenaza. El objetivo es generar información que se centre en la conservación y en prevenir la extinción de las especies. Por otra parte, la Lista Roja de Ecosistemas es un inventario que documenta el estado de los ecosistemas a nivel mundial. Sirve para evaluar los riesgos a la biodiversidad, tomar decisiones de gestión en la conservación de ecosistemas y para la creación de listas rojas basados en categorías y criterios de la UICN en cada país que permitan un mejor ordenamiento territorial y reducir los impactos antrópicos en los ecosistemas. Al igual que el reporte sobre Diversidad Biológica y Servicios Ecosistémicos del IPBES, las Listas Rojas de IUCN deben servir como criterios prioritarios en la definición de indicadores de sostenibilidad en la industria minera y como guía para la toma de decisiones sobre la prohibición o limitación de las actividades extractivas en ecosistemas altamente vulnerables o con especies en riesgo de extinción.
Código Internacional de Gestión de Cianuro ^d	El Código Internacional de Gestión de Cianuro creado para la minería de oro fue promulgado en 2002. Esta es una iniciativa voluntaria organizada entre el Consejo Internacional de Metales y Medio Ambiente -ICME y el PNUMA. El objetivo de este código es contribuir a la protección de la salud humana a través de mejorar la gestión, el transporte y el uso seguro del cianuro en la producción de oro (uso en relaves de molienda de cianidación y soluciones de lixiviación). Este código incluye a actores como las compañías mineras de oro, los fabricantes de cianuro y los transportistas de cianuro para que se incluyan auditorías por parte de organismos independientes, informes públicos y una certificación de la gestión del cianuro por parte de las empresas signatarias.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la información de las instituciones disponible en la web.

^a En línea IPBES, 2019. El Informe de la Evaluación Mundial sobre la Diversidad Biológica y los Servicios de los Ecosistemas. https://ipbes.net/sites/default/files/2020-02/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_es.pdf.

^b En línea UICN. 2017. Directrices de uso de las Categorías de Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 13. Preparado por el Subcomité de Estándares y Peticiones. <http://cmsdocs.s3.amazonaws.com/RedListGuidelines.pdf>.

^c Bland, L.M., Keith, D.A., Miller, R.M., Murray, N.J. and Rodríguez, J.P. (eds.) (2017). Guidelines for the application of IUCN Red List of Ecosystems Categories and Criteria, Version 1.1. Gland, Switzerland: IUCN. ix + 99pp.

^d En línea ICMI. 2016. https://www.cyanidecode.org/sites/default/files/sppdf/01_SP_CyanideCode.pdf.

Cuadro 4
Marcos institucionales sobre transparencia de la actividad minera

Iniciativa de Transparencia en la Industria Minera – EITI ^a	Esta iniciativa presenta un estándar global de fortalecimiento de la gobernanza pública y corporativa enfocada en la transparencia y rendición de cuentas de las ganancias y pagos de las rentas producidas por los recursos naturales (petróleo, gas, y minerales). El EITI se centra exclusivamente en evaluar la transparencia financiera a lo largo de la cadena de valor de la industria extractiva (concesiones, extracción, recaudación de impuestos, asignación de ingresos, y contribución social y económica) en la mayoría de los países; así, el EITI establece una plataforma de actores múltiples del sector minero en general. Esta iniciativa además genera información para gestionar mejores políticas públicas sobre distribución fiscal y puede guiar reformas pertinentes en el sector extractivo.
Iniciativa de Reporte Global o Global Reporting Initiative – GRI ^b	El GRI es una iniciativa no vinculante promovida por el PNUMA, la cual proporciona indicadores estandarizados de sostenibilidad corporativa a nivel mundial, con el fin de que las empresas evalúen y reporten su desempeño económico, ambiental y social. El objetivo es la rendición de cuentas y la transparencia de las actividades de las empresas hacia las partes interesadas. GRI utiliza una guía detallada sobre el desempeño corporativo y su contribución al desarrollo sostenible, cuyo fin es identificar y reducir riesgos y tomar acciones para reducir los impactos negativos de las actividades mineras. Entre los temas de esta guía se encuentran las fuentes y el consumo de agua y energía, la emisión de contaminantes, los desechos sólidos, la rehabilitación y el uso de la tierra, el empleo, la salud y los riesgos laborales, impactos sobre el cambio climático, derechos humanos y corrupción; así como los esfuerzos realizados para aplicar el principio de precaución, equidad, protección de la biodiversidad y minimización de la contaminación. De manera particular, una gran mayoría de empresas mineras del sector minero utilizan estos estándares para informes de sostenibilidad de la industria minera.
El Foro Intergubernamental sobre Minería, Metales y Desarrollo Sostenible – IGF ^c	El IGF es una iniciativa voluntaria intergubernamental nacida en el 2002 durante la Cumbre de Desarrollo Sostenible en Johannesburgo, la cual es financiada principalmente por el Gobierno de Canadá. Su objetivo es apoyar a los países interesados en avanzar a que la industria minera se enmarque en los principios de desarrollo sostenible, y específicamente en la consecución de los ODSs. Las premisas de esta iniciativa se cimentan en la idea de que el crecimiento económico contribuirá a al desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza. Para esto, el IGF se dedica a apoyar en la optimización de los beneficios de la minería, identificar los retos y oportunidades de este sector, a la vez que limitar los impactos negativos sociales y ambientales de las prácticas mineras. Para lograr estos objetivos, esta iniciativa promueve mejorar la gobernanza de los recursos, la adopción de mejores prácticas y la toma de decisiones informadas en los gobiernos involucrados en minería junto con el apoyo de la sociedad civil.
La Organización Internacional de Normalización – ISO ^d	Las normas ISO se están convirtiendo en una certificación integral para diferentes sectores industriales debido a la creciente demanda de responsabilidad corporativa. Las tres normas ISO más habituales en la industria minera a gran y mediana escala son la ISO 14001, la ISO 9001 y la ISO 45001. La ISO 14001 es una certificación otorgada por los organismos de certificación acreditados por ISO. Es un tipo de certificación de sostenibilidad cuyo estándar es internacionalmente homogéneo y el proceso es reconocido a nivel mundial porque es evaluado por un organismo independiente. Es decir, una empresa minera con una certificación ISO 1401 cumplirá con los mismos estándares de sostenibilidad en países desarrollados y en países en desarrollo. La ISO 9001 evalúa el modelo de gestión y los requisitos del sistema de calidad de servicios de una empresa. La ISO 45001 certifica los sistemas de gestión de salud y seguridad ocupacional y presenta indicadores para la mejora de trabajos seguros y la prevención de accidentes y enfermedades laborales. Algunas empresas han decidido no adoptar estas certificaciones porque no tienen utilidad en marketing, no brindan una ventaja competitiva y no representan una estrategia de cumplimiento normativo (Hilson y Nayee, 2002), y es altamente costosa para las empresas que realizan minería a pequeña escala.
La Conferencia Anual de Ministerios de Minería de las Américas (CAMMA)	La CAMMA constituye un foro hemisférico intergubernamental sobre política minera a nivel ministerial en las Américas y el Caribe. Este foro ofrece al sector público minero la oportunidad de discutir políticas, programas y prácticas, identificar áreas de trabajo futuras y generar aproximaciones comunes para implementar políticas de sostenibilidad para el sector minero en la región. El foro nació en 1996 y actualmente ha generado mayor colaboración e intercambio de información entre los países. La última declaración de 2019 propone las siguientes áreas de interés común que se podrían desarrollar: integración regional de las cadenas de valor de la minería a nivel vertical y horizontal, actividad minera en zona de fronteras, minería en lechos marinos, gestión de relaves mineros, el rol de los recursos minerales en la transición ecológica-energética y el cierre de minas.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la información de las instituciones disponible en la web.

^a En línea EITI. 2019. El Estándar global para la buena gobernanza del petróleo, gas y recursos minerales. https://eiti.org/files/documents/eiti_standard_2019_es_a4_web.pdf.

^b En línea GRI. <https://www.globalreporting.org/standards/>.

^c En línea IGF. 2011. Gestión de las actividades extractivas al servicio del desarrollo. Marco de política <https://www.igfmining.org/wp-content/uploads/2018/08/MPFspanishoct2013.pdf>.

^d En línea: ISO 14000 Family Environmental Management <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>.

B. Estándares e iniciativas corporativas sobre indicadores de sostenibilidad minera

Desde la década de 1980, la agenda sostenible ha impulsado el desarrollo de prácticas productivas que incluyan no solamente la dimensión económica, sino las dimensiones social y ambiental de las operaciones extractivas (Worrall et al., 2009; Dubiński, 2013). Más aún, debido a la creciente preocupación global por la crisis climática y los efectos negativos de la minería sobre el ambiente, junto con fuertes denuncias de violaciones a los derechos humanos (IIED y WBCSD, 2002), la industria minera a nivel global ha buscado promover un marco de sostenibilidad dentro de sus actividades. Estos continuos cuestionamientos a las prácticas mineras se deben a su legado histórico de daños ambientales y sociales (Carvalho, 2017). Por lo tanto, las empresas mineras buscan desarrollar mecanismos de autorregulación y responsabilidad social corporativa con el objetivo de evaluar su desempeño empresarial bajo estándares ambientales y sociales y cumplir con requisitos regulatorios de los lugares donde operan (Frederiksen, 2018).

Actualmente, muchas empresas mineras manejan estándares de responsabilidad corporativa como una forma de lograr prácticas social y ambientalmente responsables. La adopción de una agenda sostenible ha asegurado lo que se conoce como una “licencia social para operar”, donde las empresas mineras deben garantizar el cumplimiento de estándares de sostenibilidad, evaluar su progreso y demostrar mejoras constantes a lo largo del tiempo con el fin de lograr una especie de consentimiento social sobre sus operaciones extractivas (Cesar, 2019). De esta manera, las empresas también buscan mostrar una imagen corporativa responsable en los sitios de extracción, con el fin de responder al creciente escrutinio público y la presión de la sociedad civil (Vollero et al., 2019). Dentro del análisis de sostenibilidad débil, esta es también una forma de internalizar los costos sociales y ambientales de las operaciones a través de la prevención de los daños y la optimización de los beneficios (Tost et al., 2017).

De esta manera, las iniciativas corporativas se entienden como una forma de reporte de las actividades mineras que mejora el acceso a la información y permite evaluar el desempeño de la industria minera. Esta información es importante para las evaluaciones del ciclo de vida de las minas, procesos de producción más limpia, desarrollo de prácticas ambientales y socialmente responsables y el reporte de informes financieros y beneficios económicos a las partes interesadas. A continuación, se detalla el desarrollo histórico de las iniciativas corporativas marcadas con la creciente demanda de sostenibilidad en las prácticas mineras a nivel global.

1. Desarrollo histórico de la agenda de sostenibilidad corporativa

En el 2000, la presión política sobre la rendición de cuentas de las prácticas corporativas llevó a las principales empresas mineras en el mundo a crear la Iniciativa Minera Global (GMI) con el objetivo de desarrollar una asociación que abordara una práctica sostenible y trabajase en los desafíos del sector minero (Littlewood y Wells, 2000). Esta iniciativa elaboró un informe llamado “Abriendo nuevos caminos” para analizar el papel de la industria minera y su transición hacia el desarrollo sostenible, a la vez que presentaba un plan de acción para mejorar las prácticas mineras y la participación de las partes interesadas (IIED y WBCSD, 2002). El GMI fue subsecuentemente reemplazado por el Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM), el cual fue creado en 2001 (Tost et al., 2017). El ICMM incluyó a dieciséis de las empresas mineras más grandes en el mundo y veinte y cinco asociaciones nacionales, regionales y de productos básicos, las cuales acordaron elaborar un informe titulado “Minería y desarrollo sostenible”, presentado en la Cumbre de la Tierra de 2002 en Johannesburgo (Moomen et al., 2020).

La visión del ICMM promovía la minería como una actividad esencial para la sociedad moderna, cuyas prácticas debían ajustarse a los principios de desarrollo sostenible (ICMM, 2007). En 2001, el ICMM elaboró un marco de sostenibilidad minera que comprende diez principios guía de prácticas responsables, una iniciativa para elaboración de informes públicos sobre prácticas mineras, y un sistema de verificación independiente de los informes e intercambio público en un sitio web (Tost et al., 2018). A pesar de estos avances, los principios de sostenibilidad del ICMM fueron muy generales, no tenían relevancia operativa y no abordaban prácticas responsables que se alejen del legado negativo de la industria minera a nivel

mundial (Worrall et al., 2009). En vez, el ICMM se centró únicamente en maximizar beneficios económicos y mejorar la eficiencia productiva bajo principios de mercado (Prior et al., 2013).

Más recientemente, las empresas miembros del ICMM han buscado implementar prácticas sostenibles utilizando métricas existentes en la Iniciativa de Reporte Global (Global Reporting Initiative - GRI) (Torrance, 2017). Como se indicó anteriormente, el GRI es una iniciativa corporativa que enlista varios indicadores de sostenibilidad e incluye aspectos ambientales, económicos, sociales y de derechos humanos. El GRI cuenta con un Suplemento GRI Sector Minero y la primera edición de este informe se publicó en 2000 con el nombre de *Reporte sobre Minería, minerales y desarrollo sostenible* (Report on the Mining, Minerals and Sustainable Development Project - MMSD) (Starke, 2002). El MMSD tiene un enfoque en la gobernanza y presta atención a la relación entre empresa minera y la comunidad afectada. Sin embargo, no detalla conflictos ambientales o sociales profundos (McLellan et al 2009). A pesar de esto, el MMSD se perfiló como uno de los esfuerzos más destacados para cumplir con los estándares de sostenibilidad minera.

Actualmente, el 92% de las 250 empresas mineras más grandes en el mundo reportan su desempeño corporativo utilizando estándares de sostenibilidad, y el 74% de estas empresas informan sobre sus prácticas extractivas utilizando estándares proporcionados por GRI (Torrance, 2017). Esta iniciativa de reporte global de prácticas sostenibles de la industria minera contribuyó a analizar el efecto acumulativo de todas las minas y empresas mineras en el tiempo y el espacio, sus recursos, impactos, beneficios y su relación con la sociedad. Este análisis fue importante porque, si bien el desempeño individual de las empresas es fundamental para el análisis local, la escala global de impactos del sector minero tiene un impacto en el análisis de la sostenibilidad global (Hilson, 2001).

Desde la década del 2000, los informes de sostenibilidad de las empresas mineras se incrementaron ampliamente (van Berkel y Bossilkov, 2004). Sin embargo, los formatos de informes y los indicadores de sostenibilidad difieren entre las empresas, lo que dificulta realizar comparaciones cruzadas. Para abordar este problema y promover la comparabilidad, GRI publicó para el 2000 las Directrices para la elaboración de memorias de sostenibilidad (GRI, 2000). Aquí también se incluyó la contabilidad minera como requisito de prácticas sostenibles, se incluyó la necesidad de generar una línea base previa a las operaciones extractivas para disponer de un punto de referencia al evaluar los niveles de impacto, las medidas de desempeño y los efectos producidos en el área. La incorporación de estos nuevos indicadores también incrementó el nivel de intensidad de investigación, generación de datos, análisis y participación de las partes interesadas, que a su vez representa un reto para prácticas mineras de menor escala que no pueden gestionar estas capacidades de generación de información (McLellan et al., 2009).

Actualmente existen alrededor de cincuenta iniciativas de sostenibilidad desarrolladas por el sector minero, las cuales incluyen principios, estándares y normas para evaluar la sostenibilidad minera. A continuación, se recogen una serie de iniciativas de sostenibilidad y se analizan sus esquemas, el rol de la responsabilidad social corporativa en las prácticas sostenibles y las limitaciones existentes.

2. Iniciativas corporativas de sostenibilidad

A nivel mundial, cada vez existe una mayor presión para que las industrias implementen algunos de los parámetros de sostenibilidad existentes para la industria. A nivel internacional existe un número cada vez mayor de iniciativas corporativas de sostenibilidad en la industria minera que involucran diferentes actores del sector minero. Estas iniciativas se clasifican según el tipo de mineral, la escala de producción y el alcance en la cadena de valor, e incluyen una serie de principios, recomendaciones, estándares y certificaciones. Los principios y las recomendaciones incluyen guías generales y no son mandatorios, por lo que no se realiza un seguimiento para su cumplimiento, mientras que los estándares y certificaciones son más específicos y tienden a ser mandatorios una vez solicitados, por lo que existe trazabilidad en la práctica corporativa.

Las iniciativas y esquemas corporativos internacionales evalúan y promueven el desempeño de la minería responsable en el ámbito ambiental y social, además, la responsabilidad en la cadena de suministro de minerales hasta llegar a los consumidores. Entre las iniciativas más conocidas se encuentran las siguientes: i) **Fairmined**, Estándar para la minería del oro de pequeña escala y artesanal, ii) Aluminum

Stewardship Initiative - **ASI**, estándar del Rendimiento y de cadena de custodia para aluminio, iii) Iniciativa **Bettercoal** para el carbón, iv) Iniciativa de abastecimiento sin conflictos para estaño, tantalio, tungsteno y oro, v) Cadenas comerciales Certificadas para estaño, tantalio y oro (República Democrática del Congo), vi) **Fair Stone**, Norma Internacional para la Industria de la Piedra Natural, vii) Fairtrade Gold and Silver - **FT**, Estándar para la minería del oro de pequeña escala y artesanal, viii) **ICGLR**, Mecanismo de certificación regional para estaño, tantalio, tungsteno y oro, ix) Consejo Internacional de Minería y Metales - **ICMM**¹, Marco de Desarrollo Sostenible, x) Corporación Financiera Internacional - **IFC**², Normas de desempeño ambiental y social, xi) **Código internacional de Gestión del Cianuro**³ para el oro, xii) Iniciativa para el Aseguramiento de la Minería Responsable - **IRMA**, xiii) **ITRI Estaño**⁴, Iniciativa de la cadena de suministro para estaño, tantalio y tungsteno, xiv) **LBMA**, Orientación para el oro responsable, xv) **MAC**, Asociación Minera de Canadá, Hacia una Minería Sostenible, xvi) Consejo de Joyería Responsable - **RJC**, Código de prácticas y estándar de cadena de custodia para diamantes, oro y platino, xvii) Consejo Mundial del Oro – **WGC**, Estándar para el oro libre de conflictos, xviii) **XertifiX**, Estándar para la piedra natural, y xix) **CopperMark**⁵, marco para la producción responsable en la industria del cobre.

Estos esquemas de certificación están diseñados para distintas necesidades y objetivos de las empresas mineras. Es decir, las normas y requisitos aplicadas en la minería artesanal son diferentes a las de la minería industrial. Cada iniciativa considera las características de los minerales, se enfoca en una etapa de producción o presenta un esquema más amplio que alcanza un mayor espectro en la cadena de valor. Dependiendo del esquema, estas iniciativas incluyen la escala productiva de minerales y los impactos ambientales asociados. Asimismo, los enfoques pueden ser de un solo mineral (como ASI o la Iniciativa Bettercoal), un grupo de minerales con características similares (como ITRI), o para la mayoría de los minerales (como ICMM). También existen esquemas para materiales de construcción y diamantes. Asimismo, varios esquemas que cubren encadenamientos hacia arriba de la cadena productiva e incluyen la exploración y explotación como las iniciativas ITRI Iniciativa de cadena de suministro de estaño (iTSCi), Mecanismos de Certificación Regional (RCM) y Cadenas comerciales certificadas (CTC), y también existen los esquemas enfocados en los niveles de fundición y refinación como el Programa para la Fundición Libre de Conflicto (Conflict Free Smelter Program - CFSP) y esquemas posteriores a la fundición/refinación en la cadena de valor como la Asociación de Mercado para Lingotes de Londres (LBMA) o las iniciativas como el “cobre trazable” de la Corporación Nacional del Cobre de Chile (CODELCO).

Recientemente Kickler y Franken (2017) realizaron un análisis comparativo de los contenidos de las diecisiete iniciativas de sostenibilidad. El mapeo de contenido de las iniciativas de sostenibilidad incluye cinco categorías basadas en la certificación ISO 26000, catorce numerales y ochenta y seis temáticas. El cuadro 5 ilustra el contenido de los estándares de sostenibilidad en relación con las cinco categorías identificadas: 1. Derechos humanos y laborales, 2. Bienestar social, 3. Uso de recursos naturales, 4. Emisiones y reclamación de tierras y 5. Gobernanza empresarial. Este cuadro también señala la profundidad de detalle adoptada en cada una de las ochenta y seis temáticas. Mientras el color de la temática es más oscuro, existe mayor detalle sobre el contenido desarrollado en la temática. Según los autores, son pocos los esquemas que tratan el uso de recursos naturales en profundidad, a excepción del GRI, IFC e IRMA.

Esta revisión presentada muestra que los esquemas tienen un mayor alcance en lo relacionado con el uso de la tierra y la biodiversidad. Por ejemplo, IRMA es el esquema que más abarca la extracción y uso de agua, aspecto poco reconocido por los demás esquemas. Los esquemas del ICMM, el GRI, el IFC y el ASI contienen requisitos generales sobre prácticas de gestión del agua. Además, un aspecto común en los esquemas del IFC, Bettercoal y XertifiX es el uso eficiente del agua y el reciclaje, aunque esto es menos abarcado en IRMA. Respecto al uso de la energía, los esquemas de MAC, GRI e IFC son los de mayor especialización, analizan con mayor énfasis el uso eficiente de la energía y su alcance incluye energías renovables. El uso eficiente de energía también está incluido en otros cuatro esquemas (Kickler y Franken, 2017).

¹ En línea, www.icmm.com/en-gb/about-us/member-commitments/icmm-10-principles.

² En línea, International Finance Corporation (IFC), Performance Standards (2012), www.ifc.org/wps/wcm/connect/Topics_Ext_Content/IFC_External_Corporate_Site/Sustainability-At-IFC/Policies-Standards/Performance-Standards.

³ En línea, International Cyanide Management Institute, International Cyanide Management Code (2018), www.cyanidecode.org.

⁴ El año 2018 cambió su nombre a International Tin Association.

⁵ En línea, The Copper Industry's Responsible Production Program <https://coppermark.org/>.

Esquemas de sostenibilidad y estándares de certificación																	
Subtema	GRI	MAC	ICMM	WGC	IFC	IRMA	ASI	RJC	BC	ARM	FT	CTC	FS	XF	ICMI	RCM	ITSCI
5.2 Prácticas de gestión																	
Cumplimiento legal	■					■	■	■	■				■	■		■	
Políticas	■		■				■	■	■								
Sistema de evaluación de impactos y manejo			■				■		■								
– Estudio de impactos sobre derechos humanos	■			■		■	■	■	■								■
– Estudio de impactos social y ambiental	■				■	■	■	■									
– Estudio de manejo ambiental	■		■	■	■			■			■	■	■				
Informes de sostenibilidad	■		■		■		■	■	■								
Mecanismos de reclamación	■			■	■		■		■		■						
Cuentas financieras							■	■	■	■	■						
Plan de producción											■		■				
Resp. personal para el estándar										■	■		■				

Fuente: Adaptación de Kickler y Franken (2017).

Nota: Los colores para cada iniciativa correspondiente a las temáticas identificadas corresponden a la evaluación del nivel de detalle y especificidad encontrada. Mientras más oscuro el color azul, mayor es el nivel de especificidad encontrada para cada temática correspondiente, el azul más claro corresponde a cuando la temática en cierta iniciativa cita el tema de manera general. En las casillas sin color, el tema no ha sido incluido en la iniciativa.

Un segundo estudio comparativo fue realizado por Turley et al. (2018), quienes publicaron una revisión sobre el estado de quince iniciativas sostenibilidad en la economía extractiva titulada *State of Sustainability Initiatives Review: Standards and the Extractive Economy*. Esta revisión mostró una diversidad de iniciativas que cubren diferentes minerales, actores interesados y procedimientos para obtener prácticas mineras más responsables. Entre las iniciativas estudiadas se encuentran: ASI; Bettercoal; IRMA; ICMM; IFC; TSM: Hacia la sostenibilidad minera MAC; RJC; RMI: Índice de Minería Responsable; CSC: Consejo de Normas Cornerstone; Fair Stone; NSC: Consejo de Piedra Natural; TFT: El programa de piedra responsable de Forest Trust; XF: Xertfix; Fairmined; y FT. Las observaciones de esta revisión arrojaron resultados similares a los de Kickler y Franken (2017) en cuanto a contenido y amplitud, aunque también se analizó la obligatoriedad y los procedimientos existentes de las iniciativas sobre prácticas más sostenibles. Sin embargo, esta revisión se realizó tomando en cuenta el contenido, alcance y nivel de obligatoriedad de los estándares, mas no su implementación y el impacto de los indicadores en las actividades mineras, los cuales deben ser asegurados a través de mecanismos de cumplimiento (Kickler et al., 2018).

Frente a la diversidad de iniciativas, es un reto armonizar un instrumento que considere ampliamente el contenido, el tamaño de las empresas, el tipo de mineral, la escala y fases de extracción y la cadena de suministros. Kickler y Franken (2017) también analizaron los esquemas de sostenibilidad considerando la amplitud de la cadena de suministro, incluyendo: 1. La cadena de suministro hacia arriba (que abarca la exploración, explotación y procesamiento, procesos intermedios, exportación, fundición y refinamiento); 2. La cadena de suministro hacia abajo (que abarca la importación, semi-fabricación, conversión material, manufactura); y finalmente 3. La cadena de uso y re-uso (que abarca la venta al por mayor y menor, reciclaje y fundición). Este análisis da muestra que la mayoría de los estándares están centrados en la cadena de suministros hacia arriba, principalmente en las fases de exploración y explotación, pero no mucho más allá en la cadena de suministros y mínimamente consideran el final de la cadena (el consumo). Su estudio también ilustra que la mayoría de los estándares de sostenibilidad (53%) se enfocan en la minería a gran escala, comparado con las iniciativas que están enfocadas en la minería artesanal y a pequeña escala (16%) o en todas las escalas de la empresa (31%). Sin embargo, los estándares desarrollados para minerales en específico generalmente cubren la cadena completa y en toda la escala extractiva. De hecho, los esquemas existentes de minería artesanal y a pequeña escala se han enfocado a minerales de alto valor comercial como el oro, pero con bajo nivel de mecanización e inversión (Kickler y Franken, 2017). A pesar de que existe un número menor de opciones en las iniciativas de sostenibilidad para la minería artesanal y a pequeña escala, su regulación es crítica porque este sector influye de gran manera en el empleo local y también está asociado a casos de trabajo infantil o uso de mercurio.

Uno de los retos principales de los indicadores de sostenibilidad es que las iniciativas que cubren a todos los minerales de manera general necesitan varias subdimensiones de análisis. La demanda de un número más alto de indicadores requiere una mayor cantidad de información que favorece a las empresas grandes con mayor capacidad de generarla y mucho menos a la minería tradicional o de pequeña escala con menor capacidad de producir información. De hecho, para la minería cooperativa, de pequeña escala y artesanal es más costoso y demandante obtener la información requerida. Adicionalmente, el tamaño de la empresa y la escala de extracción incide en el tipo de indicadores. Por ejemplo, las empresas pequeñas y artesanales tendrán un impacto local más alto sobre el empleo, frente a empresas grandes mecanizadas que generan pocas oportunidades laborales y mínimas compras locales. En los diferentes estándares, existen varios criterios y aplicaciones que hacen más compleja la evaluación de sostenibilidad. La armonización de las iniciativas de sostenibilidad entre la minería a gran escala y la minería artesanal y a pequeña escala ofrece el reto de aclarar las definiciones de las categorías escalares con respecto al nivel de mecanización, nivel de producción o inversión (Kickler y Franken, 2017).

A continuación, se presentan los retos y limitaciones de las iniciativas de sostenibilidad generadas por la industria minera.

3. Los retos y limitaciones de las iniciativas corporativas

La finalidad de las iniciativas de sostenibilidad minera desarrolladas por el sector privado es que las empresas logren sus objetivos de sostenibilidad, mejoren su influencia en las cadenas de suministro globales al comunicar prácticas de responsabilidad social y ambiental, y que mejoren su transparencia y reputación corporativa. Estas iniciativas se alinean con estándares y demandas relevantes del sector, brindan beneficios a las comunidades afectadas y ayudan a desarrollar una plataforma amplia, y a comunicar información para abordar los problemas relevantes en el sector minero junto a las partes interesadas; mejorando así la transparencia de la producción y el comercio de minerales. Dar respuesta a la responsabilidad de las empresas por sus prácticas mineras ha ayudado a legitimar su desempeño frente a organismos internacionales, consumidores e inversionistas. Sin embargo, las propuestas de sostenibilidad privadas siguen siendo instrumentos de mercado diseñadas para adaptarse a las necesidades corporativas e intereses de los actores en la industria minera, y a menudo se limitan a acciones de responsabilidad social empresarial para garantizar su reputación.

Aunque la presión para informar sobre las actividades mineras se ha incrementado, existen todavía desafíos importantes. Una de las principales preocupaciones es que normalmente los protocolos son voluntarios o son débilmente definidos. Las empresas mineras no están obligadas a reportar sus prácticas o pueden elegir los indicadores que reportan, además de que no se requieren diferenciaciones consistentes. Por ejemplo, el reporte sobre desechos de muchas empresas no necesariamente hace una diferencia entre relaves, roca estéril, materiales peligrosos y no peligrosos que precisan manejos y cuidados diferentes. De hecho, en países como Australia los inventarios ambientales de material contaminante no incluyen a los desechos sólidos como materiales peligrosos porque se los consideran transferencias de tierra, por lo que normalmente no se informan (Mudd, 2007a). Otras empresas solamente informan el rendimiento y no la cantidad de minerales extraídos, roca estéril y relaves, agua incorporada total, calidad del agua, reutilización y reciclaje del agua, fuentes de agua potencialmente afectadas o consumo de cianuro. Un problema con el agua es que generalmente solo se informa el agua consumida; y el agua utilizada en la molienda técnicamente no se considera consumida, por lo tanto, no se informa (Mudd, 2008). Mejorar la profundidad y transparencia en la información reportada es una forma para promover decisiones informadas sobre el proceso de extracción. Más aún, la transparencia en la información permite analizar posibles escenarios futuros o predecir riesgos. Un informe de gestión de relaves (como el desarrollado en el Protocolo de Asociación de Minería de Canadá), por ejemplo, podría dar cuenta de las grandes presiones sobre las presas de relaves; o la gestión de la roca estéril permitiría dar a conocer posibles riesgos de drenaje ácido de las minas.

Debido a que las iniciativas de sostenibilidad han sido desarrolladas bajo necesidades específicas de las empresas, otro desafío importante de estos sistemas es vincularlos a los actores locales, gobiernos y a un sector más amplio en la cadena de valor de los minerales. Para esto, es necesario desarrollar estructuras locales y nacionales de vigilancia del cumplimiento de los marcos regulatorios y estándares de sostenibilidad. Un desafío importante es el acceso a la información acerca de proyectos mineros particulares. Generalmente los reportes presentados por las empresas mineras indican valores estadísticos globales y es difícil encontrar revisiones de proyectos específicos o informes separados para la empresa (Mudd 2007), lo que dificulta la evaluación de los parámetros sostenibles en un sitio en específico. Más aún, los análisis independientes deben asumir que los datos presentados son exhaustivos, de alta calidad y comparables. Es decir, la rendición de cuentas representa un problema crítico para cualquier análisis externo e independiente sobre el desempeño real de la industria minera. Acceder a información sobre extracción de minerales se ha convertido en un desafío que debe abordarse para evaluar las tendencias de los recursos y tomar decisiones informadas (Brunnschweiler et al., 2021; Charles y Le Billon, 2021). Por estos motivos, la aplicación de iniciativas corporativas resulta insuficiente considerando la necesidad de proponer normativa y acciones legales sobre la práctica minera a lo largo de la cadena de suministro de los minerales.

A pesar de que la mayoría de las iniciativas corporativas consideran marcos regulatorios internacionales como los estándares de la OIT, las guías de OCDE y los Principios marco de Derechos Humanos (Kickler y Franken, 2017); los esquemas de sostenibilidad corporativa carecen de una evaluación de la estructura de gestión, de su impacto o de su respuesta efectiva a daños causados (Mancini y Sala, 2018). Las iniciativas corporativas voluntarias no solucionarán problemas sistémicos subyacentes en el sector minero y tampoco podrán sustituir la supervisión gubernamental del sector o los marcos nacionales e internacionales. Es necesario un trabajo amplio de construcción de propuestas de política pública con el fin de mejorar la rendición de cuentas sobre la industria minera a nivel nacional e internacional. Es comprensible la necesidad de que las partes afectadas por la industria minera y los estados demanden información clara, transparente, coherente, independiente y completa para evaluar el desempeño de las empresas mineras y otras empresas asociadas. Este es un factor crucial para la formulación de políticas públicas en los países productores de minerales, junto con el desarrollo, aplicación y control del cumplimiento de las regulaciones y normas legales que garanticen la reducción de los impactos negativos, la protección de los derechos humanos y la protección ambiental a lo largo de la cadena de suministro de los minerales extraídos.

C. Legislación nacional de los países andinos para el sector minero, retos y limitaciones de las regulaciones estatales

Desde la década de 1970, varios países han establecido leyes, políticas y normas para que los proyectos mineros cumplan con regulaciones ambientales. Un ejemplo de esto fue la creación de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos. Desde ese entonces, la preocupación ambiental fue tratada con más rigor por las empresas mineras debido a las crecientes regulaciones gubernamentales, el escrutinio público y la presión por los impactos negativos (Greenstone, 2002). Más recientemente en Latinoamérica, los países de la región promueven su desarrollo basados en la explotación de sus recursos naturales y ha existido una tendencia creciente a la promoción de la desregularización ambiental para mejorar la competitividad de los países productores de minerales (Sabat, 2008). Esto sin duda ha disminuido la sostenibilidad de las prácticas mineras, por lo que es necesario trabajar en un sistema coordinado entre países que aplique efectivamente normas estrictas de sostenibilidad como parte de las políticas públicas, en lugar de una acción ligada a la responsabilidad social empresarial. La protección de los derechos humanos, la gestión ambiental y la regulación de las prácticas industriales son responsabilidades primordiales de los gobiernos.

Varios estudios sostienen que las legislaciones nacionales se han mostrado generalmente blandas porque los parámetros de sostenibilidad se enfocan en cumplir regulaciones mínimas y se asignan reducidas responsabilidades a las empresas mineras (McLellan et al., 2009). Evocando la competitividad comparativa, la legislación ambiental puede ser laxa en lo referente a la regulación y control del desempeño del sector minero, evidenciado sobre todo en la etapa de cierre de la mina que generalmente no cuenta con medidas necesarias de regulación ambiental y de responsabilidad a futuro. De hecho, han aumentado las exigencias de sostenibilidad desarrolladas por las empresas mineras, debido a la presión social y del mercado global, y han generado prácticas más limpias resultando en un creciente número de iniciativas de sostenibilidad corporativas que buscan la obtención de una licencia social de operación. Esto también se debe a la heterogeneidad de las legislaciones nacionales que previenen la rendición de cuentas a nivel regional.

Una revisión general de la legislación y los planes mineros de los países andinos bajo las dimensiones social, ambiental, económica e institucional fue realizada con el fin de evaluar la situación actual de las regulaciones en estos países y determinar las falencias y acciones necesarias para generar prácticas mineras más responsables. Para este análisis, se tomaron en cuenta las leyes o Códigos Mineros (CM) y los Planes Estratégicos de Desarrollo Minero (PEDM) de los siguientes países: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. La revisión de estos documentos permitió procesar la información relevante existente en la matriz de análisis presentada en el cuadro 6. Existieron algunas dificultades al procesar la información. Por ejemplo, Argentina y Bolivia tiene varias leyes mineras y este análisis solamente consideró la ley de concesiones mineras y la de manejo ambiental minero.

Cuadro 6
Detalle de las legislaciones y planes de minería de los siete países andinos considerando,
las dimensiones social, económica, ambiental e institucional de la sostenibilidad

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
Dimensión económica	Regalías	Provincias que se inscriben en el régimen de inversiones mineras recibirán regalías hasta 3% del valor de la producción en bocamina (Art 22 Ley inversiones mineras)	La base de cálculo de la regalía es el valor bruto de venta; si las actividades mineras incluyen fundición, refinación o industrialización pagarán 60% de regalía (Art 224). Aplican tablas para distintos minerales, ley del mineral (art 226- 227); La minería a pequeña escala paga 2,5% (art 227)	Patente minera va al fisco, se paga anualmente por hectáreas concesionadas de explotación y exploración. Tributación diferenciada para pequeña minería y artesanal (Art 142)	El fondo nacional de regalías mineras será destinado a la promoción de la minería, la preservación del medio ambiente y la financiación de proyectos regionales de inversión definidos como prioritarios en los planes de desarrollo de las respectivas entidades territoriales (Art 1) Ley de regalías)	Gran minería 5% de ventas del mineral, pequeña 3% y artesanal no paga (Art 93). Valor se paga semestralmente	La regalía denominada Derecho de vigencia se calcula de acuerdo con el tipo de concesión. Para concesiones de exploración se paga anualmente por hectárea concesionada (Art 39) Para concesiones de beneficio se paga de acuerdo con la capacidad instalada de tratamiento, (Art 85)	Se paga un impuesto a la superficie concesionada. Este impuesto se paga a partir del cuarto año y hasta que se inicie la explotación (Art 90). La Regalía será del 3 al 13% (Ley 2165/2015). El valor de la alícuota de regalía se lo calcula a través del precio comercial del mineral refinado puesto en Caracas (Art 90 Decreto Presidencial n.º 295 del 5/9/1999)
	Impuestos sobre ingresos corporativos	Ley especial de inversiones mineras	No establece	No establece	No establece	IVA 12%, Renta 25% y Utilidades 12% (Art 93)	En el régimen tributario se establece Impuesto a la renta y al patrimonio empresarial. Ley no menciona montos (Art 73)	Impuesto a la renta del 34% de las utilidades (Ley de impuesto sobre la renta)
	Otros impuestos	La empresa minera debe pagar cada año un canon a la concesión fijado por ley nacional (Art 213-214). Exención fiscal por los 5 primeros años para no cancelar ningún otro valor por rentas (Art 215)	Pago de patente minera se realiza anualmente para obtener la licencia de prospección, exploración o explotación (art 230). Se exceptúan de este pago las coop mineras (Art 61)	No se encontró	Cánones de superficie depende de extensión: de 1 a 3 salarios mínimos diarios x Ha x año (Art 230)	70% por ingresos extraordinarios (Art 93)	Los titulares mineros están gravados con los tributos municipales aplicables sólo en zonas urbanas. (Art 76)	Al deporte 1% ingresos netos, antidrogas 1% de utilidad, Ciencia y tecnología 0.5 a 1% de los ingresos brutos; Municipales 3,6% aplicable al ingreso bruto producidos por la minería (Leyes deporte, ciencia y tecnología, Antidrogas, de ordenanzas municipales)

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
	Régimen no tributario	Fianza (garantía económica) en caso de excavaciones en espacios restringidos (Art 91)	Licencias de operación o comercialización se deben obtener cuando actividades sean independientes a la cadena productiva de una concesión asignada, tienen un costo anual y requiere de licencia ambiental (Art 172)	Tasa de pedimento por una vez para iniciar el trámite de concesión (Art 55) No se indican valores	No se encontró	Pago patente de conservación de concesión cada año: 2,5% del salario básico unificado por hectárea. Para exploración avanzada 5% y para explotación 10% (Art 34)	Todo titular de actividad minera deducirá el 1.5% de su Renta Neta, para el funcionamiento del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (Art 77)	No se encontró
	Distribución de las regalías mineras	Las regalías van a provincias que se inscriban en el régimen de concesiones (Art 22). Cada provincia puede establecer su régimen de cobros (Código minero)	Para desarrollo: 85% a gobierno departamental productor (este presupuesto garantizará derechos prioritarios indígenas y campesinos; se destinará de ese 85% un 10% para prospección y exploración minera), el restante 15% a Gobiernos Autónomos Municipales productores (Art 229)	70% al fondo Nacional de Desarrollo para la región donde la concesión está inscrita, y 30% para obras de desarrollo de la comuna o municipio (Art 142)	Regalías se reparten en fondos para la promoción minera: Fondo Nacional de Regalías. Con estos fondos se financian proyectos de municipios o departamentos (Art 353). Asignación: 20% fomento minero, 20% preservación ambiental, 59% financiación proyectos regionales en Plan de Desarrollo (Art 360)	El 60% de las regalías del estado destinará para proyectos productivos y de desarrollo local a través de los gobiernos descentralizados. Si amerita, se entregará 50% del valor a comunidades y circunscripciones territoriales (Art 93)	Los ingresos por Derecho de Vigencia se distribuirán: 75% a municipalidades distritales donde se encuentra la concesión; 20% al Instituto Geológico Minero y Metalúrgico; 5% Min Ener y Minas (Art 57)	El Código Orgánico Tributario determina el tema

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
	Encadenamiento productivo	Políticas de desarrollo integral de personas y comunidades, fortalecimiento de la cadena de valor minera (Obj 3 Plan minero)	Carácter estratégico y prioridad nacional la industrialización mineral (Art 9). Porcentaje de utilidades a provisiones de inversión para mejoras y ampliación de operaciones (Art 77)	No se encontró	Para apoyar la pequeña minería y la artesanal, y la inserción laboral en la cadena productiva minera gobiernos locales promocionarán asociaciones comunitarias para comercialización, desarrollo de valor agregado, a través de un fondo rotativo (Art 250)	No se encontró	No se encontró	Se establece la necesidad de normar los esquemas de desarrollo y generación nacional de cadenas de valor de los minerales (pp2 Plan minero). El Estado propenderá a la industrialización de los minerales producto de las actividades de explotación, promocionando la incorporación del valor agregado con máxima eficiencia, respetando los límites biofísicos de la naturaleza (Art 27)
	Contabilización y compensación de pasivos: sociales y ambientales	Indemnización al dueño del suelo agrícola o ganadero que ya no puede trabajar por causa minera (Art 163) Código minero. Realizar diagnóstico de todos los activos y pasivos ambientales en minería (Objetivo 6 #17 Plan minero)	Auditoría de línea base (ALBA) es el inicio de la responsabilidad de los pasivos ambientales (Art 219). Sanciones administrativas caducan en 3 años. Delitos ambientales son imprescriptibles (Art.347 Constitución)	No se encontró	Corrección o compensación por daños causados en obras de servidumbre (Art 108) y EIA debe tener planes de mitigación y compensación por afectación ambiental (Art 204)	Titulares de derechos mineros están obligados: a) mantener registros contables, técnicos, de empleo, de producción, de avance de trabajo, consumo de materiales, energía, agua, que reflejen operaciones; y, b) Facilitar acceso de funcionarios para controlar (Art 73)	No se encontró	El concesionario garantizará la reparación de daños ambientales causados por la actividad minera (Art 59)

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
	Contenido local	No se encontró	No se encontró	No se encontró	En la ejecución minera, los concesionarios preferirán, en sus adquisiciones bienes y servicios de la industria nacional en similares condiciones de calidad como oportunidad y seguridad de entregas (Art252)	No se encontró	No se encontró	No se encontró
	Empleo	Asistencia técnica y financiera a las pymes y artesanales (Obj 1 Plan minero). No da detalles sobre empleo	Minería es fuente generadora de empleo y trabajo (Art 8). No da detalles.	No se encontró	El 75% de la masa salarial se pagará a colombianos. El 70% de la nómina de especialistas y el 80% de la de obrero ordinario. Los trabajadores serán oriundos de la región (Art 253 y 254)	Empleo de personal nacional especialmente local 80% (Art 75). Minería artesanal y pequeña minería para cubrir necesidades básicas, pleno empleo y eliminar el subempleo (Art 134 y 137). Concesionarios mineros preferentemente contratarán trabajadores residentes en las localidades y zonas aledañas a sus proyectos mineros (Art 77)	No se encontró	No se encontró

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
Dimensión social	Derechos de propiedad y concesiones mineras	Sin perjuicio del dominio originario del Estado, la propiedad particular de las minas se establece por la concesión legal (Art 10). Las minas forman una propiedad distinta del terreno en las que se encuentran (Art 11). La explotación de las minas reviste el carácter de utilidad pública (Art 13). Las minas se conceden a particulares por tiempo ilimitado (Art 18)	Los recursos minerales en suelo y subsuelo son de propiedad, dominio y administración del estado. Ningún propietario del suelo podrá invocar la propiedad sobre recursos minerales del suelo y subsuelo (Art 2). Derecho al ejercicio de las actividades mineras otorgadas por el Estado constituye un derecho distinto e independiente del derecho de propiedad de la tierra (Art 20).	Los recursos minerales en suelo y subsuelo son de propiedad, dominio y administración del estado (Art 1). Cualquier persona puede cavar libremente terrenos abiertos e incultos, cualquiera sea su dueño, con permiso del dueño (Art 54). Concesiones son derechos inmuebles y transferibles (Art 15). Indemnizar al dueño del terreno superficial (Art 12).	Los recursos minerales en suelo y subsuelo son de propiedad, dominio y administración del estado (Art 6). Pueblos indígenas y comunidades negras tendrán derecho de prelación para concesiones mineras (Art 124 y 133). Al considerarse la minería de utilidad pública se podrá realizar expropiaciones de tierra a favor de las mineras para su eficiente desarrollo si son indispensables y pagan indemnización (Art 189)	Los recursos minerales en suelo y subsuelo son de propiedad, dominio y administración del estado (Art 16). Se podrá usar el suelo, obligatoriamente pagará a su dueño por su uso y goce y por daños y perjuicios (Art 100). Para explotación directa y concesiones mineras se realizarán únicamente en áreas definidas en el Plan Nacional de Desarrollo, en su componente de Ordenamiento Territorial (Art 16). Sobre el uso del suelo se pueden hacer convenios con el propietario (Art 101). Caducidad de concesión por violación a DDHH especialmente de las compañías de seguridad (Art 117)	Todos los recursos minerales pertenecen al Estado, cuya propiedad es inalienable e imprescriptible (Título preliminar, acápite II Decreto de minas). El concesionario tiene derecho a explotar terrenos eriazos y su uso minero será gratuito. Se puede solicitar servidumbre en terrenos de terceros previo a indemnización o solicitar su expropiación si la servidumbre enerva el derecho de propiedad, se puede solicitar terrenos gratuitos fuera de la concesión (Art 37). No podrán establecerse concesiones ni prórogas de concesiones no metálicas sobre áreas agrícolas (Art 14)	Estado a cargo de exploración y explotación de oro y minerales estratégicos. Los recursos minerales en suelo y subsuelo son de propiedad, dominio y administración del estado (art 64). La exploración, explotación y aprovechamiento de los recursos mineros sólo podrá hacerse mediante las siguientes modalidades a) Directamente por el Ejecutivo Nacional; b) Concesiones y subsiguiente Explotación; c) Autorizaciones de Explotación para el ejercicio de la actividad de la Pequeña Minería; d) Mancomunidades Mineras; y, e) Minería Artesanal durarán 20 años. (Art 25)

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
	Derechos de poblaciones indígenas, afrodescendientes y campesinas	Se reconoce el derecho de propiedad de las tierras tradicionalmente ocupadas por los pueblos indígenas en la constitución (Art 75)	Las Naciones y Pueblos Indígena Originario Campesinos gozan del derecho a participar en los beneficios de la explotación de minerales en sus territorios (Art 19) Protección a pueblos y nacionalidades originarios. Las actividades mineras deberán considerar la protección a las naciones y pueblos indígena originarios en situación de alta vulnerabilidad (Art 5)	Tema se incluye en decretos y resoluciones de los poderes del estado como la Ley 20249 16/feb/2008 que crea el espacio costero de los pueblos originarios, el Decreto 236 del 14/oct /2008 que promulga el Convenio 169 OIT	Grupos étnicos. Ley 21 de 1991 (42). Define los territorios indígenas como áreas poseídas regular y permanentemente por una comunidad, parcialidad o grupo indígena (Art 123). Define las comunidades negras como conjunto de familias de afrodescendencia que poseen una cultura propia y comparten una historia y están en un poblado (Art 132)	Prohibición de todo tipo de actividad minera en las zonas declaradas como territorios ancestrales de los pueblos en aislamiento voluntario (44) de acuerdo con lo dispuesto en la Constitución (Disposición general sexta de la ley minera). Derechos colectivos se encuentran en la constitución	Los derechos indígenas fueron ratificados por el Congreso constituyente democrático. Resolución Legislativa No 26253 del 26-11-1993 que se efectivizó el 5 de dic /1993. El Convenio 169 OIT entró en vigor desde el 02-02-1995. Actualmente, el Convenio está vigente y es exigible (48)	Los pueblos indígenas tienen derecho a mantener y promover sus prácticas económicas; sus actividades productivas tradicionales, y a definir sus prioridades (Art 123 de la Constitución). (Ley especial de pueblos y comunidades indígenas pp7)
	Protección ambiental y/o derechos de la naturaleza	Derecho a ambiente sano, equilibrado, apto para desarrollo humano y actividades productivas, sin comprometer a generaciones futuras; deber de preservarlo. El daño ambiental generará la obligación de recomponer. Información y educación ambientales, presupuestos mínimos a gobiernos locales para protección (Art 41. constitución)	Reciprocidad con la Madre Tierra (Art 5). Actividades mineras deben regirse a la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien	Sobre bases generales del Medio Ambiente Ley 19300 de 1994	Manejar adecuadamente los recursos naturales renovables y la integridad y disfrute del ambiente, es compatible y concurrente con el fomento y desarrollo racional del aprovechamiento de los recursos mineros como componentes básicos de la economía nacional y el bienestar social (Art 195)	El Estado promoverá el buen vivir de la población, e incentivará formas de producción que preserven sus derechos y el cuidado de la naturaleza (pp2) (Código minero)	El establecimiento de áreas naturales protegidas no afectará el ejercicio de derechos mineros otorgados con anterioridad. En este caso, cabe exigir al concesionario, la adecuación de tales actividades a las disposiciones del Código del Medio Ambiente (Art 219)	Las actividades mineras serán con arreglo al principio del desarrollo sostenible, la conservación del ambiente y la ordenación del territorio. (Art 5). Obligación de conservar el equilibrio ecológico y de restablecer el ambiente a su estado natural si éste resultara alterado (Art 129 de la Constitución)

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
	Derechos laborales y beneficios	El Ministerio de trabajo, empleo y seguridad social regula los derechos y beneficios laborales	Cumplimiento de normas vigentes en materia de registro, medio ambiente, seguridad industrial, seguridad social, laboral, tributaria (Art 182). Actividades mineras que precautelen dignidad y derechos laborales y sociales de los trabajadores mineros (Art 17)	El Código del trabajo es quien norma lo laboral	Cumplimiento de normas de seguridad higiene y salud ocupacional (Art 97). El incumplimiento grave y reiterado provoca la caducidad de la concesión o revocación de la autorización ambiental (Art 112)	Garantizar seguridad e higiene minera-industrial (Art 68). Obligaciones laborales con trabajadores serán de su exclusiva responsabilidad de concesionarios (Art 67). Obligación de entregar utilidades a los trabajadores 10 % pequeña minería y 3% mediana y grande (Art 67). Concesionarios mineros mantendrán política de bienestar social con familias de trabajadores (Art 77)	Obligación de dar vivienda a trabajadores y su familia, escuelas, espacio de recreación, asistencia social y atención médica y hospitalaria gratuita (Art 206). Cumplimiento de condiciones de higiene y seguridad en el trabajo y programas de bienestar (Art 48 y 209)	Protección laboral. Sobre derechos laborales irrenunciables (Art 89 de la Constitución)
	Seguridad ocupacional en trabajos autónomos para minería tradicional o a pequeña escala	No se encontró	No se encontró	No se encontró	No se encontró	Cooperativas, asociaciones, condominios y microempresas, gozan de los mismos derechos; mismas obligaciones que titulares de derechos mineros (Art 133)	Empleadores promoverán el cooperativismo entre los trabajadores (Art 214)	Están regidas por el Código del trabajo
	Existencia de trabajo forzado o infantil	No se encontró	No se encontró	No se encontró	Prohibición de trabajo infantil. Las autoridades laborales y los alcaldes deberán impedir el trabajo de menores de edad (Art. 251)	Se prohíbe toda forma de precarización laboral en la actividad minera (Art 67) y trabajo infantil (Art 69)	No se encontró	Se prohíbe el trabajo de adolescentes (Art 89 de la Constitución)

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
	Planificación de economía local después del cierre de la mina	Diagnóstico de activos y pasivos ambientales de la minería (numeral 16, sexto obj. Estratégico Plan minero)	No se encontró	No se encontró	Durante la etapa de explotación se presentará un programa de obras y trabajos que contemple cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura (Art 84). El concesionario está obligado a la rehabilitación de bienes una vez terminado el contrato (Art 183). Se impulsarán proyectos de reconversión económica (Art 248)	En un plazo no inferior a dos años previo al cierre total, el concesionario presentará un plan de Cierre de Operaciones que incluya la recuperación del sector, verificación de cumplimiento, impactos sociales y plan de compensación; garantías y un plan de incorporación a nuevas formas de desarrollo económico (Art 85)	No se encontró	Cierre de Minas incluye la reparación ambiental de acuerdo con el plan de cierre aprobado por la autoridad ambiental competente (Art 27)
	Lugares urbanos y patrimoniales	No se encontró	Prohibición de actividades mineras de prospección terrestre, exploración o explotación, concentración, refinación y fundición en zonas de monumentos históricos y arqueológicos (Art 93)	Solo el presidente de la república dará permiso para explotar en lugares de interés histórico y científico (Art 17)	Zonas de valor cultural, arqueológico son restringidas a la minería (Art 35). Áreas indígenas con significado cultural, social y económico de acuerdo con sus costumbres son restringidas (Art 126)	Si el suelo pertenece al Patrimonio cultural, se necesita autorización de Instituto de patrimonio (Art 101). Caducidad de la concesión por daño permanente al patrimonio cultural (Art 116)	Prohibición de cateo y prospección en zonas urbanas, en zonas para la defensa nacional, en zonas arqueológicas y sobre bienes de uso público; salvo autorización previa (Art 2)	Se prohíbe minería en poblaciones y cementerios y a 100 metros de obras civiles. (Art 16)

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
Dimensión ambiental	Áreas protegidas y protección de hábitat y recursos naturales	Todo el que cause daño actual o residual al patrimonio ambiental, estará obligado a mitigarlo, rehabilitarlo, restaurarlo (Art 263) Código minero; (Art. 18 Ley de protección ambiental). El dueño de la mina es el responsable de los daños a terceros, esta responsabilidad caduca a los 6 meses (Art 161) CMA Establecer estándares sustentables de manejo ambiental (Obj estratégico 6 Plan minero)	Se puede realizar actividades mineras en áreas protegidas y forestales cumpliendo la normativa ambiental, y cuando estas no afecten objetivos de protección del área (Art 220)	No se podrá concesionar en parques y reservas naturales (Art 17). Sin embargo, se permite autorizar a través de permisos (Art 15). Se puede concesionar a 50 metros de distancia horizontal de cementerios, playas, captación de agua de uso humano (Art 17)	Zonas de protección de recursos naturales renovables, parques nacionales y zonas de reserva forestal son excluidas de actividades mineras siempre que estén respaldadas en estudios de incompatibilidad con la minería (Art 34)	Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en áreas protegidas. Excepcionalmente se podrá explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República, y previa declaratoria de interés nacional (Art 25)	El Estado evalúa y preserva los recursos naturales; norma la actividad minera a nivel nacional y la fiscaliza. El aprovechamiento de los recursos minerales se realiza a través de la actividad empresarial del Estado y de los particulares, mediante el régimen de concesiones. (Título preliminar numeral II). Se podrá solicitar concesiones en áreas naturales protegidas (Art 219)	Actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben previamente tener EIA y socio cultural. Se incluye la obligación de conservar el equilibrio ecológico, de permitir el acceso a la tecnología y la transferencia y de restablecer el ambiente a su estado natural si éste resultara alterado (Art 129 de Constitución). El estado ejercerá la prevención de la contaminación del ambiente derivada de la actividad minera, a través de los Min de Amb y de Minas (Art 36 Marco jurídico para la minería)

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
	Calidad del agua y régimen hídrico	No se encontró	Se prohíbe la minería en proximidades de cabeceras de cuenca, lagos, ríos, vertientes y embalses, de acuerdo con Estudios Ambientales con enfoque multisectorial (Art 93)	Posibilidad de concesión minera a 50 metros de distancia horizontal de captaciones de agua de uso humano (Art 17)	No se encontró	Minería de todo tamaño utilicen aguas previa autorización deben devolverlas al cauce original del río o a la cuenca del lago o laguna de donde fueron tomadas, libres de contaminación o cumpliendo los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental y del agua vigentes, con el fin que no se afecte a los derechos de las personas y de la naturaleza (Art 79). Industria minera puede aprovechar las aguas subterráneas en su concesión minera o en una colindante (Art 96). Se prohíbe descargar desechos en ríos, quebradas (Art 81)	Para solicitar licencia, el proyecto incluirá medidas para evitar la contaminación de las aguas (Art 222). Las aguas utilizadas en procedimiento y descarga de minerales deben ser reutilizadas total o parcialmente, si es técnica y económicamente factible (Art 223)	Se aplica el Código Ambiental

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
	Consumo de agua y distribución en el acceso al agua para diferentes usos del suelo	Se limitará uso de agua si hay perjuicio a fundos superficiales o industrias ya instaladas (Art 147)	Gestión o manejo de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, normas ambientales y sectoriales vigentes (Art 111 IV). Derecho de aprovechamiento de aguas en el área minera previa autorización (Artículo 111). Solicitud de aprovechamiento de agua no deberá perjudicar derechos de uso de terceros y de los sistemas de vida de la Madre Tierra, garantizar que no se perjudique o vulnere provisión de agua para consumo humano, riego y ambiente (Art 112)	La minería puede usar agua si está en su propiedad porque son derechos inseparables (Art 110). El Código del Agua establece normativas respecto al manejo del agua (Art 111)	Uso de recursos hídricos requiere autorización de autoridad ambiental competente (Art 173). Se debe cumplir normas para el aprovechamiento y sustentabilidad del agua establecidas por el Min de Ambiente (Art 197)	Se requiere autorización para uso de todo cuerpo de agua, lagos, lagunas, ríos o embalses o en las áreas contiguas de captación de agua para consumo humano o riego, en cuanto al orden de prelación sobre el Derecho al Acceso al Agua (Art 26). Se solicitará servidumbre y si las aguas nacen en la mina se las puede utilizar (Art 60 -61)	El concesionario tiene derecho a utilizar las aguas necesarias para el uso humano y la mina a través de servidumbre (Art 37)	Derecho del concesionario al uso y aprovechamiento racional del agua del dominio público para actividades mineras (Art 14 Ley 1999) (25). Derecho a expropiación o establecimiento de servidumbres para el aprovechamiento y uso de las aguas del dominio privado (Ley de aguas/2007)
	Consumo y eficiencia energética y/o emisiones de gases de efecto invernadero	No se encontró	No se encontró	No se encontró	No se encontró	No se encontró	No se encontró	No se encontró
	Planificación y gestión ambiental	Plan estratégico de desarrollo minero 2030	Agenda Patriótica 2025. En 2021 se prevé elaborar Plan Estratégico Minero 2030	Plan Nacional Minero 2050	Plan estratégico sectorial 2019-2022 "Pacto por Colombia pacto por la equidad"	Plan Nacional de Desarrollo del sector minero 2020-2030	Plan estratégico minero al 2030_SINAPLAN	Plan de desarrollo estratégico 2019-2025

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
	Normativa (enfoque en calidad y estandarización internacional)	Norma a través del EIA e Informe de Impacto Ambiental (Art 251-253-261). Articular la gobernanza con compromisos internacionales (Objetivo 7 Plan minero)	Titulares de derechos y licencias mineras son responsables del cumplimiento de normas ambientales. Obligados a prevenir, controlar, reducir y mitigar impactos ambientales negativos, y remediar y rehabilitar áreas explotadas de acuerdo con normas ambientales (Art 219)	Norma a través de Planes de manejo, EIA, permisos, Licencia ambiental, fiscalización (Art 198 y 199)	Normativa a nivel nacional (Art 199). Daños ambientales se los considera delitos ambientales, autoridad legal es el Ministerio de Ambiente (Art 86)	Contratos con obligaciones del concesionario en gestión ambiental, presentación de garantías, relación con comunidades, pago de regalías y actividades de cierre parcial o total de la mina incluyendo el pago de todos los pasivos ambientales correspondientes a un período equivalente al de la concesión (Art 41)	Titular de actividad minera obligado a ejecutar labores sujetadas a normas de seguridad e higiene y saneamiento ambiental (Art 48). Uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios de acuerdos internacionales (Objetivo 15 Plan minero)	Aplicación de tecnologías internacionales de vanguardia (Objetivo Plan minero). El servicio nacional de geología contribuirá en la generación y difusión de los conocimientos de la información científica y técnica (Art 117)
	Presupuesto para remediación y mitigación de pasivos ambientales	El daño ambiental genera la obligación de recomponerlo (33). No existe disposición presupuestaria en Código minero	Los operadores de contratos mineros que se encuentren en fase productiva establecerán una previsión contable para cubrir el costo de cierre (Art 221)	No se encontró	Garantía de cumplimiento otorgada por el minero (Art 202). Fondo nacional de regalías asigna un 20% a la preservación ambiental (Art 252)	Contratos deberán incluir obligaciones del concesionario en materias de gestión ambiental, garantías, relación con las comunidades, pago de regalías y actividades de cierre parcial o total de la mina, pago de pasivos ambientales durante un período equivalente a la concesión (Art 41)	Para solicitar licencia, el proyecto incluirá que se precisen las medidas técnicas de abandono del depósito de relaves (Art 222)	No se encontró

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
	Gestión de desechos contaminante y material tóxico	Normativa existente en Ley de residuos peligrosos (4). Relaves y escorias abandonados se re adjudicarán a nuevo usuario (Art 194 -195)	Los residuos minero-metalúrgicos: colas, desmontes, relaves, escorias y similares, forman parte del área minera y titular tiene derecho a utilizarlos en cualquier actividad minera. Su manejo, mantenimiento, control y disposición se sujetarán al cumplimiento de normas ambientales (Art 96)	Ocupación libre en extensiones de terreno necesarias para depósitos de minerales, relaves, escorias (Art 120). Se proyecta medir las emisiones de gases tóxicos (objetivos pp1 Plan minero)	No se encontró	Estrictas precauciones de contaminación donde se depositen desechos: construir escombreras, rellenos de desechos, depósitos de relaves o represas u otras infraestructuras técnicamente diseñadas. Garantizar manejo seguro y a largo plazo (Art 81)	Para solicitar licencia, el proyecto incluirá que se precisen las medidas técnicas de abandono del depósito de relaves y otros (Art 222). Los residuos radioactivos evacuados de las instalaciones minero-metalúrgicas no deberán superar los límites tolerables establecidos por los estándares que determine la autoridad competente (Art 224)	Prohibición de uso, tenencia, almacenamiento y transporte de Mercurio (Decreto n.º 2412 05/08/2016 GO n.º 40960). Ley especial regulará uso, manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias tóxicas y peligrosas (Artículo 129 de la Constitución)
	Polvo, ruido y vibraciones	No se encontró	No se encontró	No se encontró	No se encontró	No se encontró	La explotación minera, con uso de explosivos en las proximidades de poblados, deberá evitar niveles no permitidos de impacto del ruido, del polvo y de las vibraciones (Art 223)	Se aplica el Código Ambiental

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
	Estudios de impacto ambiental EIA	Obligatoriedad de un EIA al inicio de la actividad (Art 251); actualización bianual de informe (Art 256). Se debe categorizar actividades por grado de riesgo ambiental y caracterización ecosistémica del área (Art 261)	Daños se determinarán a través de una Auditoría Ambiental de Línea Base - ALBA. Los resultados de esta auditoría serán parte integrante de la Licencia Ambiental (Art 219)	No se encontró	EIA para demostrar factibilidad ambiental de programa o proyecto. Sin la aprobación de estudio y expedición de Licencia Ambiental no se podrán iniciar trabajos y obras de explotación minera (Art 85). El EIA es obligatorio para explotación y establece línea base física, social, económica, planes de prevención y mitigación, medidas de cierre y manejo, seguimiento a medidas. Es necesario para la licencia ambiental (Art 204)	EIA para control, monitoreo, vigilancia y verificación de planes de manejo ambiental. EIA, auditorías ambientales anuales y previas a iniciar cada fase minera (Art 78). Debe contener información sobre flora y fauna, manejo y mitigación de impactos (Art 82). Se requiere aprobación de EIA e informe sobre afectaciones a áreas protegidas por parte del Min Ambiente (Art 26)	EIA en labores de explotación para controlar los efluentes sólidos y líquidos. Incluirá declaración juramentada sobre impactos (Art 222). La legislación señala que el tema ambiental se rige por reglamentos ambientales (Art 222)	Toda actividad susceptible de generar daños a ecosistemas debe ser previamente acompañada de estudios de impacto ambiental y socio cultural (Art 129 de la Constitución)
	Cierre de mina y rehabilitación de tierras	EIA contiene las acciones a desarrollar y los eventuales riesgos que ellas produzcan (Art 253) Código miner. La prospección, exploración, extracción, almacenamiento, molienda, beneficio incluido el cierre de la mina, deberán presentar el informe (Art 249)	Los titulares de derechos mineros, operadores en contratos mineros y titulares de Licencias de Operación en fase de producción deberán establecer una previsión contable para cubrir el costo del cierre de operaciones (Artículo 221)	No se encontró	Al vencimiento de la concesión se harán obras de conservación, mitigación y adecuación ambiental (Art 110). El minero está obligado a cumplir con el cierre y la garantía durará 3 años extras al cierre (Art 209)	Plan de Cierre de Operaciones incluye la recuperación, plan de cumplimiento, impactos sociales y plan de compensación y las garantías de la normativa. También incluye un plan de incorporación a nuevas formas de desarrollo económico, con aprobación del Ministerio del Ambiente (Art 84)	No se encontró	Prever el cierre de la mina desde comienzo de concesión, para tomar medidas que no afecten intereses ambientales, del Estado y de los particulares (Título VIII) Reglamentos de esta ley establecerán las formalidades correspondientes a operaciones de cierre de la mina, y cumplimiento de obligaciones (Art 106)

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
Dimensión institucional	Participación ciudadana, observatorios y vigilancia social	No se encontró	La sociedad civil organizada participará en diseño de políticas públicas, ejercerá control social a gestión pública. Información solicitada por el control social no podrá denegarse, y será completa, veraz, adecuada y oportuna (Art 241-242 Constitución). Garantiza la participación y control social (Art 309 Constitución). Las políticas de gestión ambiental se basan en la planificación y gestión participativa con control social (Art 345 Constitución)	No se encontró	No se encontró	Derecho al acceso a información, participación y consulta en la gestión ambiental de las actividades mineras (Art 89) Crear los Consejos Consultivos que permitan la participación ciudadana para la toma de decisiones en las políticas mineras (Art 7). Acción popular para denunciar el impacto ambiental, social y cultural de las mineras (Art 91). Exploración y explotación de minerales estará basada en una estrategia fomento de la participación social y la veeduría ciudadana (Art 16)	No se encontró	No se encontró

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
	Consulta libre, previa e informada de acuerdo con la Convención ILO 169	La ley 24.071 de 1992 conoce este convenio ratificado y vigente desde 2001	Derecho de consulta previa, libre e informada a las naciones y pueblos indígena originario campesinos, comunidades interculturales y pueblo afroboliviano, como derecho colectivo y obligatorio (Art 19). Tendrán carácter vinculante y son de cumplimiento obligatorio (Art 207). Derechos de los Pueblos Indígenas no otorgan a los sujetos de la consulta previa el derecho a veto a la ejecución de las actividades mineras (Art 349 y 311 constitución)	Decreto 66 del 4/marzo/2014 aprueba el reglamento de procedimiento de consulta, basado en Decreto 236 14/oct/2008 que acoge el convenio 169 OIT	Toda propuesta para explorar y explotar minerales en zonas mineras indígenas será resuelta con la participación de los representantes de las comunidades indígenas (Art 122). No se establece mecanismos de consulta, pero en el art 124 se establece la prelación que tiene los pueblos indígenas y negros a recibir concesiones mineras en sus territorios. (Art 124 y 132)	Procedimiento especial de consulta a los pueblos y nacionalidades, principio de legitimidad y representatividad, cuando la minería se lleva a cabo en sus territorios ancestrales. Consulta libre, previa e informada no es vinculante (Art 90). El estado es responsable de realizar la consulta social en todas las fases mineras y esto es indelegable a ninguna instancia privada (Art 87)	Perú ratificó este convenio en el Congreso Constituyente Democrático en todas sus partes y tiene una ley espacial al respecto	Leyes especiales como la Ley Orgánica de pueblos y comunidades /2005 que contemplan el tema
	Obtención de licencias y permisos	Licencia ambiental es indispensable para explorar (Art 26) y explotar minerales (Art 2 Código minero)	Licencia de prospección y exploración (Art 155). Licencia de operación (Art 171). Licencia de comercialización de minerales (Art 176). Licencia ambiental (Art 218)	Para la sentencia de concesión se necesita el informe de revisión técnica por parte del Servicio nacional de geología y minas sobre la documentación presentada (croquis, diseños) (Art 57)	Prospección no requiere de permiso a menos que sea en áreas restringidas (Art 201). Licencia ambiental se otorga en base a EIA y dura hasta el vencimiento del contrato. La Licencia ambiental de explotación temprana puede modificarse (Art 205-6-8)	Licencia ambiental que se obtiene una vez aprobados los EIA (Art 78). Minería artesanal tendrá permisos por 10 años (Art 134)	Para la concesión será necesario informe técnico y declaración de impacto ambiental, juramentada por el peticionario (Art 18)	Actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben previamente tener EIA y socio cultural. Se incluye la obligación de conservar el equilibrio ecológico, de permitir el acceso a la tecnología y la transferencia y de restablecer el ambiente (Art 129)

Dimensión	Subdimensión	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela (República Bolivariana de)
	Rendición de cuentas	Auditoría con consultores externos (Art 261 Código minero)	Titulares de licencias remitirán información relativa a producción, inversiones y empleo en forma trimestral a la autoridad minera (Art 88). Informe anual de auditoría (Art 66)	No se encontró	Concesionarios obligados a recopilar y dar información a solicitud de la autoridad (Art 339). Información sobre gestión ambiental deberá enviarse al Sistema Nacional de Información Minera. No hacerlo será causal de conducta grave (Art 341). El registro nacional minero es un medio de autenticidad y publicidad de los actos y contratos estatales y privados abierto a la información pública (Art 326-7-9). El contrato es público y de libre acceso a la información (Art 260). Registro de auditores externos que concesionarios escogerán cuando lo requieran (Art 216)	Informes anuales para exploración (Art 38), para explotación, comercialización, y de posibles impactos a la comunidad (Art A88) El concesionario deberá informar a las autoridades competentes, gobiernos descentralizados, comunidades y entidades con intereses sociales, ambientales o gremiales, acerca de los posibles impactos mineros. Información sobre gestión ambiental deberá enviarse al Sistema Nacional de Información Minera. No hacerlo será causal de conducta grave (Art 341). Auditorías ambientales previas a inicio de actividades de la concesión minera (Art 48)	Mensualmente el registro público de minería publicará en el Diario Oficial "El Peruano" la relación de concesiones mineras cuyos títulos hubieren sido aprobados el mes anterior (Art 124). La Declaración anual consolidada sobre producción es confidencial (Art 50)	No se encontró

Fuente: Legislaciones nacionales y planes mineros de los países andinos.

Nota: Las referencias incluyen los artículos existentes en las leyes o códigos mineros de los países y se aclara el origen de ciertos artículos en casos de que se encuentren en las constituciones u otras legislaciones.

Las leyes y planes estratégicos de los países analizados presentan visiones que responden al contexto económico e historias industriales específicas de cada país. Los documentos presentan diversas visiones en cuanto a los intereses de la agenda política económica de los países y esto se refleja en las diferencias entre legislaciones. La legislación minera de los distintos países procura incorporar políticas respecto a inversión, regalías, estabilidad jurídica, sostenibilidad, cuidado ambiental y del agua, derechos humanos, manejo de tecnología, digitalización de la información, vigilancia y transparencia. Todos los países consideran a la minería una actividad estratégica de desarrollo. En todas las legislaciones, la minería contribuye el financiamiento fiscal y las regalías mineras son distribuidas a los gobiernos descentralizados provinciales o locales para el desarrollo local. Aunque los recursos económicos tienen como destino importante la inversión en desarrollo social o productivo, en general no se asignan presupuestos para cubrir responsabilidades sobre impactos negativos de la minería, por lo que se mantiene un criterio principalmente rentista de la minería en las legislaciones. Las legislaciones presentan tratamientos diferentes en aporte de regalías y extensiones de la concesión entre la gran minería, la minería pequeña y artesanal. La minería a gran y mediana escala aportan ingresos a la caja fiscal, mientras que la minería a pequeña escala y artesanal representa principalmente fuentes de trabajo e ingreso familiar en la población cercana a las actividades mineras. Adicionalmente, Perú da mucha importancia al financiamiento exploratorio de minerales al igual que Venezuela.

En todas las legislaciones se establece que el estado es el ente rector sobre el manejo de los recursos mineros del subsuelo y estos recursos son administrados de acuerdo con los contextos de cada país. En el caso del Perú se busca maximizar el potencial económico minero, estableciendo una producción mínima con sanciones y penalidades económicas por su incumplimiento (Art 38 Constitución, Art 40 ley); plantea incentivos fiscales a través de contratos de estabilidad tributaria, que permiten al concesionario la libre disposición de divisas y repatriación de recursos de las empresas extranjeras. El artículo 37 de la ley minera menciona el derecho de uso minero del suelo en calidad de gratuidad en terrenos sin cultivo, y la expropiación de tierras para servidumbre si se acredita que la rentabilidad minera es mayor que la de la actividad que sería reemplazada.

El tema ambiental generalmente se encuentra detallado en una legislación independiente y las leyes mineras deben apoyarse en otras regulaciones ambientales y en la constitución. Sin embargo, leyes mineras más antiguas como la chilena no integran el componente ambiental en la regulación minera. Más aún, las legislaciones ambientales no establecen claramente controles y procesos de fiscalización permanente; se agrega el hecho de que las concesiones son a largo plazo, irrevocables e incluso hereditarias. (Perú art 10). El tema ambiental en la minería se lo asigna a la legislación del Ambiente y/o del Agua y son estos ministerios sectoriales los que se encargan de manejar el tema ambiental (Bo art 93; Cl art 110; Co art 173; y Ecu art 26).

Las legislaciones mantienen la exigencia de un permiso o licencia ambiental. Para su obtención, si el proyecto se encuentra en territorios ancestrales, el estado obliga a aplicar una consulta libre, previa e informada a las comunidades de acuerdo con el Convenio 169 OIT. En ninguna de las legislaciones las decisiones de las poblaciones afectadas son vinculantes.

Todas las legislaciones incorporan el uso del Estudio de Impacto Ambiental para otorgar la licencia ambiental como requisito para la entrega de concesiones. Se establecen compensaciones por la afectación al ecosistema, pero estas varían desde indemnizaciones económicas, el pago de arriendo o compra del terreno al dueño del suelo como el caso de Argentina, Perú y Chile, hasta el resarcimiento de los daños a través de un presupuesto operativo para su recuperación (Bolivia, Colombia y Ecuador). Argentina establece el derecho de compensación, por los pasivos que la minería produzca (Art 38 y 41 Constitución) y mantiene un registro de contratistas fallidos en lo ambiental (art 161 de la ley ambiental). Bolivia señala la existencia de responsabilidad ambiental y su reparación (Art 345 Constitución); establece que todo proyecto que implique riesgo o daño ambiental está obligado a realizar previamente una auditoría ambiental de línea base (ALBA) (art 219 Ley). Más aún, en la legislación boliviana, los delitos ambientales no prescriben (art 219 ley). Finalmente, la legislación ecuatoriana es la única que incluye la creación de veedurías ciudadanas como parte de la transparencia de las prácticas mineras. Finalmente, la mayoría de los países tiene algún tipo de normativa (Chile y Perú tienen leyes) que obliga a los productores y responsables legales a cubrir los costos de los pasivos ambientales y los planes de cierre de los proyectos mineros.

Dos elementos son críticos para la minería: el uso de energía y el agua. Ninguna de las legislaciones revisadas menciona o regula el tema del uso energético en relación con la minería. La gestión del agua hace referencia principalmente a la legislación correspondiente en cada país, pero las legislaciones mineras establecen la protección de las cabeceras de cuencas hídricas. Argentina limita el uso de agua para la minería si hay perjuicios en los flujos de agua, Bolivia permite el aprovechamiento de aguas en el área de las minas, siempre que no vulnere el derecho de agua de consumo humano, riego y caudal ecológico y se cumplan con normas ambientales, Chile prohíbe minería a menos de 50 metros de captaciones de agua para consumo humano pero permite a la empresa minera el uso del agua en su propiedad porque “son derechos inseparables” (art 110). Colombia precautela el sistema hídrico como zona excluyente de minería y puede entregarse para servidumbre del agua con autorización. En Perú es obligatoria la adjudicación de agua a la actividad minera, sin más impedimento que pedir su autorización y en la cantidad que le sea necesaria. En Ecuador se establece la autorización de uso de agua de acuerdo con la prelación existente. Es decir, la prioridad es el consumo humano, ecológico y de riego, y por último actividades de rentabilidad como la minería (Art. 318 Constitución); sin embargo, las aguas alumbradas son de uso libre (art 96).

Temas relacionados con transformaciones sociales de las poblaciones cercanas a las actividades mineras como migración, violencia, trabajo infantil, conflicto social, entre otros, no son considerados a profundidad dentro de las legislaciones como eje transversal en la planificación. De hecho, las legislaciones no establecen mecanismos detallados para prevenir, controlar o mitigar los efectos sociales negativos producto de las actividades mineras. Con respecto a empleo y seguridad ocupacional, las legislaciones dan prioridad a la generación de empleo local, aunque no todas regulan las condiciones laborales de los trabajadores mineros.

En esta revisión de legislaciones no se puede establecer que hay la capacidad de aplicación de la normativa. Para esto también es importante niveles de coordinación entre los distintos ministerios y gobiernos locales en la elaboración de política pública relacionada con gestión de riesgos, salud, género, garantía de derechos humanos, saneamiento ambiental, gestión de recursos hídricos, capacitación y tecnificación. A nivel regional, los países no cuentan con un sistema integrado para la generación, registro, análisis de indicadores sobre las prácticas mineras y tampoco existe un lenguaje común a todos los países para el análisis de este sector industrial. Esto hace necesario que se desarrollen herramientas para informar el manejo del sector desde las políticas públicas y poder planificar, prevenir y corregir o mitigar las prácticas perjudiciales actuales. Un trabajo coordinado entre países para generar una estandarización de indicadores mineros puede ayudar a evitar la desregulación y mejorar la capacidad de los países de la región en negociar políticas mineras a nivel regional.

Las iniciativas de sostenibilidad detalladas hasta ahora han ilustrado los marcos institucionales internacionales, nacionales y las iniciativas corporativas. A continuación, se detallan las discusiones generadas desde la justicia ambiental, que recoge las demandas de las poblaciones afectadas, comunidades indígenas, activistas, organizaciones sociales y académicos preocupados por la situación actual de la industria minera en la región.

D. Demandas de justicia ambiental sobre las prácticas mineras

En el capítulo I se mencionó la relación entre minería y conflictos socioambientales. Martínez-Alier (2001) sostiene que la mayoría de los conflictos socioambientales en los países en desarrollo son producto de relaciones de distribución ecológica desigual debido a asimetrías de poder en el acceso a los recursos naturales y las cargas de contaminación. Los conflictos de distribución ecológica se refieren a las asimetrías en la distribución de los pasivos ambientales y los beneficios provocados por las actividades extractivas (Martínez-Alier y O'Connor, 1996). Estos conflictos se producen con la llegada de un proyecto minero que pone en riesgo las formas de vida previamente existentes en un lugar y genera nuevas dinámicas sobre el acceso y uso de los recursos naturales, la propiedad de la tierra, los valores simbólicos, los riesgos de contaminación ambiental, la protección de los derechos de las poblaciones residentes y comunidades indígenas, y la protección de las formas de subsistencia de las personas. Los conflictos mineros también se pueden definir como un problema de justicia ambiental debido a que las demandas por respecto

a los derechos y formas de vida de las poblaciones son legítimas. Es decir, la necesidad de incluir la sostenibilidad dentro de la industria minera debe también nutrirse de las demandas de justicia social y ambiental y de protección de la naturaleza, a la vez que debe garantizar el cumplimiento de los derechos y responsabilidades de los diferentes actores involucrados en la minería.

Considerando que la minería puede ser concebida bajo definiciones de sostenibilidad débil, muchas de las demandas de justicia ambiental entran en contradicción con la misma existencia de la industria minera metálica a gran escala. Debido a esto, la primera demanda de justicia ambiental se refiere a la necesidad de que las poblaciones afectadas puedan participar en las decisiones mineras, incluida la decisión de iniciar un proyecto extractivo (Walter y Urkidi, 2017). Para ciertas comunidades afectadas, la minería entra en contradicción con sus formas de vida y es rechazada tajantemente por las poblaciones que reclaman el cumplimiento de sus derechos de participación como el consentimiento libre, previo e informado para decidir sobre el desarrollo de sus propios territorios (Posada Correa, 2012; Montoya, 2015; Rodríguez, 2017). Para otras zonas con historia minera, las actividades mineras deben garantizar las demandas sociales por justicia, trabajo digno y ambiente saludables (Manky, 2020). Existe también la creciente necesidad de entender la relación entre la industria minera y los efectos en el cambio climático (Odell et al., 2018).

Varias organizaciones sociales, activistas y académicos argumentan que las decisiones mineras solamente toman en consideración análisis de los beneficios para definir si un proyecto es económicamente viable pero no contabilizan los potenciales pasivos sociales y ambientales de un proyecto extractivo (Gerber, 2014), o que incluso, existen ciertos valores de uso, valores sociales y valores culturales que no pueden ser contabilizados en un análisis económico; por lo que demandan que las decisiones extractivas necesariamente utilicen herramientas más holísticas como los análisis multi-criteriales (Larrea et al., 2017). Las evaluaciones sociales multicriterio (SMCE) que involucran diferentes categorías de análisis de impacto y ayudan a sopesar opciones representan una alternativa (Munda, 2005). SMCE puede ayudar en la toma de decisiones integrando diferentes métricas a través de procesos participativos que incluyan a todas las partes interesadas.

En esta sección se recogen algunas de las críticas principales a la minería desde la literatura de justicia ambiental. Para esto, se utiliza la clasificación de Schlosberg (2007), quien identifica tres dimensiones de la justicia ambiental: la distribución, el reconocimiento y la participación, las cuales se describen a continuación:

1. Demandas de distribución

La distribución se puede analizar considerando la asignación geográfica y económica de los beneficios obtenidos de la minería (renta, servicios públicos, inversión pública), los costos ambientales y sociales y la posición de poder de los actores involucrados. La distribución de beneficios y costos en los proyectos mineros es claramente asimétrica. Esta distribución asimétrica es material, lo que se conoce como intercambio ecológico desigual (Martínez-Alier y Walter, 2016). Por ejemplo, dos estudios recientes del flujo total de materiales exportados e importados en América Latina validan el hecho de que la región es exportadora neta de materiales, y la compensación recibida por los bienes exportados es menor que el pago por los bienes importados (Infante-Amate et al., 2020; León et al., 2020). Más aún, con un intercambio desfavorable, es posible que en las últimas cuatro décadas se haya extraído más materiales para la exportación que en la historia extractiva de la región, flujos que han sostenido el consumo material y crecimiento global (Infante-Amate et al., 2020). Los recursos extraídos pueden ser importantes para las relaciones sociales de los países importadores, pero no son esenciales para el metabolismo social del país importador (Wallerstein 1974). Por el contrario, su producción provoca grandes daños en los países exportadores, fenómeno documentado desde el siglo XVI que se conoce como la maldición de los recursos (Davis y Tilton, 2005).

En cuanto a la dimensión económica a nivel de país, a pesar de los beneficios económicos a nivel nacional de la extracción minera, aún se producen altos costos sociales y ambientales a nivel local. Por ejemplo, en la mina de Peñasquito, estimaciones de la utilidad neta de la extracción de metales, las comunidades reciben el 0.173% de los beneficios mientras que la inversión de la empresa en la comunidad representa solo el 0.511% del costo total de producción (Garibay et al., 2014). Las ofertas de trabajo no fueron atendidas por la empresa y solo 70 de los 3500 trabajadores fueron parte de los ejidos cercanos. La

mayoría fueron trabajadores extranjeros para el trabajo especializado. Por otro lado, los ejidos recibieron los costos sociales y ambientales al no tener otras alternativas de producción económica luego de ser desposeídos de la tierra y el agua. A nivel nacional, el aporte en forma de impuestos al estado mexicano fue alrededor del 6.4% de los ingresos en contraste con el 30% de los impuestos de cualquier otro contribuyente (Garibay et al., 2014). Esto explica un desplazamiento global de los beneficios hacia los países desarrollados y la permanencia de los costos ambientales, sociales y económicos de las actividades extractivas que dejan un saldo negativo a nivel local en el tiempo (Pegg, 2006).

Las preocupaciones distributivas se refieren no solo a los beneficios o ganancias, sino también a los costos y riesgos ambientales. Por ejemplo, la población afectada que vive en áreas mineras normalmente muestra niveles comparativamente más altos de problemas sociales e inseguridad, enfermedades, alcoholismo, prostitución y trabajo infantil (Pegg 2006). En un esfuerzo por hacer operativas las preocupaciones de justicia ambiental, el Informe sobre conflictos mineros en el mundo categoriza diferentes preocupaciones utilizando información de 24 casos de estudio en todo el mundo (Özkaynak et al., 2012). El cuadro 7 muestra la categorización de los impactos ambientales, socioeconómicos, de salud y culturales que se informan con mayor frecuencia en la distribución de costos.

Cuadro 7
Impactos ambientales, socioeconómicos, sanitarios y culturales de la minería

	Ambientales	Socioeconómicos	Salud	Culturales
Impactos a corto o medio plazo	<ul style="list-style-type: none"> – Deforestación – Calidad del aire (ruido, polvo, gas venenoso) – Agotamiento de agua – Contaminación del agua – Contaminación del suelo – Erosión del suelo – Riesgo de propagación de la contaminación por transporte fluvial – Dispersión de gas radiactivo debido al almacenamiento de minerales y desechos radiactivos 	<ul style="list-style-type: none"> – Impactos en la producción ganadera debido a la contaminación del agua y el suelo – Impactos en el suministro de agua para beber y la agricultura – Impactos en la agricultura y el aprovisionamiento de alimentos – Cambios en el uso de la tierra y apropiación de la tierra para concesiones – Pérdidas de ingresos debido a impactos en los medios de vida 	<ul style="list-style-type: none"> – Efectos respiratorios por polvo de minas – Aumento de enfermedades (cáncer, deficiencias de la función renal, trastornos del sistema nervioso central, enfermedades de la piel, enfermedades cardiovasculares, enfermedades alérgicas) – Riesgo de intoxicación por el uso de cianuro – Impactos en la salud por contaminación del aire, el agua y el ruido – Ganado muerto por contaminación del agua 	<ul style="list-style-type: none"> – Pérdida de medios de vida debido a desplazamientos – Cambios en tierras ancestrales de comunidades indígenas – Exclusión de grupos étnicos – Daños en áreas de tradición campesina – Daños a valores históricos y culturales, lugares sagrados y sitios históricos y turísticos
Impactos a largo plazo o potenciales	<ul style="list-style-type: none"> – Alteración en el ciclo del agua (régimen de drenaje, sedimentación, pérdida de recarga de aguas subterráneas) – Desplazamiento de glaciares e impactos sobre el permafrost – Restauración irreversible de las condiciones originales del paisaje – Alteración en la provisión de servicios ecosistémicos – Degradación del medio biofísico (pérdidas de hábitat y biodiversidad, extinción de especies) 	<ul style="list-style-type: none"> – Daño permanente a los glaciares que abastecen de agua para la agricultura – Riesgos de rotura de presas que afectan a las comunidades vecinas – Posibles daños físicos a las residencias – Problemas de seguridad y sociales (criminalidad, adicción, prostitución, militarización de la zona) – Pérdidas de ingresos en turismo – Mayor presión sobre la vivienda, las escuelas, los hospitales y el suministro de agua relacionados con la inmigración – Aplicación de una forma de desarrollo en contradicción con la visión local – Daños en la cohesión social de la población residente 	<ul style="list-style-type: none"> – Tasas de mortalidad más altas debido a la exposición a contaminantes en los trabajadores mineros y la población vecina – Aumento de la infección por VIH / SIDA debido a los densos asentamientos alrededor de la mina 	<ul style="list-style-type: none"> – Cambios en las formas de vida tradicionales / visiones del mundo – Impactos duraderos en las tierras con valores históricos y culturales

Fuente: Adaptado de Özkaynak et al (2012).

2. Demandas de reconocimiento

El reconocimiento es una dimensión crítica para el análisis de la justicia ambiental (Young, 1990; Schlosberg, 2007) ya que implica la afirmación de la 'dignidad personal de todos los individuos' (Fraser 1995) y el respaldo formal al fortalecimiento de identidades colectivas y necesidades, preocupaciones y medios de vida de las personas (Urkidi y Walter, 2011). Las demandas de reconocimiento han resultado en un conjunto de derechos para el respeto de los territorios tradicionales, las minorías, la cultura, los pueblos indígenas y la naturaleza. El reconocimiento de los derechos fundamentales de las personas y el respeto de los derechos de la naturaleza muestra la evolución del discurso de justicia ambiental frente a nuevos proyectos de desarrollo que van en contra de los grupos vulnerables. Por ejemplo, el reconocimiento del Convenio 169 de la OIT es histórico porque concede derechos a los pueblos indígenas y otros grupos tribales sobre su territorio y demanda que el Estado consulte a las poblaciones antes de decidir cualquier nueva actividad que afecte sus culturas y territorios. El cuadro 8 muestra algunas de las reivindicaciones sobre el reconocimiento y respeto de los derechos.

Cuadro 8
Reconocimientos basados en derechos sobre conflictos mineros

Dimensiones del reconocimiento	
Derechos fundamentales	Derechos humanos
Derechos de salud y laborales	<ul style="list-style-type: none"> – Atención sanitaria satisfactoria – Condiciones laborales seguras – Ambiente sano e integridad ecológica
Derechos de un ambiente sano	<ul style="list-style-type: none"> – Agua limpia, acceso al agua y uso – Derechos territoriales de las comunidades indígenas y otros pueblos ancestrales – Derechos de propiedad
Derecho a proteger los medios de vida y la seguridad	<ul style="list-style-type: none"> – Derecho a la autosuficiencia, el trabajo y los medios de vida – Derecho a los medios de vida y formas de vida campesinas, derecho a la producción agrícola – Reconocimiento de visiones locales de desarrollo – Formas de vida tradicionales y medios de vida indígenas ("Buen Vivir")
Derechos de la naturaleza y lugares sagrados	<ul style="list-style-type: none"> – Derechos de la naturaleza – Protección de lugares religiosos y sagrados
Derechos de participación	<ul style="list-style-type: none"> – Consentimiento libre, previo e informado – Consultas populares

Fuente: Adaptado de Özkaynak et al (2012).

3. Demandas de participación

La participación es una demanda de justicia procesal que enfatiza la aplicación de sistemas regulatorios y participativos para que todas las personas tengan el mismo trato y respeto; se garantice un proceso justo de toma de decisiones ambientales y una compensación a las personas afectadas (Brulle y Pellow, 2006). Las demandas de participación se centran en las preocupaciones políticas e institucionales para asegurar procesos justos y equitativos para la toma de decisiones sobre el desarrollo local, respetando el consentimiento fundamentado previo. Esto requiere comprender que las preocupaciones distributivas y los problemas de reconocimiento están vinculados a los procesos participativos (Schlosberg, 2007) y se reflejan en las instituciones y la toma de decisiones (Agarwal, 2001). Un estudio sobre las movilizaciones sociales contra la industria minera en Argentina y Chile encontró que los reclamos por el reconocimiento y la participación son las demandas iniciales de los movimientos sociales (Urkidi y Walter, 2011). Esto muestra que la distribución injusta tiene una raíz más profunda en los procesos formales de exclusión y marginación en la toma de decisiones (Cole y Foster, 2001).

Se ha escrito ampliamente sobre la participación en la gobernanza minera y la necesidad de que la toma de decisiones incluya las posiciones y preocupaciones de las poblaciones afectadas por la minería (Rodríguez-Garavito, 2011). Generalmente, las decisiones en la política minera no se informan desde la diversidad de posiciones de la población residente (Conde y Le Billon, 2017). Esto se refleja en la transformación del discurso anti-minero en las sociedades latinoamericanas que ha evolucionado de las denuncias por los impactos ambientales a preguntarse sobre quién tiene la autoridad para decidir el desarrollo local. Las comunidades afectadas demandan democracia, decisiones de abajo hacia arriba, reconocimiento de sus culturas tradicionales, su vinculación con la naturaleza y el “Buen Vivir”, y la construcción de definiciones de bienestar más allá de los indicadores económicos (Urkidi y Walter, 2011). Incluso en los procesos participativos donde las comunidades están involucradas en los procesos mineros, los lenguajes técnicos de las evaluaciones, informes, conocimientos y recursos o la falta de tiempo para revisar la información y responder hace que las comunidades sean marginadas del acceso a la información y el involucramiento en la participación y la vigilancia social (O’Faircheallaigh y Corbett, 2005). El cuadro 9 explica algunas de las demandas de mayor participación en la toma de decisiones.

Cuadro 9
Demandas de participación en torno a conflictos mineros

-
- Rechazo a la imposición de una forma externa de modelo de desarrollo: derechos de la población residente a decidir su propio enfoque de desarrollo y sus sustentos de vida
 - Falta de consulta a la población indígenas, afrodescendientes, falta de poder de veto en las decisiones mineras
 - Falta de transparencia en el proyecto minero, lenguaje técnico y tiempo limitado para estudiar información por parte de la comunidad local
 - Derechos de consulta y consentimiento libre, previa e informada (establecidos en el Convenio 169 de la OIT)
-

Fuente: Adaptado de Özkaynak et al (2012).

III. Sistema de indicadores de sostenibilidad en la minería metálica

La elaboración de un sistema de indicadores para los países mineros en la región andina constituye un instrumento para generar datos e información fiable sobre el sector minero y tiene el fin de asegurar el seguimiento y regulación de prácticas mineras, generar procesos de rendición de cuentas y guiar las decisiones de política pública. Además, se puede utilizar para monitorear el desempeño a distintas escalas de aplicación de normas, políticas o regulaciones. Por ejemplo, se puede utilizar el sistema de indicadores para evaluar proyectos, provincias u otras circunscripciones administrativas donde se ubiquen los proyectos mineros, y a nivel nacional y también producir información estandarizada para comparar el sector entre países de la región. Este instrumento puede orientar los esfuerzos hacia prácticas mineras más responsables y con menores impactos negativos dentro de un contexto que responda a metas concretas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en cada país andino.

Aunque existen amplias alternativas metodológicas y herramientas de análisis del desempeño minero a nivel internacional centradas en la multidimensionalidad de la sostenibilidad (social, ambiental, económica e institucional), todavía es muy limitado un enfoque consistente e integrado que incorpore principios de sostenibilidad en la planificación de la política pública de los países de la región, y hacen falta esfuerzos de integración del sector minero dentro de las acciones a cumplir para alcanzar la Agenda 2030. En el presente capítulo se detalla el proceso metodológico para la construcción de un sistema de indicadores y también se presenta una propuesta de indicadores de sostenibilidad multidimensional en la minería. Esta propuesta de indicadores está diseñada para informar la política pública minera en la región andina y para ello se toman en cuenta las metas propuestas para los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible, con el fin de que las prácticas mineras puedan ser ajustadas con los acuerdos de la Agenda 2030 y con el cumplimiento de marcos regulatorios nacionales e internacionales para la minería.

A. Construcción de un sistema de indicadores de sostenibilidad en la minería

La construcción de un sistema de indicadores permite generar mecanismos de información para la toma de decisiones sobre un sector específico y determinar el estado actual y las medidas necesarias para alcanzar metas claras de sostenibilidad. Los indicadores se definen de la siguiente manera:

“Los indicadores realizan muchas funciones. Pueden conducir a mejores decisiones y acciones más efectivas al simplificar, aclarar y poner a disposición de los responsables políticos información agregada. Pueden ayudar a incorporar el conocimiento de las ciencias físicas y sociales en la toma de decisiones, y pueden ayudar a medir y calibrar el progreso hacia los objetivos de desarrollo sostenible. Pueden proporcionar una alerta temprana para prevenir contratiempos económicos, sociales y ambientales.” (United Nations, 2007).

El principal objetivo de los indicadores de sostenibilidad en la actividad minera es medir y monitorear el cometido de una actividad económica según la escala y propósito que se defina, ajustándose a las necesidades de los usuarios (Chamaret et al., 2007). Son múltiples las variables que se podrían medir y monitorear, a saber, el desempeño de un proyecto minero, o las áreas geográficas de influencia de la actividad minera o incluso el sector minero agregado a nivel nacional, incluyendo políticas sectoriales o incluso los planes estratégicos de largo plazo. En este caso, la propuesta de indicadores está pensada para evaluar los procesos de desempeño de la industria minera a nivel nacional, a nivel provincial y a nivel de proyecto en los gobiernos de la región andina.

Para el desarrollo de un sistema de indicadores de sostenibilidad de la minería, es importante tomar en cuenta cinco preguntas clave:

i) ¿Qué es lo que se debe medir?

En principio, es necesario definir lo que se entiende por sostenibilidad en la minería, los esfuerzos por reducir impactos sociales, económicos y ambientales negativos y las limitaciones de las prácticas mineras para alcanzar una producción sostenible. Para esto también es necesario establecer en qué medida la minería podría ser aceptable bajo ciertos criterios de sostenibilidad débil. Esta acotación es importante porque la sostenibilidad se extiende más allá del contenido de los indicadores que evalúan las prácticas mineras. Es decir, más allá de los contenidos de los indicadores, la sostenibilidad pasa por el reconocimiento de que existen poblaciones y ecosistemas altamente susceptibles a los impactos mineros (Potts et al., 2018). Una vez definida la sostenibilidad y sus límites de la industria minera, se puede establecer una serie de indicadores para determinar las prácticas mineras que se necesitan atender, regular, controlar y monitorear. Para esto es necesario determinar los principales problemas, riesgos y oportunidades de la minería y subsecuentemente establecer lo que se necesita medir y el detalle de lo que se miden, la medida en que esos indicadores son claros, precisos, consistentes y homologados. Para esto es necesario un sistema de validación de los indicadores que ayude a establecer procesos, conceptos y características metodológicas claras para el sistema de indicadores a formularse.

Algunos criterios para considerar para los indicadores de sostenibilidad incluyen la definición de las actividades productivas que se quieren evaluar. Por ejemplo:

- Evaluación del ciclo de vida o desde “la cuna hasta la tumba”: evalúa el impacto del proceso minero a lo largo de toda la vida del producto extraído (metales o minerales) o incluso el ciclo de vida de la mina (lugar de la extracción) que incluiría el cierre y postcierre de la mina. Esta evaluación se ha aplicado a diferentes productos minerales (Stewart y Petrie, 2006; Norgate et al., 2007). Un análisis del ciclo de vida es esencial para identificar etapas en la cadena de suministro que pueden ser objeto de mejoras y también para cuantificar los impactos ambientales y los procesos en la cadena productiva. Esta herramienta también puede contribuir a la reducción de la intensidad de uso de los recursos por unidad de producto (Norgate y Lovel, 2006). Sin embargo, el accionar de los gobiernos es limitado en la evaluación del ciclo de vida de la producción en cadenas de suministro globales debido a que la comercialización, transporte, consumo y reciclaje se encuentra fuera de los límites jurisdiccionales de los países productores.
- Prevención de la contaminación y minimización de residuos: tiene como objetivo reducir los impactos operativos sobre el ambiente en el lugar de la producción (Durucan et al., 2006). Este es un elemento que debe introducirse en el proceso de diseño para una acción eficaz y que pasa por las regulaciones y controles emprendidos dentro de los países productores.

- Ecoeficiencia y producción más limpia: esos enfoques se centran en reducir los impactos ambientales mediante la reducción de desechos y emisiones por unidad de producto (Hilson, 2003); sin embargo, no proporciona una medida para la producción sostenible (McLellan et al., 2009).
- Herramientas de evaluación de riesgos: es la evaluación de riesgos con el fin de prevenir las acciones dañinas de las prácticas mineras y sus efectos en las poblaciones vecinas y los ecosistemas. Estas herramientas se centran en evaluar las operaciones y analizan las oportunidades y amenazas a la sostenibilidad mediante un enfoque basado en el riesgo (McLellan et al., 2009).

Las tres últimas propuestas de análisis de las actividades productivas se centran en la cadena de suministro hacia arriba (exploración, explotación y procesamiento, procesos intermedios, exportación, fundición y refinamiento); estas son actividades productivas que se realizan en los países mineros, por lo que las regulaciones mineras y un sistema de indicadores de la minería puede ayudar a evaluar la medida en que el sector minero genera procesos de extracción y procesamiento más sostenibles.

ii) ¿Para qué se quiere medir?

La elaboración de un sistema de indicadores sirve para certificar proyectos mineros o empresas o para monitorear el desempeño de las prácticas mineras en el ámbito de lo privado. También sirve para guiar las decisiones de política pública minera y de seguimiento de las regulaciones y controles mineros desde el sector público. En el ámbito de lo público, la medición de la sostenibilidad permite establecer cuatro elementos principales: (1) un diagnóstico y monitoreo del sector minero a nivel nacional, (2) una evaluación del impacto de la minería y las relaciones causales entre minería e impactos económicos, sociales y ambientales positivos o negativos, (3) el desempeño y avance de procesos mineros a distintas escalas productivas (minería a gran escala, minería artesanal y a pequeña escala) y geográficas (proyectos, provincias y nacional) y a lo largo de la cadena de suministro, (4) para conocer las condiciones relativas al desarrollo sostenibles de la actividad minera. Para cada uno de estos elementos de análisis, el método de evaluación (y los indicadores definidos) debe determinar si las prácticas mineras cubren umbrales de sostenibilidad adecuados establecidos desde procesos participativos, incluyendo poblaciones afectadas y en cumplimiento de las normas nacionales e internacionales.

iii) ¿Para quién se mide y quién lo mide?

La discusión sobre lo que implica la sostenibilidad en la minería pasa por los intereses, necesidades y preocupaciones de las diferentes partes involucradas. Por lo tanto, responder a estas preguntas es importante porque los intereses de las partes interesadas son diferentes y las definiciones sobre la sostenibilidad en la minería podrán variar. Un análisis de las partes interesadas puede ayudar a precisar diferentes demandas hacia la industria minera. Las partes involucradas incluyen empleados, sindicatos, contratistas y proveedores, clientes, accionistas, acreedores, aseguradoras, comunidades afectadas, autoridades locales, gobiernos nacionales y ONG. Las principales preocupaciones de los diferentes interesados se presentan en el cuadro 10.

El desarrollo de un sistema de indicadores puede estar dirigido hacia: (1) las instituciones públicas encargadas de la política minera que tienen la responsabilidad de regular las prácticas mineras y generar rentas fiscales nacionales para inversión social; (2) la empresa pública que puede aprovechar la disposición del mercado para generar mayor valor por un mineral trazable o con certificación de sostenibilidad; (3) el sector privado que busca generar mecanismos donde los compradores tengan acceso a minerales trazables, y puedan rendir cuentas a los inversionistas de las empresas, así como también las grandes empresas buscan ganar legitimidad en sus prácticas mineras; finalmente (4) las comunidades afectadas y la sociedad civil quienes buscan influir en las decisiones sobre la política extractiva y en lo que se define como sostenibilidad en las prácticas mineras, estar informadas, generar un monitoreo de los impactos de la minería.

Cuadro 10
Principales actores involucrados en la industria minera e intereses principales

Interés por los criterios de sostenibilidad				
	Económico	Ambiental	Social	Justificación
Trabajadores	+	+/-	+	Remuneración justa, condiciones de trabajo seguras y saludables, oportunidades de formación y desarrollo profesional.
Sindicatos	+	+/-	+	Trato justo, igualdad de oportunidades, salud y seguridad, mejorar la participación. Cumplimiento de los convenios de la Organización Internacional del Trabajo sobre el derecho de sindicación.
Contratistas	+	+/-	+/-	Desempeño económico de la empresa y perspectivas de futuros contratos.
Proveedores	+	-	-	Viabilidad económica de la empresa proveedora y convenio de pagos.
Clientes	+	+/-	+/-	Precios mínimos del producto y riesgos ambientales, de salud y seguridad asociados.
Accionistas	+	+/-	+/-	La rentabilidad de la inversión y la inversión socialmente responsable.
Acreedores	+	+/-	+/-	Representan principalmente a bancos comerciales y fondos adicionales de instituciones internacionales como el Banco Mundial, Corporación Financiera Internacional y bancos de desarrollo. Interesado en reducir riesgos financieros. Recientemente preocupado por la inversión ética y socialmente responsable y el desempeño ambiental y social.
Aseguradoras	+	+	+	Desempeño económico, social y ambiental, responsabilidades ambientales del cierre de minas en países que apoyan el principio de "quien contamina paga". Renuencia para apoyar a empresas en países políticamente inestables con posibles conflictos armados.
Poblaciones afectadas	+	+	+	Procesos participativos y consentimiento libre, previo e informado, garantía de derechos, protección de los medios de vida y economías locales, protección del ambiente limpio y saludable. Estos intereses están ligados a las demandas de justicia ambiental tratadas en el capítulo anterior.
Autoridades locales	+	+	+	Leyes y reglamentos y distribución de la riqueza a nivel local. Empleo en el ámbito local, protección del medio ambiente y reducción del riesgo social. Evaluación del ciclo de vida de la mina.
Gobiernos nacionales	+	+	+	Definición de ingresos y distribución de impuestos, proceso de planificación, estándares ambientales, protección de derechos de las comunidades locales. Empleo y contribución al PIB, prácticas laborales seguras y cumplimiento ambiental.
ONGs	+/-	+	+	Sostenibilidad ambiental y social de la minería y actividades asociadas.

Fuente: Adaptado de Azapagic (2004).

iv) ¿Cómo se establece la medición?

El proceso de elaboración de sistemas de indicadores precisa de legitimidad entre los actores, lo que depende del método de elaboración utilizado. Existen métodos con distintos enfoques. Por ejemplo, un sistema de indicadores puede establecerse de manera vertical en un proceso *Top-down* (de arriba-hacia-abajo), el cual incluye definiciones seleccionadas desde marcos internacionales para el sector minero. Estos

procesos generalmente han sido desarrollados para cumplir con demandas de inversionistas o empresas de gran tamaño que buscan legitimidad a nivel global. Existen también procesos participativos *Bottom-up* (de abajo-hacia-arriba), los cuales generan mayor legitimidad entre los actores involucrados porque este enfoque se ajusta a las necesidades de las múltiples partes y genera una definición conjunta de indicadores entre todos quienes participan en el proceso de definición de indicadores. Este proceso participativo de definición de indicadores debe incluir a las poblaciones afectadas, quienes demandan cada vez mayores espacios en la toma de decisiones efectiva y han incrementado su rol como parte interesada en las decisiones extractivas en las zonas de influencia directa de la minería. Las demandas de las poblaciones se relacionan también con la necesidad urgente de aminorar los riesgos de la minería, así como sus efectos negativos sociales y ambientales. Existe también un enfoque *Mixto* de elaboración de indicadores que considera a los dos enfoques anteriores (O’Ryan y Pereira, 2015). El enfoque mixto representa una metodología más efectiva para recoger las percepciones de los actores involucrados, legitimar el proceso participativo entre todos los actores, y emplear los marcos institucionales internacionales con el fin de abarcar la complejidad de la relación entre sostenibilidad y minería y el rol de los actores involucrados.

v) ¿Cómo se diseña la medición?

Para que un sistema de indicadores pueda ser legitimado por todos los actores involucrados en las actividades mineras es necesario definir las principales percepciones y necesidades existentes en relación con la industria. Es recomendable que un sistema de indicadores incluya el análisis de las dimensiones sociales, económicas, ambientales e institucionales de la minería y que se genere una visión común para una industria en los países de la región andina.

Utilizando una adaptación del enfoque mixto (*bottom-up* y *top-down*) propuesto por O’Ryan y Pereira (2015), a continuación, se describe un proceso de definición de indicadores de sostenibilidad:

- **Primera fase metodológica:** la fase inicial se centra en establecer una visión de sostenibilidad relacionada con los indicadores a diseñarse y busca responder las preguntas propuestas anteriormente: ¿qué es lo que se quiere medir?, ¿para qué se debe medir? y ¿para quién se mide? Las respuestas a estas preguntas permitirán plantear principios claves necesarios para entender la sostenibilidad relacionada al sector minero. Neuman (2002) propone que la conceptualización de un sistema de indicadores implica aclarar y explicitar qué se entiende por sostenibilidad en la minería antes de elaborar las medidas o métricas correspondientes. Este proceso requiere “pensar cuidadosamente, observar directamente, consultar con otros, leer lo que otros han dicho y probar posibles definiciones”, con el objetivo de lograr una buena definición que tenga “un significado claro, explícito y específico” y no sea ambigua (Neuman, 2002:172). El planteamiento de definiciones claras permite dar al constructo *sostenibilidad en la minería* un análisis operacional, la cual “vincula una definición conceptual a un conjunto específico de técnicas o procedimientos de medición”, obteniéndose una definición operativa del constructo.
- **Segunda fase metodológica:** una segunda fase plantea elaborar un mapeo de los actores involucrados e identificar sus percepciones, intereses y necesidades. Para esto se puede seguir los siguientes pasos:
 1. Definir las áreas de influencia de la industria minera a ser evaluada
 2. Identificar los actores involucrados: generalmente los grupos principales incluyen la población y comunidades afectadas, las organizaciones no gubernamentales, las autoridades estatales (tomadores de decisión y administradores), los expertos técnicos y los asesores.
 3. Desarrollar un proceso participativo para obtener las percepciones y asociarlas a las diferentes áreas de interés y las necesidades de desarrollo sostenible.
 4. Sistematizar las percepciones de los diferentes actores y organizarlas en categorías claras que abarquen las diferentes necesidades.

- **Tercera fase metodológica:** una tercera fase incluye el desarrollo de una lista inicial de indicadores para los temas y áreas identificadas en la segunda fase metodológica y posteriormente definir un proceso de validación, retroalimentación y selección final de indicadores de sostenibilidad para la industria minera. Para esto se puede seguir los siguientes pasos:
 1. Desarrollar una lista larga y mediana de indicadores como resultado del proceso participativo durante talleres con los actores involucrados (enfoque *bottom-up*) y la selección desde los marcos internacionales (enfoque *top-down*).
 2. Organizar un proceso de evaluación y recomendaciones de los indicadores para establecer modelos de sostenibilidad en el sector. La selección de indicadores debe incluir una lista integral, holística y exhaustiva que contemple todas las percepciones, necesidades, demandas y regulaciones en las dimensiones de análisis: social, ambiental, económica e institucional.
 3. Seleccionar una lista final de indicadores que sean exhaustivos pero limitados para facilitar su manejo efectivo. Los indicadores finales deben cumplir con ciertos requisitos: ser medibles y analizables a lo largo del tiempo y que los indicadores estén asociados a ciertos objetivos a cumplir.
 4. Finalmente se debe asignar valores de cumplimiento de los criterios establecidos. Cada indicador debe tener una ficha técnica para documentar la información que requiere⁶:
 - Nombre del indicador
 - Definición
 - Unidad de medida
 - Metodología de cálculo
 - Características del dato
 - Fuentes
 - Dimensiones y desagregaciones

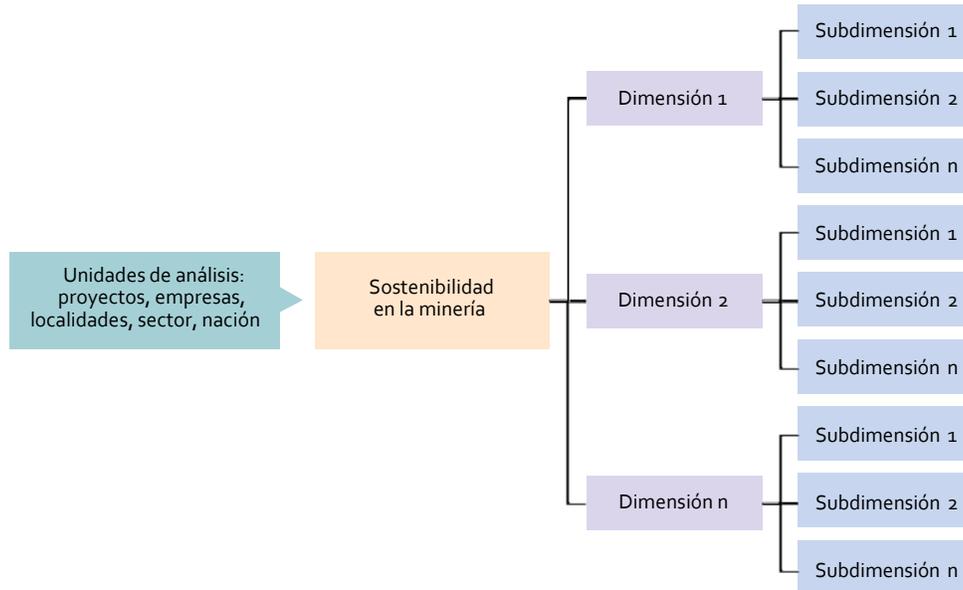
B. Construcción de un sistema de indicadores de sostenibilidad para la industria minera

1. Dimensiones de sostenibilidad en la industria minera

Las Dimensiones son magnitudes o aspectos que componen la sostenibilidad (por ejemplo, en la minería). Por lo tanto, la definición de la sostenibilidad implica también identificar y seleccionar sus componentes, dimensiones o dominios. Cada dimensión puede tener una o más subdimensiones y cada subdimensión uno o más indicadores (diagrama 3). Existe una variada literatura disponible para orientar las metodologías de selección y entre los autores se encuentran Warhurst (2002), Gallopin (2006), United Nations (2007), Schuschny y Soto (2009) y Quiroga Martínez (2009).

⁶ Véase CEPALSTAT, https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/tabulador/SisGen_MuestraFicha_puntual.asp?id_aplicacion=1&id_estudio=1&indicador=3328&idioma=e.

Diagrama 3
Estructura para definir un esquema de indicadores



Fuente: CEPAL sobre la base de Asistencia técnica Gobierno de Argentina (2019).

A continuación, se presentan algunas revisiones de iniciativas de sostenibilidad en la minería que ayudaron a generar una lista de indicadores existentes:

El estudio de Potts et al. (2018) presenta una revisión de las iniciativas de sostenibilidad desarrolladas para el sector minero que agrupan las principales dimensiones y subdimensiones de los esquemas de sostenibilidad en la minería. Este trabajo identificó y comparó las temáticas tratadas, el nivel de obligatoriedad y de cumplimiento, y el alcance de los esquemas analizados. Para esto, se tomaron en cuenta cuatro elementos de análisis: (1) el alcance de los indicadores, (2) la garantía de cumplimiento, (3) la capacidad de respuesta del sistema y (4) el compromiso para alcanzar la sostenibilidad. El contenido revisado fue sistematizado en tres categorías importantes: la dimensión ambiental, la dimensión social y la dimensión de gobernanza corporativa y prácticas de negocio. En estas tres dimensiones se identificaron 15 subdimensiones presentes en las iniciativas analizadas (cuadro 11). Los niveles de obligación de los indicadores fueron clasificados como: obligatorio, condicional o flexible, y opcional.

Los resultados muestran que existe una significativa diversidad de estándares en el sector minero con diferencias en su origen, geografía, mercancía, audiencia y teorías de cambio. Al ser estas iniciativas instrumentos desarrollados por el sector corporativo, requieren de credibilidad. Por lo tanto, los autores recomiendan incorporar una verificación de terceras partes a través de auditorías de entidades con reconocimiento internacional. Algunas limitaciones de las iniciativas son el reducido alcance del análisis debido a que no cubren el total de la infraestructura operativa (minas, tranques, plantes, botaderos, etc.). Este estudio también explica que es primordial una fuerte regulación y aplicación de las leyes y políticas de los gobiernos anfitriones de empresas mineras para lograr metas de desarrollo sostenible.

Cuadro 11
Agrupación del IGF, de dimensiones y subdimensiones

Dimensión	Subdimensión
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> – Estudios de impacto ambiental – Biodiversidad y ecosistemas – Uso del agua, gestión y protección de las fuentes – Residuos y sustancias peligrosas – Ruido y vibraciones – Energía y gases de efecto invernadero – Cierre de minas y rehabilitación de tierras
Social	<ul style="list-style-type: none"> – Derechos laborales – Condición laborales y beneficios – Derechos humanos – Salud y seguridad ocupacional – Derechos comunitarios, relacionamiento, salud y seguridad
Gobierno corporativo y prácticas empresariales	<ul style="list-style-type: none"> – Ética de negocios – Reportes sociales y ambientales – Términos de intercambio (solo para minería artesanal y de pequeña escala)

Fuente: Potts et al. (2018).

Otra propuesta de indicadores incluye la desarrollada por Azapagic (2004), quien elaboró una serie completa de indicadores a partir de modificaciones de los indicadores GRI para evaluar el desempeño económico, social y ambiental y las mejoras de la industria minera. El estudio identifica 24 indicadores económicos, 45 sociales y 63 ambientales. Algunos de estos indicadores en cada una de las dimensiones económicas, ambientales y sociales existentes se destacan en la cuadro 12. Una de las limitaciones de esta propuesta es que el marco solamente identifica los indicadores para las grandes empresas, mas no otras escalas de producción.

Cuadro 12
Problemas de sostenibilidad para la industria minera

Temas económicos	Temas ambientales	Temas sociales
– Contribución al PIB y la riqueza	– Pérdida de biodiversidad	– Soborno y corrupción
– Costos, ventas y ganancias	– Emisiones al aire	– Creación de empleo
– Distribución de ingresos y riqueza	– Uso de energía	– Educación y desarrollo de habilidades de los empleados
– Inversiones (capital, empleados, comunidades, prevención de la contaminación y cierre de minas)	– Calentamiento global y otros impactos ambientales	– Igualdad de oportunidades y no discriminación
– Valor para el accionista	– Uso, gestión y rehabilitación del suelo	– Salud y seguridad
– Valor añadido	– Perjuicios	– Derechos humanos y debida diligencia
	– Toxicidad de la producción	– Relación laboral / gerencial
	– Uso y disponibilidad de recursos	– Relación con las comunidades locales
	– Desechos sólidos	– Participación de las partes interesadas
	– Uso de agua, efluentes y lixiviados (drenaje ácido de minas)	– Distribución de la riqueza

Fuente: Azapagic (2004).

Si se quisiera optar por esquemas de sostenibilidad estandarizados globalmente, los códigos y estándares de la Organización Internacional de Normalización ISO son voluntarios y normalmente exceden las regulaciones de los países anfitriones en las medidas y valoración de los impactos sociales y ambientales. Una manera de organizar las dimensiones y subdimensiones son las propuestas por la

ISO 26000, que presenta 5 categorías, 14 temas y 86 subtemas (cuadro 13). Los sistemas voluntarios que son normalmente implementados por las empresas mineras incluyen la ISO14001: 2015 Sistema de gestión ambiental⁷, o las Directrices para las empresas Multinacionales de la OCDE⁸, la Declaración tripartita de principios sobre las empresas multinacionales y la política social, OIT (2017)⁹ o el Marco Ambiental y Social del Banco Mundial¹⁰, entre otros.

Cuadro 13
Norma ISO 26000, categorías y temas

Categorías (dimensiones)	Temas (subdimensiones)
Derechos humanos y laborales	– Graves abusos contra los derechos humanos – Condiciones laborales – Salud y seguridad ocupacional
Bienestar social	– Derechos comunitarios – Valor agregado
Uso de los recursos naturales	– Uso de la tierra y biodiversidad – Uso del agua – Uso de la energía – Uso del material
Emisiones y recuperación de tierras	– Cierre y rehabilitación de tierras – Residuos mineros y aguas residuales – Emisiones al aire y ruido
Gobernanza de la compañía	– Prácticas de negocio – Prácticas de gestión

Fuente: Kickler K. y Franken G. (2017).

Como se mencionó anteriormente, la mayor parte de las iniciativas de sostenibilidad de la minería se concentran en las fases de exploración y explotación, mientras que los estándares orientados a metales específicos tienden a cubrir la cadena completa de suministro y todas las escalas y tamaños de las empresas (Kickler y Franken, 2017). La mayoría de los estándares se concentran en minería a gran escala debido a que las grandes empresas tienen la capacidad de generar información que cubra más subdimensiones e indicadores, en cambio, para las empresas pequeñas, y artesanales, es más demandante y costoso generar información. Por otra parte, la selección del tamaño de la empresa puede incidir en los resultados de los indicadores: las pequeñas empresas y las artesanales suelen tener mayores efectos locales tanto en el empleo como en las compras de insumos, mientras que las grandes, suelen generar poco empleo y reducidas compras locales.

Con respecto a las iniciativas corporativas, el estándar más completo es la Iniciativa para el Aseguramiento de la Minería Responsable (IRMA) que ofrece un rango amplio de temas relacionados con los impactos de la minería industrial. Los estándares IRMA para la Minería Responsable se han desarrollado a través de procesos de consulta pública incorporando alrededor de 1400 comentarios de más de 100 organizaciones e individuos. IRMA mantiene un proceso que integra a múltiples partes interesadas como una coalición que trabaja hacia un objetivo común. En este proceso multisectorial participan empresas mineras, empresas compradoras, ONGs, sindicatos y comunidades afectadas, a las que se les concede un poder igual de decisión. La medición del desempeño lo realizan auditores independientes y externos, lo que le confiere credibilidad a la herramienta. Las empresas mineras que participan pueden

⁷ ISO 14001:2015 especifica los requisitos para el sistema de manejo ambiental para la mejora del desempeño corporativo. En línea, www.iso.org/standard/60857.html, Además, la ISO 9001 de Calidad, la ISO 45001 de Seguridad (anteriores OSHAS 18001), ISO 26000, entre las más habituales.

⁸ En línea Organization for Economic Co-operation and Development, Annual Report on the OECD Guidelines for Multinational Enterprises (2018), www.oecd.org/corporate/mne.

⁹ En línea, https://www.ilo.org/empent/Publications/WCMS_094386/lang-en/index.htm.

¹⁰ En línea, World Bank, *Environmental and Social Framework* (2018), www.worldbank.org/en/projects-operations/environmental-and-social-framework.

adquirir una mejor reputación y valor de mercado debido a que son evaluadas con niveles más exigentes de desempeño social y ambiental. Esto incluye también la rendición de cuentas a través de auditorías y la publicación de un informe de resultados. El estándar IRMA cubre un espectro amplio de indicadores ambientales y sociales relacionados a la minería (26 capítulos) y describe objetivos centrados en la extracción en zonas afectadas por conflictos (cuadro 14). Por ejemplo, bajo el esquema de IRMA, es necesario conseguir el Consentimiento Libre Previo e Informado para certificarse bajo IRMA y se deben vigilar el cumplimiento de acuerdos que surjan como resultado del consentimiento. El estándar IRMA se aplica a las minas de escala industrial, a la mayoría de los metales con excepción del uranio, carbón térmico, arenas bituminosas, petróleo y gas. Un punto importante es que las evaluaciones se realizan en las minas, y se complementan con las leyes o normativas nacionales, aunque en algunos países, los estándares nacionales son menos exigentes que IRMA.

Cuadro 14
Métricas de desempeño del estándar IRMA

1. Integridad empresarial	3. Responsabilidad social
– Cumplimiento de las leyes	– Derechos del trabajador
– Participación de los interesados	– Salud y seguridad de los trabajadores
– Proceso de quejas para los interesados	– Salud y seguridad de la comunidad
– Diligencia debida en materia de derechos humanos	– Áreas afectadas por conflictos
– Transparencia de ingresos / anticorrupción	– Disposiciones de seguridad
	– Protección del patrimonio cultural
	– Minería artesanal y de pequeña escala
2. Planificación para un legado positivo	4. Responsabilidad ambiental
– Evaluación y gestión del impacto ambiental y social	– Gestión del agua
– Consentimiento informado libre y previo	– Gestión de desechos (relaves)
– Apoyo y beneficios para las comunidades	– Calidad del aire
– Reasentamiento	– Emisiones de gases de efecto invernadero
– Preparación previa y respuesta ante emergencias	– Gestión del ruido
– Planificación y financiación de la recuperación y cierre	– Biodiversidad, servicios para el ecosistema, áreas protegidas
	– Gestión del cianuro
	– Gestión del mercurio

Fuente: CEPAL sobre la base de presentación de Koritzke, L. (2019) durante el taller realizado como parte del programa MINSUS-BGR.

2. Definición de indicadores, bases de datos, unidades de análisis y unidades de observación

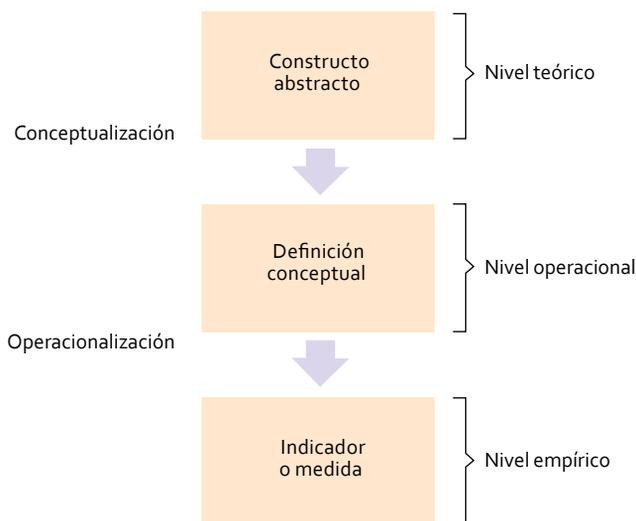
Una vez establecidas las dimensiones y subdimensiones, sus definiciones y objetivos, existen ciertas guías para elaborar los indicadores de sostenibilidad (diagrama 4). Atkinson y Marlier (2010) proponen unos principios para la elaboración de indicadores¹¹:

- Deberían identificar la esencia del problema y tener una interpretación normativa acordada
- Deberían ser robustos y validados estadísticamente
- Deberían ser interpretables en un contexto internacional
- Deberían reflejar la dirección del cambio y ser susceptibles de revisión en la medida en que se vuelvan disponibles métodos mejorados
- No deberían imponer una carga muy grande al país, las empresas o los ciudadanos
- El portafolio de indicadores debería estar balanceado entre las distintas dimensiones

¹¹ Véase también Quiroga Martínez (2009).

- Deberían ser mutuamente consistentes y el peso de los indicadores individuales en el portafolio debería ser proporcional
- El portafolio de indicadores debería ser tan transparente y accesible como sea posible a los ciudadanos

Diagrama 4
Método jerárquico para sistema de indicadores



Fuente: CEPAL sobre la base de Neuman, W. L. (2002).

Tolón-Becerra y Bienvenido (2008) proponen una guía para elaboración de indicadores de sostenibilidad. Esta guía detalla los procesos a seguir y los conceptos a tomarse en cuenta para la definición de los indicadores (cuadro 15):

Cuadro 15
Guía para elaborar indicadores de sostenibilidad

Proceso, etapa o fase	Conceptos
1. Definir el contexto del sistema de indicadores	<ul style="list-style-type: none"> – Ámbito geográfico – Enfoque sectorial – Contexto político-administrativo – Periodicidad
2. Revisar la literatura teórica y empírica	<ul style="list-style-type: none"> – Documentación del problema de estudio – Caracterización del sistema de indicadores – Caracterización de bases de datos útiles
3. Generar los indicadores	<ul style="list-style-type: none"> – Estructura inicial del sistema de indicadores – Clasificación. Temas principales de prioridad – Generación de indicadores simples por áreas temáticas – Generación de indicadores complejos (índices) – Estructura final del sistema de indicadores

Proceso, etapa o fase	Conceptos
4. Definir indicadores en el proceso de selección	<ul style="list-style-type: none"> – Caracterización y evaluación de indicadores – Selección de indicadores
5. Construir y aplicar los indicadores seleccionados	<ul style="list-style-type: none"> – Definición de características, técnicas de construcción y selección de indicadores – Datos necesarios para calcular los indicadores – Cálculo y aplicación de los indicadores en las áreas
6. Desarrollar el sistema de indicadores	<ul style="list-style-type: none"> – Definir umbrales estimados, valores críticos y deseables – Valores de referencia – Valores estimados de los objetivos: aproximación al valor umbral deseable
7. Analizar e interpretar indicadores	<ul style="list-style-type: none"> – Análisis temático: económicos, social, ambiental e institucional – Análisis geográfico: análisis de todo el sistema de indicadores en cada área geográfica – Análisis sectorial (o procesos de producción)
8. Definir el sistema de comunicación de indicadores	<ul style="list-style-type: none"> – Estructura de cada indicador de información y difusión. – Principales usos de los sistemas de indicadores elaborados
9. Retroalimentar las políticas públicas	<ul style="list-style-type: none"> – Elaboración e implantación de políticas públicas sobre los resultados de los indicadores

Fuente: Adaptado de Tolón-Becerra y Bienvenido (2008).

Los indicadores de sostenibilidad proporcionan información relevante para observar los aspectos sociales, ambientales, económicos e institucionales de la actividad minera. Sin embargo, su elaboración tiene varios desafíos como la definición del atributo a medir, la unidad de análisis y la disponibilidad de información confiable, de tal forma que el indicador tenga un sustento conceptual y validez estadística. Es importante que el sistema incluya indicadores que cumplan con diferentes atributos o funciones, con la finalidad de evaluar el éxito o fracaso de los objetivos propuestos y las medidas necesarias para alcanzar los objetivos. El Sistema debe procurar cubrir indicadores que observen tanto los efectos positivos como negativos, los efectos deseados como no deseados de la política minera o de la actividad extractiva. Un efecto positivo puede ser la compra local o la contratación de mano de obra de las comunidades aledañas, mientras que un efecto negativo puede ser el aumento de precios provocado por una mayor demanda. Maggino y Zumbo (2012) clasifican los indicadores según su función:

- i) **Indicador Insumo:** Medición de los recursos disponibles en el sistema e indicación de algún tipo de insumo que ingresa en un proceso. Por ejemplo, gasto público para protección ambiental.
- ii) **Indicador Proceso (producto intermedio):** Monitoreo del progreso directo en la implementación de acciones definidas a nivel estratégico. Por ejemplo, regulaciones ambientales; evaluaciones de impacto ambiental; declaratoria de áreas protegidas/ ecosistemas marinos y costeros protegidos.
- iii) **Indicador Producto:** Monitoreo de resultados directos de las acciones. Por ejemplo, acidificación del océano, sobrepesca, emisiones de carbono o eficiencia energética.
- iv) **Indicador Impacto:** Monitoreo del progreso y mejoramiento hacia el logro de fines y objetivos. Por ejemplo, preservación de especies marinas (peces, mamíferos marinos, etc.); preservación de funciones ecológicas de ecosistemas marinos y marinos costeros (arrecifes de coral, manglares, etc.); conservación de la biodiversidad (agrícola, silvestre, patrimonio genético); conservación de bosques nativos (que a su vez preservan biodiversidad).

En un sistema de indicadores pueden coexistir varias unidades de análisis: nacional, sectorial, local, a nivel de empresa, mina; incluso puede incluir información georreferenciada con coordenadas e imágenes satelitales. Por ejemplo, el estándar de IRMA se enfoca en la explotación minera y considera el área de influencia donde se generan los impactos sociales y ambientales, mientras que el Índice de Minería Responsable¹² compara empresas y el Índice de Gobernanza de los Recursos Naturales¹³ compara países. A nivel nacional pueden generarse indicadores sobre la importancia del PIB minero en el PIB total, las exportaciones mineras respecto de exportaciones totales, los ingresos fiscales provenientes de la minería respecto de ingresos totales. Los indicadores del PIB e ingresos fiscales pueden desagregarse a nivel provincial o municipal si es que existe ese nivel de desagregación. Un sistema de indicadores puede también monitorear la evolución de la pobreza y otros indicadores sociales en las localidades con presencia minera y compararla con localidades sin minería. Esto es posible hacerlo con información proveniente de los censos de población.

Es necesario **distinguir entre unidad de análisis y unidad de observación**. Por ejemplo, se puede captar información de uso de agua y energía a nivel de empresa y luego reportarla a nivel agregado. En este caso la unidad de observación es la empresa y la unidad de análisis es el país. Se debe también considerar el universo de estudio, debido a la disyuntiva entre amplitud de información, tamaño de la empresa y número de minerales. Adicionalmente, la medición de los indicadores puede realizarse a través de instrumentos como censos, encuestas, registros administrativos, bases de datos públicos, o implementando sistemas de registro de información pública. Finalmente, esta información debe pasar por un proceso de validación, seguimiento y control con el objetivo de que se genere datos adecuados y de calidad para evaluar el nivel de sostenibilidad de la industria minera.

Si el objetivo es desarrollar un Sistema Nacional de Indicadores, este debe armonizar la “mirada del cóndor” con la “mirada del colibrí”, es decir, el valor agregado de esta iniciativa tiene una mirada del conjunto del territorio nacional (“mirada del cóndor”), junto a las miradas específicas a las provincias o regiones mineras donde se desarrollan los proyectos (“mirada del colibrí”). Para la mirada nacional se requiere comparabilidad; mientras que para las provincias y comunidades se requiere especificidad y adaptación a los contextos particulares. Por este motivo es deseable acordar un mínimo de indicadores que satisfagan ambas miradas. Por otro lado, los indicadores deben tener una validez o ser reconocidos a nivel internacional por las empresas, inversionistas y capitales extranjeros (atracción de inversión) con el fin de cumplir con ciertas expectativas y estrategias de implementación.

La identificación de los indicadores críticos para cada dimensión de la sostenibilidad permite ir más allá de evaluar el desempeño de las prácticas mineras. Un sistema nacional de indicadores en la minería tiene desafíos relacionados con la naturaleza de este recurso no renovable y la relación de la minera con las transformaciones sociales y ambientales en la zona de influencia, lo que implica una compleja definición de sostenibilidad en la actividad misma. Algunos criterios pueden ayudar a orientar definiciones desde la sostenibilidad débil para establecer ciertos límites sociales y ambientales. Por ejemplo, definir niveles de impactos máximos hacia: i) el Patrimonio natural crítico, ii) los Servicios ecosistémicos y, iii) los Servicios ecológicos y naturales. Estos mínimos son necesarios para la legitimidad de las prácticas mineras frente a la sociedad y las autoridades de gobierno. Algunos ejemplos de estos indicadores que evalúen los cambios en el tiempo se incluyen en el cuadro 16.

¹² En línea, <https://responsibleminingindex.org/es>.

¹³ En línea, <https://www.resourcegovernanceindex.org/>.

Cuadro 16
Ejemplos de indicadores en la minería

Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> – Consumo y eficiencia del agua (aguas superficiales, subterráneas, de mar, de otras fuentes y aguas recirculadas). Además, efluentes y cumplimiento de normativas. – Consumo y eficiencia energética (fósiles y renovables, directas (operacionales) e indirectas (sistemas interconectados)) – Gases de efecto invernadero (clave definir una metodología aceptada de cálculo como la del IPCC) – Residuos sólidos y líquidos – EIA: línea base, consideraciones, alcance y normativa (es un enfoque a la calidad y estandarización internacional) – Territoriales (Has. concesionados vs totales, Has. protegidas, etc.) – Relaves (cumplimiento y monitoreo de los diseños de tranques de relave en los aspectos físicos, químicos y capacidad) – Cierre de minas / Post cierre de minas => Dependen de la normativa (si acepta cierres parciales en la vida útil de la mina o si inician las actividades una vez finalizada la explotación)
Social	<ul style="list-style-type: none"> – Pobreza y desigualdad a nivel de área de influencia de los proyectos (unidad de observación local o regional) – Salud y seguridad ocupacional (frecuencia de accidentes con y sin tiempo perdido, fatalidades) – Educación (inversión en capacitaciones, generación de capacidades en áreas de influencia, reconversión a otras actividades, inversiones en la educación escolar, técnica y profesional a nivel local o regional, otros) – Salud (seguimiento de salud de los trabajadores, enfermedades laborales, campañas de vida sana, incentivos alimentación, ejercicios, vida familiar y en comunidad) – Consulta previa e informada – Seguro social (empleos de calidad, seguro de salud asociados, asociados a las actividades extractivas)
Económico	<ul style="list-style-type: none"> – Compras locales – Empleos – Exportaciones (valores y volúmenes) – PIB minero provincial/municipal – Tributarios y no tributarios – Distribución de las rentas mineras (central, regional, local; inversión social, ambiental o gastos generales del gobierno central)

Fuente: CEPAL sobre la base de la asistencia técnica Gobierno Argentina (2019).

C. Objetivos de Desarrollo Sostenible y los indicadores de sostenibilidad en la minería

La propuesta de indicadores de sostenibilidad que se detalla a continuación está pensada como una herramienta para evaluar al sector minero dentro de los países andinos, a la vez que establece criterios de sostenibilidad con relación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODSs). Los ODSs fueron definidos por las Naciones Unidas en el año 2015 como una ruta de trabajo de la Agenda 2030 que debe ser aplicada universalmente en todos los países y que además incluye responsabilidades sobre los sistemas de producción y consumo de los recursos naturales y su uso sostenible. Los ODSs se dividen en diecisiete objetivos, 169 metas y 232 indicadores, los cuales están conceptualizados desde tres dimensiones principales: la económica, social y ambiental (ONU, 2015).

Esta propuesta de indicadores de sostenibilidad para el sector minero en los países andinos tiene el objetivo de proporcionar una herramienta guía que defina las prácticas mineras alineadas a las prioridades de desarrollo locales, provinciales y nacionales, a la vez que evalúe el avance de cumplimiento de los ODSs en las zonas donde se encuentran las actividades mineras. Una de las ventajas de utilizar los ODSs para medir la sostenibilidad minera es que se insertan en un sistema de generación de información clara, estandarizada y compatible a nivel regional que ayuda a analizar tendencias, retos y oportunidades en los países de la región. Más aún, la información verificable, confiable y de calidad proporcionada por los indicadores de sostenibilidad para sector minero puede ayudar a definir una línea base, un sistema de monitoreo permanente de la situación y una evaluación y rendición de cuentas de los procesos que defina las necesidades de mejoramiento de la minería en cuanto a dimensiones sociales, económicas,

ambientales e institucionales. Esto con miras en apoyar la mejora continua de la regulación nacional y de las prácticas mineras, y eventualmente posibilitar análisis estandarizados en la región con normas efectivas de cumplimiento.

Esta propuesta de sostenibilidad para el sector minero está enfocada principalmente a la minería metálica de los países productores y utiliza información que proviene de los talleres realizados en el marco del programa MINSUS-BGR, así como la revisión de literatura existente sobre sostenibilidad en la industria minera. Sin embargo, esta propuesta se construye como un proyecto inicial sujeto a retroalimentación que debe ser sometido a un proceso participativo de evaluación y validación con los actores involucrados en la política pública minera, las poblaciones afectadas por las actividades mineras, otros actores de la sociedad civil y el sector corporativo. A continuación, se presentan las listas de indicadores para las dimensiones social, económica, ambiental e institucional junto con las unidades de análisis y las unidades de medida para cada indicador. Estos indicadores se enfocan en analizar los impactos positivos o negativos sobre temas ambientales, económicos, sociales y de salud de la minería metálica principalmente en las regiones donde se ubican las actividades mineras y también a nivel nacional, a través de análisis agregados. Los indicadores también se centran en la aplicación de la institucionalidad existente para la gestión ambiental y el uso racional de los recursos naturales y en los procesos participativos y de protección de derechos de las poblaciones afectadas, especialmente las mujeres. Los indicadores evalúan también al sector minero con base en su contribución al desarrollo y la reducción de la pobreza y la creación de políticas industriales de valor agregado en los países mineros. Finalmente, se sugiere que “los indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible deberían desglosarse, siempre que fuera pertinente, por ingresos, sexo, edad, raza, origen étnico, estatus migratorio, discapacidad y ubicación geográfica y otras características, de conformidad con los Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales” (ONU, 2015)

Cuadro 17
Indicadores sociales de la minería

Nivel teórico	Nivel operacional	Nivel empírico	Unidad de análisis	Unidad de medida
Condiciones laborales y salud y seguridad laboral	Calidad de empleo y condiciones laborales	S1. Frecuencia de accidentes y lesiones ocupacionales mortales y no mortales en el sector minero	Nacional (agregado) y por proyecto minero	#/año
		S2. Frecuencia de enfermedad profesional en el sector minero	Nacional (agregado) y por proyecto minero	#/año
		S3. Implementación de un proceso continuo y sistemático de evaluación y seguimiento de higiene laboral y prevención de riesgos a la salud de los trabajadores conforme a normativa nacional e internacional	Nacional y por proyecto minero	Descripción
	Transferencia de capacidades y conocimientos	S4. Trabajadores del sector minero que han recibido capacitación y formación utilizando procesos tecnológicos más limpios	Nacional (agregado) y por proyecto minero	#/año
	Salud y prevención de riesgos en trabajos autónomos para minería artesanal o pequeña escala	S5. Implementación de un proceso continuo y sistemático de evaluación y seguimiento de prevención de riesgos a la salud de trabajadores autónomos para minería artesanal o a pequeña escala, conforme a normativa nacional e internacional	Nacional y por zona minera artesanal o a pequeña escala	Descripción

Nivel teórico	Nivel operacional	Nivel empírico	Unidad de análisis	Unidad de medida
Bienestar social y económico local	Pobreza y desigualdad	S6. Porcentaje de la población cercana a las zonas mineras que vive por debajo del umbral nacional de pobreza, en todas sus dimensiones, desglosada por sexo y edad	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	%
	Protección social y cobertura	S7. Porcentaje de la población cercana a las zonas mineras cubierta por sistemas o niveles mínimos de protección social (incluida servicios de salud, pensiones, alimentación y cuidado), desglosada por sexo, edad, desempleados, personas con discapacidad, mujeres embarazadas, víctimas de accidentes de trabajo, pobres y vulnerables	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	%
		S8. Porcentaje de la población cercanas a las zonas mineras que vive en hogares con acceso a los servicios básicos	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	%
	Acceso a energía	S9. Porcentaje de la población que tiene acceso a la electricidad en las zonas cercanas a las actividades mineras	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	%
Salud y alimentación	Acceso a alimentos y nutrición	S10. Prevalencia de la inseguridad alimentaria*** moderada o grave entre la población cercana a las zonas mineras (metodología de cálculo de la FAO)	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	%
	Acceso a agua limpia y segura	S11. Porcentaje de la población cercana a las actividades mineras que utiliza: a) servicios de saneamiento gestionados sin riesgos y b) instalaciones para el lavado de manos con agua y jabón	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	%
	Enfermedades y mortalidad	S12. Tasa de enfermedad (cáncer, deficiencias en la función renal, desorden del sistema nervioso, enfermedades dérmicas, enfermedades cardiovasculares, enfermedades alérgicas, enfermedades respiratorias) en la población cercana a las zonas mineras	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	#x100000habitantes/ población total
S13. Tasa de mortalidad atribuida a la exposición de contaminantes del hogar y el ambiente, en las zonas cercanas a las actividades mineras, desglosada por sexo y edad		Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	#x100000habitantes/ población total	

Nivel teórico	Nivel operacional	Nivel empírico	Unidad de análisis	Unidad de medida
Educación	Sistema de educación primaria y secundaria satisfactorio	S14. Índice de finalización (enseñanza primaria, primer ciclo de enseñanza secundaria y segundo ciclo de enseñanza secundaria) en las zonas cercanas a las actividades mineras (utilizando metodología de la UNESCO)	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	(graduados x años de estudio) + (desertores x años de estudio) / graduados
		S15. Tasa de participación de los jóvenes y adultos en las zonas cercanas a las actividades mineras en la enseñanza y formación académica y no académica en los últimos 12 meses, desglosada por sexo	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	#x100000habitantes/ población total
Cultural	Protección del patrimonio cultural y natural	S16. Riesgo de daños del patrimonio cultural y natural existente debido a las actividades mineras, desglosado por tipo de patrimonio (cultural y natural)	Por proyecto minero	Descripción
Uso del suelo	Superficie concesión	S17. Superficie concesionada en relación con el área total	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	Ha concesionadas/Ha totales
	Productividad agrícola	S18. Superficie agrícola cercana a las zonas mineras en que se practica una agricultura productiva y sostenible en relación con el área total	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	Ha agrícola/Ha total
	Inmigración	S19. Tasas de crecimiento de la población en las zonas cercanas a las actividades mineras	Provincia donde se encuentre actividad minera	Crecimiento anual / población inicial
	Presión creciente de viviendas, escuelas, hospitales, sistemas de provisión de agua relacionadas con la inmigración	S20. Porcentaje de la población cercana a las zonas mineras que alquila vivienda, vive en barrios marginales, asentamientos informales o viviendas inadecuadas	Provincia donde se encuentre actividad minera	%
	Reasentamiento	S21. Existencia de planes de reasentamiento de poblaciones desalojadas por las actividades mineras, gestión y planificación y presupuesto estatal	Nacional y por proyecto minero	Descripción
Gestión de riesgos	Resiliencia y riesgos relacionados con la industria minera	S22. Número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres relacionados con las actividades mineras	Nacional (agregado) y por proyecto donde se registró el evento	#/evento
	Pérdidas económicas	S23. Pérdidas económicas directas atribuidas a los impactos y desastres relacionados con las actividades mineras en relación con el producto interno bruto (PIB) local y nacional	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	% del PIB

Nivel teórico	Nivel operacional	Nivel empírico	Unidad de análisis	Unidad de medida
Áreas afectadas por conflicto	Muertes	S24. Muertes relacionadas con conflictos y a defensores de la naturaleza o defensores de los derechos humanos relacionadas a las actividades mineras	Nacional (agregado) y por proyecto donde se registró el evento	#/año
	Acceso a la justicia	S25. Número de demandas o controversias en los dos últimos años y ha accedido a algún mecanismo oficial u oficioso de solución de controversias relacionado con las actividades mineras, desglosada por tipo de mecanismo	Nacional (agregado) y por proyecto donde se registró el evento	#
Problemas sociales	Seguridad y criminalidad	S26. Número de delitos denunciados en las zonas cercanas a las actividades mineras	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	#/año
		S27. Porcentaje de la población que ha sufrido a) violencia física, b) violencia psicológica y c) violencia sexual en los últimos 12 meses en las zonas cercanas a las actividades mineras	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	%
	Alcoholismo y adicción	S28. Consumo de alcohol u otras sustancias psicoactivas per cápita (a partir de los 15 años) durante un año en las zonas cercanas a las actividades mineras	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	#/población total
	Violencia contra las mujeres	S29. Número de mujeres y niñas que han sufrido violencia física, sexual o psicológica en los últimos 12 meses en las poblaciones cercanas a las actividades mineras, desglosada por forma de violencia y edad	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	#/año
		S30. Número de personas que han sido víctimas de acoso físico o sexual en los últimos 12 meses en las zonas cercanas a las actividades mineras, desglosada por sexo, edad, grado de discapacidad y lugar del hecho	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	#/año
Igualdad de género	Discriminación contra las mujeres y las niñas	S31. Desarrollo e implementación de marcos jurídicos para promover, hacer cumplir y supervisar la igualdad y la no discriminación por razón de sexo relacionadas con las actividades mineras y sus efectos en las poblaciones cercanas a las actividades mineras	Nacional	Descripción

Fuente: Elaboración propia sobre la base los indicadores oficiales para evaluar los ODSs.

Cuadro 18
Indicadores económicos de la minería

Nivel teórico	Nivel operacional	Nivel empírico	Unidad de análisis	Unidad de medida	
Políticas fiscales	Contribución al PIB	E1. Contribución del sector minero al Producto Interno Bruto (PIB) real per cápita	Provincial y Nacional	PIB per cápita	
	Ingresos tributarios	E2. Porcentaje de regalías y otros impuestos de la industria minera	Nacional	%	
	Distribución de las rentas mineras		E3. Porcentaje de inversión social para el desarrollo proveniente de las rentas mineras que se centran en la reducción de la pobreza a escala nacional	Nacional	%
			E4. Porcentaje del gasto público total que se dedica a servicios esenciales (educación, salud y protección social, ambiente) en las zonas afectadas por la minería como porcentaje del ingreso nacional bruto del país	Nacional y de presupuesto de gobierno descentralizado	%
			E5. Porcentaje de impuestos pagados por la industria minera que permanecen en la región minera	Nacional	%
			E6. Efecto redistributivo de las rentas mineras	Nacional	coeficiente de Gini
Políticas industriales	Encadenamiento productivo y valor añadido	E7. Porcentaje y tipo de inversión e infraestructura para generar valor añadido en el sector minero en proporción al PIB sectorial	Nacional	% por tipo de inversión, tipo de infraestructura	
		E8. Proporción del valor añadido total del sector industrial correspondiente a la minería a pequeña escala y artesanal	Nacional	%	
	Inversión en innovación y desarrollo, tecnología	E9. Porcentaje de inversión en investigación y desarrollo de las rentas mineras en proporción al PIB del país	Nacional	%	
	Minería a pequeña escala y artesanal	E10. Proporción de la minería a pequeña escala y artesanal que han obtenido un préstamo o una línea de crédito	Nacional	%	
Políticas salariales	Ingresos	E11. Ingreso medio por hora de las personas empleadas en la actividad minera, desglosado por sexo, edad, ocupación y nivel de educación en comparación con los salarios medios a nivel nacional	Nacional	\$/hora	
		E12. Ingresos de los hogares que declaran la minería como principal fuente de ingresos	Provincia donde se encuentre actividad minera	\$/hogar	
		E13. Porcentaje de personas que viven por debajo del 50% de la mediana de los ingresos en las zonas cercanas a las actividades mineras, desglosada por sexo, edad y personas con discapacidad	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	%	
Contenido local	Adquisición local	E14. Porcentaje de adquisición local de bienes y servicios como proporción del PIB local	Provincia donde se encuentre actividad minera y por proyecto minero	%	

Nivel teórico	Nivel operacional	Nivel empírico	Unidad de análisis	Unidad de medida
Contenido local	Empleo	E15. Proporción de empleo minero con respecto al empleo total en las zonas cercanas a las actividades mineras, desglosada por sexo	Provincia donde se encuentre actividad minera y por proyecto minero	empleo minero/ empleo total
		E16. Empleo por tipo de calificación en el sector minero	Provincia donde se encuentre actividad minera y por proyecto minero	empleo minero por tipo/ empleo minero total
		E17. Trabajadores con empleo permanente o estacional en el sector minero	Provincia donde se encuentre actividad minera y por proyecto minero	empleo minero permanente/empleo minero total
		E18. Empleo de mujeres por actividad económica en las zonas cercanas a las actividades mineras	Provincia donde se encuentre actividad minera	empleo/actividad económica
		E19. Tasa de desempleo, en las zonas cercanas a las actividades mineras, desglosada por sexo, edad y personas con discapacidad (metodología de cálculo de OIT)	Provincia donde se encuentre actividad minera	(#desempleados/ #desempleados + #empleados) x 100

Fuente: Elaboración propia sobre la base los indicadores oficiales para evaluar los ODSs.

Cuadro 19
Indicadores ambientales de la minería

Nivel teórico	Nivel operacional	Nivel empírico	Unidad de análisis	Unidad de medida
Biodiversidad	Especies	A1. Número de especies en el Índice de la Lista Roja que habitan alrededor de la zona minera	Nacional (agregado) y por proyecto minero	#
	Ecosistemas terrestres	A2. Superficie concesionada (dentro de área protegida o tierras ancestrales) en relación con el área total	Nacional (agregado) y área protegida o tierra ancestral	Ha concesionadas/Ha protegida o ancestral
		A3. Número de proyectos mineros localizados en áreas protegidas	Nacional (agregado) y área protegida o tierra ancestral	#/año
		A4. Superficie deforestada o superficie degradada por las actividades mineras en proporción a la superficie total nacional	Nacional (agregado) y por proyecto minero	Ha deforestadas/año
		Ecosistemas marinos	A5. Acidez media del agua marina alrededor de la extracción minera	Por proyecto minero
Aire	Emisiones de gases tóxicos	A6. Emisiones totales de gases tóxicos por año por la industria minera y por proyecto	Nacional (agregado) y por proyecto minero	t/año
	Polvo	A7. Niveles medios anuales de partículas finas en suspensión (por ejemplo, PM _{2.5} y PM ₁₀) cercanas a las zonas mineras	Por proyecto minero	t/año
Ruido y vibraciones	Gestión del ruido y vibraciones	A8. Número total de quejas externas relacionadas con el ruido, vibraciones y el polvo de la carretera, impacto visual y otras molestias generados en el proyecto minero	Por proyecto minero	#/año

Nivel teórico	Nivel operacional	Nivel empírico	Unidad de análisis	Unidad de medida
Agua	Calidad del agua	A9. Proporción de zonas mineras donde la calidad del agua río abajo y/o subterránea está contaminada en relación con el número total de zonas mineras permitidas	Área de captación hídrica donde se encuentra el proyecto minero	#zonas contaminadas/zonas mineras totales
	Alteración régimen hídrico (fuentes y cabeceras hídricas, flujos de agua y agua subterránea)	A10. Cambio en el uso de los recursos hídricos con el paso del tiempo en las zonas cercanas a las actividades mineras	Área de captación hídrica donde se encuentra el proyecto minero	agua minería/total uso de agua/año
		A11. Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce (a. extraídos, b. utilizados y c. desechados) por las actividades mineras en proporción a los recursos de agua dulce disponibles	Área de captación hídrica donde se encuentra el proyecto minero	m ³ descarga hídrica en área de captación/segundo/año
	Consumo de agua y eficiencia en el uso para el proceso minero	A12. Agua utilizada (aguas superficiales, subterráneas, de mar, de otras fuentes y aguas recirculadas) y manipulados por tonelada de mineral extraído	Nacional (agregado) y por proyecto minero	m ³ /t metal/año
	Gestión del agua	A13. Grado de gestión integrada de los recursos hídricos en las zonas cercanas a las actividades mineras	Nacional	Descripción
Ecoeficiencia (intensidad de los recursos)	Consumo energético	A14. Consumo energético absoluto y por unidad de producción del sector minero a nivel nacional y por proyecto extractivo	Nacional (agregado) y por proyecto minero	kWh/año y kWh/t metal/año
		A15. Tipo de energía consumidos (fósil y renovable) y tipo de consumo (directo: operacional e indirecto: sistemas interconectados)	Nacional (agregado) y por proyecto minero	kWh/año
	Emisiones de gases de efecto invernadero	A16. Emisiones totales de gases de efecto invernadero por año por la industria minera y por proyecto (metodología de cálculo del IPCC)	Nacional (agregado) y por proyecto minero	t/año
Gestión ambiental	Estudios de impacto ambiental	A17. Aplicación permanente y sistemática de EIA que incluya línea base, consideraciones, alcance y normativa (con enfoque a la reducción de impactos negativos y estandarización internacional)	Por proyecto minero	Descripción
	Normativa (enfoque en sostenibilidad y estandarización internacional)	A18. Aplicación de la normativa internacional (acuerdos ambientales y derechos internacionales) y nacional (regulaciones y responsabilidades para el sector minero) con compromisos y obligaciones cumplidas y/o porcentaje de incumplimiento	Nacional y por proyecto	Descripción

Nivel teórico	Nivel operacional	Nivel empírico	Unidad de análisis	Unidad de medida
Gestión ambiental	Planificación	A19. Número de dependencias administrativas que han aplicado políticas y procedimientos operacionales para la participación de las comunidades locales en la gestión ambiental y el saneamiento en las zonas cercanas a las actividades mineras	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	# y descripción
	Financiamiento	A20. Presupuesto existente para remediación y mitigación de pasivos ambientales producidos por la minería	Por proyecto minero	\$/año
		A21. Presupuesto existente para plan de cierre de minas y post-cierre de proyecto minero	Por proyecto minero	\$/año
	Gestión de riesgos	A22. Catastro y caracterización de pasivos ambientales mineros (tranques de relave o botaderos abandonados)	Nacional y por proyecto	# y descripción de pasivos
		A23. Riesgos de rotura de presas, relaveras que afectan a las comunidades vecinas	Por proyecto minero	Descripción
Cierre de minas y rehabilitación de tierras	A24. Cumplimiento de normativa nacional y del plan de rehabilitación de tierras y restauración de las condiciones originales del paisaje compatible con la protección de la salud humana y del ambiente	Nacional y por proyecto minero	Descripción	
Gestión de desechos mineros y sustancias peligrosas	Gestión de materiales tóxicos (mercurio/cianuro)	A25. (a) Cantidad de productos químicos tóxicos utilizados por tonelada de producto mineral por año y b) proporción de desechos peligrosos tratados, desglosados por tipo de tratamiento	Nacional (agregado) y por proyecto minero	kg producto químico/t metal/año
	Desechos sólidos	A26. Total de desechos de roca generados con relación al total de mineral extraído por año.	Nacional (agregado) y por proyecto minero	t roca/t metal/año
	Desechos líquidos	A27. Proporción de los flujos de aguas residuales industriales tratados de manera adecuada por la industria minera	Por proyecto minero	m ³ /año y descripción
		A28. Riesgo de propagación de contaminación (drenaje ácido) por vía fluvial y cumplimiento y monitoreo de diseños de presas de relave bajo condiciones de seguridad físicas, químicas y de capacidad	Por proyecto minero	Descripción

Fuente: Elaboración propia sobre la base los indicadores oficiales para evaluar los ODSs.

Cuadro 20
Indicadores institucionales de la minería

Nivel teórico	Nivel operacional	Nivel empírico	Unidad de análisis	Unidad de medida	
Derechos humanos, sociales y económicos	Derecho a la salud y bienestar y derechos de auto sostenimiento y sustento de vida	I1. Cumplimiento del derecho a la salud y ambiente sano (siguiendo regulaciones y controles ambientales y sociales estrictos) con arreglo a la normativa internacional y la legislación interna para el sector minero	Nacional y por proyecto minero	Descripción	
	Derechos de propiedad	I2. Porcentaje del total de la población adulta cercana a las zonas mineras con derechos seguros de tenencia de la tierra: a) que posee documentación reconocida legalmente al respecto y b) considera seguros sus derechos, desglosada por sexo y tipo de tenencia	Nacional (agregado) y provincia donde se encuentre actividad minera	%	
	Derechos colectivos y comunitarios	I3. Cumplimiento de los derechos colectivos para las poblaciones indígenas y afrodescendientes con arreglo a la normativa internacional y la legislación interna para el sector minero	Nacional y por proyecto minero	Descripción	
	Derechos laborales de trabajadores mineros	I4. Cumplimiento nacional de los derechos laborales (libertad de asociación y negociación colectiva) con arreglo a las fuentes textuales de la OIT y la legislación interna dentro del sector minero	Nacional y por proyecto minero	Descripción	
			I5. Denuncias por vulneración derechos y tipo de derecho vulnerado relacionado con las actividades mineras	Nacional (agregado) y por proyecto minero	#/año y descripción
	Diligencia en materia de derechos humanos	I6. Adopción empresarial de un compromiso político sobre responsabilidad y cumplimiento de derechos humanos internacionalmente reconocidos, evaluación de riesgos e impactos en materia de derechos humanos e impactos potenciales y reales en materia de derechos humanos	Por proyecto minero y empresa	Descripción	
Derechos de la naturaleza/ Derechos ambientales		I7. Cumplimiento nacional de los derechos de la naturaleza o derechos ambientales (siguiendo regulaciones y controles ambientales estrictos) con arreglo a la normativa internacional y la legislación interna para el sector minero	Nacional y por proyecto minero	Descripción	

Nivel teórico	Nivel operacional	Nivel empírico	Unidad de análisis	Unidad de medida
Normativa internacional	Signatarios de acuerdos internacionales	I8. Cumplimiento nacional de los acuerdos internacionales firmados por el país en materia de derechos humanos, protección de la biodiversidad y lucha contra el cambio climático, producción limpia y segura, participación, transparencia y acceso a la información, gestión de riesgos y reducción de conflictos para el sector minero	Nacional	# convenios firmados y tipo de convenio, descripción
Participación de los actores	Consentimiento libre, previa e informada	I9. Aplicación de la normativa internacional (Convenio 169 de la OIT) y regulación nacional sobre el consentimiento y la consulta libre, previa e informada	Nacional y por proyecto minero	Descripción
	Sociedad civil	I10. Número de observatorios y otras iniciativas de vigilancia ciudadana existentes para el control, rendición de cuentas y cumplimiento de normativa para el sector minero	Nacional y por proyecto minero	# y descripción
Transparencia	Acceso a la información	I11. Número de empresas mineras que publican informes sobre sostenibilidad y reportes económicos, sociales y ambientales y registros de auditoría públicos y permanentes con información fiable, completa y de calidad	Nacional y por empresa minera	#
	Mecanismos anticorrupción	I12. Número de casos de negocios relacionados a la industria minera que han tenido al menos un contacto ilegal con un funcionario público y que han pagado un soborno a un funcionario público, o a los que un funcionario público les ha pedido un soborno, durante los últimos 12 meses	Nacional	#/año
Planificación, coordinación y gestión de sostenibilidad	Evaluación y gestión del impacto ambiental y social	I13. Desarrollo de mecanismos para la disminución de brechas de calidad normativa ambiental en la región	Nacional	Descripción
	Fiscalización tributaria y rendición de cuentas	I14. Capacidad administrativa y sistemas de soporte estatal sobre el régimen fiscal	Nacional y provincia donde se encuentre actividad minera	Descripción
	Gestión de riesgos relacionados con la industria minera	I15. Existencia y aplicación de estrategias nacionales y locales de reducción del riesgo de desastres relacionados con las actividades mineras y en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030	Nacional y provincia donde se encuentre actividad minera	Descripción

Fuente: Elaboración propia sobre la base los indicadores oficiales para evaluar los ODSs.

Los indicadores propuestos para las cuatro dimensiones de la sostenibilidad son organizados de acuerdo con su relación a ciertas metas de los ODSs. En total se identificaron 63 metas relevantes para los 17 ODS. Cada meta constituye una serie de acciones necesarias a alcanzar por el sector minero y que puede ser estimada de manera cuantitativa y/o cualitativa a través de una lista de indicadores de la minería (cuadro 21). Esta propuesta plantea un enfoque para la continua evaluación del sector minero y que sirva de herramienta de retroalimentación para el avance de cumplimiento de los ODSs de manera general. A continuación, se describen los indicadores atribuibles para cada ODS:

- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS1 están relacionadas con la reducción de la pobreza extrema y en todas sus dimensiones en las zonas donde se realizan las actividades mineras (E12, S6), la contribución de los beneficios económicos y sociales de la minería a mejorar los sistemas de protección social (S7), el nivel de acceso a servicios básicos en las zonas mineras (S8), los derechos de tenencia de tierras (I2), la capacidad de prevenir impactos negativos y desastres relacionados con las actividades mineras (S22), y las posibles pérdidas económicas debido a estos desastres (S23). Adicionalmente se evalúa la existencia de una estrategia nacional y local de reducción de riesgo de desastres relacionados con las actividades mineras (I15), así como la contribución de los beneficios mineros a las estrategias de desarrollo en favor de los pobres, especialmente las mujeres (E3, E4, E18).
- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS2 tienen que ver con el posible riesgo que la minería genera en la prevalencia de inseguridad alimentaria de la población cercana a las actividades mineras (S10), la posibilidad de afectación a la productividad agrícola de la zona y la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos (S18).
- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS3 incluyen la evaluación de los efectos de la minería en las poblaciones cercanas a las actividades mineras, incluyendo el consumo de sustancias adictivas y consumo de alcohol (S28), la contribución de los beneficios mineros para lograr una cobertura de los sistemas de protección social, cumplimiento del derecho a la salud y ambiente sano en las zonas cercanas a las actividades mineras (S7, I1), la existencia de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos, y por la contaminación del aire, agua y suelo causadas por la minería (S12, S13), y el porcentaje de gasto público dedicado a provisión de servicios esenciales en zonas mineras (E4).
- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS4 incluyen la evaluación de las condiciones educativas de la población cercana a las zonas mineras, incluyendo el índice de finalización de escolaridad (S14), la participación de los jóvenes y adultos en procesos de formación académica y no académica, que contribuyan al acceso igualitario a la formación técnica, profesional y universitaria (S15).
- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS5 se relacionan con alcanzar la igualdad de género, eso incluye la existencia y aplicación de marcos jurídicos para cumplir y supervisar la igualdad y no discriminación por razón de sexo en las zonas donde se desarrolla la industria minera (S31), la existencia de violencia física, sexual o psicológica contra mujeres y niñas y la explotación sexual cercanas a zonas mineras (S29), y las oportunidades de empleo y tipo de empleo de las mujeres en las zonas cercanas a las actividades mineras (E18).
- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS6 evalúan el tratamiento y gestión del agua como parte clave de la gestión de impactos de la minería. Esta evaluación incluye el acceso a servicios de saneamiento sin riesgos e instalaciones de agua limpia para consumo (S11), la calidad del agua en el área de captación hídrica donde se ubican las actividades mineras (A9, A27, A28), la posible alteración del régimen hídrico, el nivel de estrés hídrico en el área de captación, y el consumo de agua por parte de la

industria minera (A10, A11, A12); el grado de gestión integrada de recursos hídricos en la zona (A13), los riesgos de propagación de contaminación por vía fluvial que afecten a la protección de ecosistemas relacionados con el agua (A28), y la participación de las comunidades locales cercanas a las zonas mineras en la gestión del agua y el saneamiento (A19).

- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS7 se relaciona con el acceso a energía sostenible y acceso a electricidad de las zonas cercanas a las actividades mineras (S9), y el tipo de energía utilizada en las actividades mineras (A15).
- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS8 incluyen indicadores de cuánto la minería contribuye al crecimiento económico a través de la contribución al PIB (E1), el porcentaje de regalías y otros impuestos a la industria minera (E2), el porcentaje de impuestos mineros que permanecen en la región minera (E5), el porcentaje de la renta minera que se invierte en generar valor añadido (E7), las políticas de apoyo a las actividades productivas, de innovación, formación y empleo decente (S4, E15), la generación de empleo pleno (E11, E16, E17, E19), el cumplimiento de derechos laborales y entorno de trabajo seguro (S1, S2, S3, S5, I4) y la producción eficiente de la minería (A14).
- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS9 incluyen el desarrollo de infraestructuras resilientes, y la promoción de la industrialización inclusiva y sostenible del sector minero. Para esto se evalúa el empleo minero en las zonas cercanas a la minería (E15), el valor agregado que genera la minería artesanal y a pequeña escala y que ha obtenido acceso a servicios financieros (E8, E10), la eficiencia en la producción y el consumo de energía y la promoción de tecnología y procesos industriales limpios (A16), y el desarrollo de tecnologías, investigación, e innovación nacional de la industria minera (E9).
- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS10 se relacionan con la contribución de la minería a la reducción de la desigualdad dentro del país. Esto incluye la inclusión económica de las personas en la minería y los ingresos de los hogares de las personas empleadas en industria minera (E12, E13), y las políticas fiscales, salariales y de protección social existentes y aplicadas en el sector minero (E2, E5, E6, I14).
- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS11 se relacionan con el crecimiento poblacional y la creación de asentamientos humanos generados por la industria minera y la medida en que estos son inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Para esto se evalúa la presión creciente de vivienda (S20), la tasa de crecimiento de la población cercana a las zonas mineras (S19), el riesgo a la protección del patrimonio cultural y natural de la zona afectada por actividades mineras (A2, A3, S16), las muertes causadas por desastres mineros (S22, S23), el impacto ambiental negativo generado, calidad de aire y gestión de desechos (A7, A8, A20, A21, A22, A23, A26, A27), si los espacios públicos son seguros e inclusivos (S26, S30) y la implementan de políticas y planes de inclusión y uso eficiente de los recursos y mitigación del cambio climático en los asentamientos generados por la industria minera (S19, S21).
- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS12 se relacionan con garantizar el consumo y producción sostenible de la industria minera y se evalúan a través de la gestión y el uso eficiente de los recursos (A8, A22, A26), la gestión racional de productos químicos y los desechos a lo largo del ciclo de vida (A6, A23, A25, A26), la generación de prácticas corporativas sostenibles (E14, I6, I11) y el consumo y tipo de energía utilizada en la producción minera (A15, E14).
- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS13 incluyen las medidas adoptadas por el sector minero para combatir el cambio climático, la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados por el clima y otros desastres naturales que puedan afectar la infraestructura minera y causar impactos mayores (S22, I15), y los planes y medidas tomadas por el sector minero para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (A16).

- El indicador de la minería para el ODS14 incluye evaluar la acidez generada en el agua marina producto de actividades mineras en fondos marinos o descargas de agua contaminada hacia las costas (A5).
- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS15 se relaciona con la protección y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres. Para esto se evalúa los posibles impactos de la minera a la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y sus servicios (A4, A20, A21, A24, S17, I1, I7) y el nivel de degradación de hábitat y pérdida de biodiversidad (A1, A2, A3, S17).
- Los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS16 se relacionan con la promoción de sociedades pacíficas e inclusivas y evalúa las transformaciones sociales en las poblaciones cercanas a las zonas mineras en relación a formas de violencia y mortalidad (S24, S26, S27), el estado de derechos para garantizar el cumplimiento de derechos humanos y regulaciones nacionales e internacionales (S25, I3, I5, I7, I8, I9), si han existido casos de soborno en la industria minera (I12), la existencia de mecanismos que garanticen la toma de decisiones participativas y representativas sobre las decisiones mineras (A17, A18, I9, I10), y el acceso público a la información sobre el sector minero (A17, I11).
- Finalmente, los indicadores de la minería que informan las medidas necesarias para alcanzar las metas del ODS17 indican el fortalecimiento de alianzas globales de sostenibilidad y los indicadores incluyen el desarrollo, transferencia y uso de tecnologías limpias (S4), el mejoramiento de la coherencia de las políticas para el desarrollo sostenible (A18, A24, I1, I3, I7, I8, I9, I13) y la aplicación efectiva de la normativa internacional y nacional con compromisos y obligaciones de los actores dentro del sector minero (A18).

Cuadro 21
Objetivos de Desarrollo Sostenible, metas e indicadores de sostenibilidad del sector minero

Objetivos de Desarrollo Sostenible	Metas ODS	Indicadores minería
Objetivo 1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo	1.1 Pobreza extrema (actualmente se considera que sufren pobreza extrema las personas que viven con menos de 1,25 dólares de los Estados Unidos al día)	E12
	1.2 Pobreza en todas sus dimensiones con arreglo a las definiciones nacionales	S6
	1.3 Sistemas y medidas apropiados de protección social	S7
	1.4 Derechos a los recursos económicos y acceso a servicios básicos, propiedad y control de la tierra y otros bienes, la herencia, los recursos naturales, las nuevas tecnologías apropiadas y los servicios financieros, incluida la micro financiación	S8, I2
	1.5 Resiliencia de las personas en situaciones de vulnerabilidad y exposición a los fenómenos extremos relacionados con el clima y otras perturbaciones y desastres económicos, sociales y ambientales	S22, S23, I15
	1.a Estrategias de desarrollo en favor de los pobres que tengan en cuenta las cuestiones de género	E3, E4, E18
	Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible	2.1 Hambre y acceso a una alimentación sana, nutritiva y suficiente
2.3 Productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala		S18
2.4 Sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas		S18

Objetivos de Desarrollo Sostenible	Metas ODS	Indicadores minería
Objetivo 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades	3.5 Abuso de sustancias adictivas, uso indebido de estupefacientes y el alcohol	S28
	3.8 Cobertura sanitaria universal, protección contra los riesgos financieros, acceso a servicios de salud esenciales de calidad y el acceso a medicamentos y vacunas inocuos, eficaces, asequibles y de calidad	S7, I1
	3.9 Muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y por la polución y contaminación del aire, el agua y el suelo	S12, S13
	3.c Financiación de la salud y la contratación, el perfeccionamiento, la capacitación y la retención del personal sanitario	E4
Objetivo 4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos	4.1 Enseñanza primaria y secundaria	S14
	4.3 Acceso igualitario a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria	S15
Objetivo 5. Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas	5.1 Discriminación contra las mujeres y las niñas	S31
	5.2 Violencia contra las mujeres y las niñas en los ámbitos público y privado, trata y la explotación sexual y otros tipos de explotación	S29
	5.a Igualdad de derechos a los recursos económicos, así como acceso a la propiedad y al control de la tierra y otros tipos de bienes, servicios financieros, la herencia y los recursos naturales	E18
Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos	6.2 Acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos	S11
	6.3 Calidad del agua	A9, A27, A28
	6.4 Uso de los recursos hídricos y sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce	A10, A11, A12
	6.5 Gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles	A13
	6.6 Protección de ecosistemas relacionados con el agua	A28
	6.b Participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento	A19
Objetivo 7. Acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna	7.1 Acceso a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos	S9
	7.2 Energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas	A15
Objetivo 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos	8.1 Crecimiento económico per cápita de conformidad con las circunstancias nacionales	E1, E2, E5,
	8.2 Productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación	E7
	8.3 Políticas de apoyo a actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas	S4, E15
	8.4 Producción y el consumo eficiente de los recursos y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación ambiental	A14
	8.5 Empleo pleno y productivo y el trabajo decente e igualdad de remuneración	E11, E16, E17, E19
	8.8 Derechos laborales y entorno de trabajo seguro y sin riesgos	S1, S2, S3, S5, I4

Objetivos de Desarrollo Sostenible	Metas ODS	Indicadores minería
Objetivo 9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación	9.2 Industrialización inclusiva y sostenible y contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto	E15
	9.3 Acceso de las pequeñas industrias y otras empresas a los servicios financieros, y su integración en las cadenas de valor y los mercados	E8, E10
	9.4 Modernización de la infraestructura para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales	A16
	9.5 Investigación científica y capacidad tecnológica de los sectores industriales	E9
	9.b Desarrollo de tecnologías, investigación e innovación nacional	E9
Objetivo 10. Reducir la desigualdad en los países y entre ellos	10.2 Inclusión social, económica y política de todas las personas	E12, E13
	10.4 Políticas fiscales, salariales y de protección social	E2, E5, E6, I14
Objetivo 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles	11.1 Viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles	S20
	11.3 Urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos	S19
	11.4 Patrimonio cultural y natural	A2, A3, S16
	11.5 Muertes causadas por desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, pérdidas económicas directas provocadas por los desastres	S22, S23
	11.6 Impacto ambiental negativo, calidad del aire y la gestión de los desechos	A7, A8, A20, A21, A22, A23, A26, A27
	11.7 Espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles	S26, S30
	11.b Asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres	S19, S21
Objetivo 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles	12.2 Gestión sostenible y uso eficiente de los recursos naturales	A8, A22, A26
	12.4 Gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida	A6, A23, A25, A26
	12.6 Prácticas corporativas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes	E14, I6, I11
	12.a Modalidades de consumo y producción más sostenibles	A15, E14
Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos	13.1 Resiliencia y capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales	S22, I15
	13.2 Medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales	A16
Objetivo 14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible	14.1 Contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes	A5

Objetivos de Desarrollo Sostenible	Metas ODS	Indicadores minería
Objetivo 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad	15.1 Conservación, restablecimiento y uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios	A4, A20, A21, A24, S17, I1, I7
	15.5 Degradación de los hábitats naturales, pérdida de biodiversidad y, protección de especies amenazadas	A1, A2, A3, S17
Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas	16.1 Formas de violencia y las correspondientes tasas de mortalidad en todo el mundo	S24, S26, S27
	16.3 Estado de derecho en los planos nacional e internacional y garantizar la igualdad de acceso a la justicia para todos	S25, I3, I5, I7, I8, I9
	16.5 Corrupción y el soborno en todas sus formas	I12
	16.7 Niveles de decisiones inclusivas, participativas y representativas que respondan a las necesidades	A17, A18, I9, I10
	16.10 Acceso público a la información y proteger las libertades fundamentales, de conformidad con las leyes nacionales y los acuerdos internacionales	A17, I11
Objetivo 17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible	17.7 Promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables, incluso en condiciones concesionarias y preferenciales, según lo convenido de mutuo acuerdo	S4
	17.14 Mejorar la coherencia de las políticas para el desarrollo sostenible	A18, A24, I1, I3, I7, I8, I9, I13
	17.15 Respetar el margen normativo y el liderazgo de cada país para establecer y aplicar políticas de erradicación de la pobreza y desarrollo sostenible	A18

Fuente: Elaboración propia sobre la base los ODSs y sus metas.

IV. Conclusiones

Este documento presenta un análisis de sostenibilidad para la industria minera, entendiéndola desde sus diferentes dimensiones (social, ambiental, económica e institucional) y evalúa los principales problemas, riesgos y oportunidades para generar prácticas con menos impactos negativos en la región andina. Para esto, se elaboró un marco conceptual sobre la sostenibilidad de la industria desde el enfoque analítico de la economía ecológica y se sistematizó los principales marcos internacionales, iniciativas corporativas, legislación nacional y demandas de justicia ambiental para el sector. El principal objetivo fue elaborar una propuesta de indicadores de sostenibilidad para la minería, con el fin de que estos indicadores contribuyan a las metas propuestas por los ODS y a la Agenda 2030. La propuesta busca contribuir con la adopción de criterios uniformes y estandarizados en la materia, evaluar las prácticas mineras, relevar los desafíos comunes en la región con respecto a la política pública minera y generar mayor intervención de política progresiva que involucre mejor regulación estatal sobre un sector que tiene un alto potencial de degradación social y ambiental.

Se inicia con una definición de sostenibilidad fuerte bajo dos parámetros importantes en la industria minera: 1) el agotamiento de los recursos naturales que explica el incremento de la escasez de los metales y minerales; y 2) la intensidad en el uso de los recursos que explica los impactos generados sobre otros recursos naturales asociados a la producción minera. Bajo esta definición, se plantea que la minería es insostenible porque los recursos extraídos no son renovables y los impactos en los recursos naturales asociados como el agua no pueden ser sustituidos por otras formas de capital económico. Esto implica que la sostenibilidad no puede ser reducida a criterios económicos exclusivamente puesto que los daños sociales y ambientales en las zonas afectadas no son necesariamente compensados con recursos económicos. Bajo criterios de sostenibilidad débil, la minería debe cumplir ciertos parámetros definidos por cuatro dimensiones de análisis: social, económica, ambiental e institucional. En ese sentido, la responsabilidad crítica de los gobiernos es generar procesos participativos para establecer umbrales máximos que sean socialmente aceptables bajo los cuales la minería metálica se podría realizar cumpliendo normativa internacional y nacional, el respeto a los derechos humanos y la protección a la naturaleza. El diseño de estos parámetros tiene el fin de asegurar la obtención de mayores beneficios y minimizar los costos sociales y ambientales de los procesos extractivos estableciendo los costos máximos socialmente permitidos de la producción minera.

Considerando que las actividades mineras se están convirtiendo en prácticas cada vez más intensivas en recursos, se esperan más presiones sobre el ambiente y las personas. La cuestión crítica es evaluar si el modelo económico minero se traduce en acciones que contribuyen a la reducción de la pobreza, y

si las políticas mineras incluyen las demandas de las poblaciones afectadas y la garantía de respeto a los derechos humanos y protección de la naturaleza. Para responder a estas interrogantes se necesitan más datos y mejor calidad de información sobre las cuestiones económicas, sociales y ambientales, estableciendo una definición clara de lo que se mide, cómo se mide y para qué se mide. Por esto, es necesario mejorar las herramientas de seguimiento y evaluación de las actividades mineras, con el fin de minimizar posibles riesgos es fundamental contar con un sistema de levantamiento de la información de calidad, clara, confiable y comparable. La propuesta de indicadores presentada aquí busca generar información que contribuya a reducir la escasez de datos en la región, con el énfasis de lograr mecanismos de evaluación en el tiempo que aseguren de mejor manera la sostenibilidad de la industria minera. Esto también ayudará a desarrollar normativas que aseguren el bienestar social. Esta propuesta sin embargo tiene limitaciones porque se pensó utilizando un marco de referencia de la minería metálica en el lugar de extracción e incluye unidades de observación a nivel local y nacional. Es decir, no se toma en cuenta toda la cadena de suministro global u otros tipos de extracción de recursos. Así mismo, aunque también se incluyen indicadores para mediana y pequeña minería, es importante mejorar el conjunto de indicadores para estas escalas de producción debido a que se necesita conocer la situación de sostenibilidad de este segmento de producción. Si las empresas artesanales, a pequeña o mediana escala no tienen capacidades de producir información especializada, es necesario que el estado facilite su generación a partir de la autorización de la actividad de estas empresas.

Finalmente, los indicadores de la minería se integran a las metas de sostenibilidad de los ODSs. El marco conceptual de los ODSs puede servir para definir la medida en que la minería ayuda a alcanzar las metas de los ODSs en las zonas de actividad minera, sobre todo desarrollar mejores políticas públicas mineras en los países productores.

La dimensión económica puede indagar una serie de instrumentos y políticas que busquen contrarrestar las inequidades relacionadas con la distribución de las rentas mineras. Estos serían algunos de los mecanismos para incentivar desde esta actividad la generación de otros tipos de capital replicable, orientados a alcanzar una sostenibilidad débil (Cepal, 2018).

Entre estas políticas económicas se plantea:

- Una adecuada apropiación de las rentas mineras mediante contratos transparentes con los agentes. Regímenes tributarios con criterios de progresividad, con regalías ciertas y evitando acuerdos de estabilidad tributaria que normalmente se definen en largos plazos. Asimismo, una adecuada normativa y fiscalización de los precios de transferencia. Desde el año 2013 la OCDE ha impulsado la iniciativa de las BEPS²⁴, entregando instrumentos y recomendaciones para estos propósitos.
- Distribución de las recaudaciones de las rentas mineras que busque encausar las asignaciones considerando una porción al gasto general y otras hacia las regiones y localidades aledañas a la extracción. Otras alternativas de asignaciones serían mediante el fomento de políticas industriales o de productividad destinadas a encadenamientos productivos y vínculos con otros sectores o, para la coordinación y la articulación entre Estado-privado-sociedad con políticas de contenido local. Se debe considerar asignaciones para fondos nacionales de inversión en infraestructura, innovación y desarrollo, educación u otros y la utilización de la renta para crear capital permanente.
- Implementar mecanismos macroeconómicos como los fondos soberanos de inversión (FSI), orientados a la estabilización macroeconómica (por la volatilidad de los precios), a la equidad intergeneracional u otros tipos de FSI, determinados según las agendas de desarrollo y propósitos de cada país.

²⁴ Erosión de la base imponible y el traslado de beneficios BEPS (por sus siglas en inglés de *Base Erosion and Profit Shifting*), hace referencia a las estrategias de planificación fiscal que aprovechan vacíos y discordancias en las normas fiscales para trasladar artificialmente beneficios a jurisdicciones de baja o nula tributación y con nula o mínima actividad económica, dando lugar a: i) el pago de cantidades pequeñas o nulas en concepto de impuesto de sociedades; ii) pérdidas en la recaudación de los gobiernos por importe equivalentes al 4-10 % de los ingresos mundiales derivados del impuesto de sociedades. Para más información ver <https://www.oecd.org/tax/beps/>.

- Deberían existir dos canales principales de reducción de pobreza a partir de minería: políticas públicas de inversión social y empleo en la región. Las políticas públicas se deben concentrar principalmente en inversiones en educación y salud, mientras que un fondo debe estar reservado para políticas de restauración de costos sociales y ambientales. El empleo está en relación con el ingreso y cómo aporta a la reducción de la pobreza en las zonas afectadas.
- Propiciar políticas de fomento financiadas desde la recaudación minera hacia otros sectores como la agricultura, turismo, PYMES u otras actividades económicas de las poblaciones aledañas.
- Considerar acciones de valor compartido, ya sea de infraestructura, reparto de rentas u otro que acuerden los actores.
- Generar decisiones extractivas a través de mecanismos multi-criteriales y no solamente de costo-beneficio. Se debe reconocer el costo de oportunidad de la no extracción minera y también fortalecer el cierre de los ciclos mineros en lugar de la extracción.
- Economía circular aplicada en toda la cadena de valor de la minería, considerando las empresas mineras, los proveedores de insumos y servicios, los de logística, de infraestructura de apoyo (generación de energía), entre otros. Además, contar con el apoyo estatal mediante incentivos económicos para estas iniciativas. Otra forma son los Acuerdos de Producción Limpia (APL, que son voluntarios), por otra parte, en Chile el año 2019 se promulgó la Ley N°20.920 para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje¹⁵. Asimismo en Perú, el Decreto Legislativo N°1278¹⁶, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, publicada en 2016.

En la dimensión social se pueden tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Considerar la gestión del agua como una de las acciones prioritarias en los criterios de decisión en las etapas del proyecto. Los agentes internacionales tienen medios financieros que les permiten realizar estudios acabados de la cuenca hidrográfica. Sumado a su capacidad de convocatoria, estas acciones son imprescindibles tanto en zonas de escasez hídrica como en donde existe superávit del recurso. Igualmente, debido al potencial de contaminación aguas abajo por efluentes no tratados, las aguas contaminadas afectan a otros usuarios como la agricultura, comunidades, cultivo de subsistencia o consumo humano.
- Generar condiciones de calidad en el trabajo, incluyendo salarios justos y seguro social (salud, pensión y complementarios). Esto se observa principalmente para las grandes empresas, y considerando las capacidades de los productores medianos y pequeños, hasta los artesanales con el fin de reducir condiciones precarias de trabajo.
- La prevención de riesgos y el cuidado de la salud, seguridad e higiene laboral, debe asegurar un ambiente adecuado a las condiciones de trabajo.
- Incorporar en las políticas de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) de grandes y medianos agentes la posibilidad de apadrinar a mineros pequeños y artesanales que se encuentren en la misma localidad de sus instalaciones, para que transfieran capacidades o como fuente de financiamiento de bajo costo, para ayudarles en la gestión y cumplimiento de la normativa (Cepal, 2018).

¹⁵ Los principales objetivos son disminuir la generación de residuos, aumentar el reciclaje u otro tipo de valorización de residuos, disminuir el impacto ambiental asociado a la extracción de materias primas o prevenir la generación de residuos. Además, implica la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), que es un instrumento económico de gestión, que obliga a los productores al financiamiento y gestión de residuos de sus productos, que trabajan en conjunto con el ministerio de medio ambiente que fija metas de recolección y valorización, en tanto que los productores se hacen cargo de cumplir esas metas mediante sistemas de gestión en forma individual o colectivos. <http://santiagorecicla.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/Ley-marco-N%C2%B020.920-para-la-gesti%C3%B3n-de-residuos-la-responsabilidad-extendida-al-productor-y-fomento-al-reciclaje.pdf>.

¹⁶ En este DL se establece un conjunto de derechos, atribuciones y responsabilidades con la finalidad de reducir la disposición final de residuos sólidos, a través del reaprovechamiento y de la adecuada gestión de los desechos, involucrando al Estado, los privados y a los ciudadanos como actores que cumplen un rol fundamental. Al sector privado se le ha atribuido responsabilidad ambiental, en el Decreto se ha positivado la Responsabilidad Extendida del Productor (REP). Actualmente existe una iniciativa de proyecto de ley que crea el SELLO REP; http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL0480520190916.pdf.

- Corresponde a los gobiernos ejercer trazabilidad de todas las acciones a lo largo de la cadena de suministro, con el fin de garantizar la debida diligencia en el ámbito social.

En la dimensión ambiental se puede tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Contar con una línea base adecuada y que incluya de manera completa los sistemas ecológicos existentes y el estado de los recursos naturales. Así mismo, generar información permanente del estado de los ecosistemas y evaluar las posibles afectaciones ambientales.
- Disminuir las brechas en la calidad normativa ambiental en los países de la región. En términos generales las grandes empresas tienden al cumplimiento de las legislaciones ambientales nacionales. Sin embargo, estas normativas en variados casos son laxas y carecen de algún tipo de evaluación de riesgo respecto a la línea base de la biodiversidad y los límites ecológicos que permitan su resiliencia o recuperación.
- Legislar sobre la normativa que tenga relación con los glaciares en sus distintas características y estados. Misma situación con generar normativa para la explotación minera en los fondos marinos siguiendo lineamientos de la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos, además, es una de las áreas de interés de acuerdo con la CAMMA.
- Especial atención se debe dar a la gestión del agua. Algunos focos con mayores impactos son los efluentes no tratados, la contaminación de niveles freáticos desde tranques de relaves¹⁷, desechos o emisiones que contaminen parte del ciclo del agua, así como la transformación del régimen hídrico de las cuencas.
- Catastrar y caracterizar pasivos ambientales mineros como tranques de relave o botaderos abandonados, con el propósito de elaborar evaluaciones de riesgo que permitan a los gobiernos orientar los recursos necesarios hacia los de mayores impactos para el ambiente y la sociedad. Estos pasivos se encuentran sin tratamiento y en ocasiones expuestos a comunidades y asentamientos humanos aledaños que pueden significar daños graves.
- El cambio en el uso del suelo es un factor relevante, dependiendo de la ubicación de la explotación, factores climáticos, ecosistemas y posibles competencias por los recursos. En países como Chile¹⁸ el uso total del suelo continental se encuentra en 20,9% cedido a concesiones de explotación minera y 17% para concesiones de exploración, mientras que en Perú¹⁹, los derechos mineros titulados representan el 9,8% y los derechos mineros en trámite el 4,2%.
- La ecoeficiencia principalmente en el uso del agua y la energía, la gestión y cuantificación del uso de estos recursos es un instrumento que permite obtener información para la elaboración de políticas públicas sectoriales, nacionales y con transparencia para la sociedad.
- Contar con normativa de cierre y post cierre de minas, que asegure el financiamiento y reparación del territorio intervenido en el largo plazo. El manejo de relaves debería incluir el diseño, operación, cierre y rehabilitación de presas de relaves.
- Otra opción es asignar recursos desde la Responsabilidad Social Empresarial, mediante aportes financieros a los Estados o directamente tomar la responsabilidad de la gestión de aquellos pasivos que presenten mayores riesgos para la salud y el ambiente (Cepal, 2018).

¹⁷ Representan uno de los mayores riesgos ambientales de la actividad minera debido a sus contenidos de minerales pesados, como a sus volúmenes, estos están expuestos a los peligros naturales como las crecidas de ríos, eventos volcánicos o eventos sísmicos. También, los diseños deficitarios y la falta de mantención respecto a la estabilidad física o química podrían ocasionar el derrumbe de estos (como los casos ocurridos en el estado de Minas Gerais de Brasil del tranque de Samarco en el año 2016, con la muerte de 19 personas e impactos ambientales en las quebradas y borde costero; y el caso de Brumadinho el 2019 con más de 200 personas muertas).

¹⁸ Anuario de la minería Chilena 2018. Sernageomin, 2019. https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2019/06/Libro_Anuario_2018_.pdf.

¹⁹ Anuario Minero 2018. MINEM, 2019. [https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2018/AM2018\(VF\).pdf](https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2018/AM2018(VF).pdf).

En la dimensión institucional se puede tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- La participación en las decisiones mineras comienza con establecer procesos de consulta de buena fe con las poblaciones afectadas. Para esto, la consulta y el consentimiento libre, previo e informado es un derecho legislado y uno de los requisitos necesarios antes de obtener autorizaciones extractivas. En caso afirmativo, los contratos mineros deberían incluir las recomendaciones desde las comunidades en las etapas tempranas de los proyectos, es decir, desde la prospección y exploración hacia adelante.
- Los estados han operativizado el consentimiento libre, previo e informado establecido en el Convenio 169 de la OIT a través de regulaciones o leyes; sin embargo, estas regulaciones se muestran débiles debido al enfoque restrictivo de la consulta. De hecho, la consulta generalmente ha promovido la socialización y difusión de información requeridos por la administración formal, pero no ha buscado construir procesos participativos culturalmente apropiados para la toma de decisiones.
- Construir mecanismos de acceso a la información, participación pública y a la justicia sobre asuntos ambientales según lo establecido en el acuerdo de Escazú, que es un instrumento reciente disponible en la región (Cepal, 2018).
- Los indicadores hasta ahora se enfocan en una unidad nacional pero los impactos a la sostenibilidad necesitan ser evaluados a lo largo de la cadena de valor de los recursos extraídos. Hace falta una visión sistémica de la minería, a través de marcos conceptuales que incluyan la cadena global de suministro.
- Los gobiernos deben tener un papel activo para coordinar las iniciativas de la industria, instituciones, ONG, etc., para generar un estándar en la región que supere la competencia entre países y se centre en mecanismos regionales de beneficio mutuo para los países.

Bibliografía

- Adelman, S. (2018), The sustainable development goals, anthropocentrism and neoliberalism. In Sustainable Development Goals. Edward Elgar Publishing.
- Akcil, A., & Koldas, S. (2006), "Acid Mine Drainage (AMD): causes, treatment and case studies", *Journal of Cleaner Production*, 14(12), 1139-1145.
- Ali, S. H. (2006), "Gold mining and the golden rule: a challenge for producers and consumers in developing countries", *Journal of Cleaner Production*, 14(3), 455-462.
- Andrews, T. y otros, (2017), The rise in conflict associated with mining operations: What lies beneath. Canadian International Resources and Development Institute (CIRDI), 1-127.
- Arellano-Yanguas, J. (2008), A thoroughly modern resource curse? the new natural resource policy agenda and the mining revival in Peru.
- Arsel, M., Hogenboom, B., & Pellegrini, L. (2016), The extractive imperative in Latin America. The extractive industries and society, 3(4), 880-887.
- Atkinson A.B y Marlier E. (2010), "Indicators of Poverty and Social Exclusion in a Global Context", *Journal of Policy Analysis and Management*, 29(2), 285-304.
- AVA. (2006), "Megaminería Argentina ¿Oportunidades para todos? Asamblea de Vecinos Autoconvocados de Esquel" [en línea], Esquel Argentina [fecha de consulta: 3 de febrero, 2021] <https://noalamina.org/esquel-chubut/item/299-mega-mineria-en-argentina-oportunidades-para-todos>.
- Azapagic, A. (2004), "Developing a framework for sustainable development indicators for the mining and minerals industry", *Journal of cleaner production*, 12(6), 639-662.
- Bárcena, A. (2018), Estado de situación de la minería en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades para un desarrollo más sostenible. CEPAL.
- Barton, B. (2010), "Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk A Benchmarking Study of 100 Companies" [en línea], Boston EEUU [fecha de consulta: 5 de febrero, 2021] <https://www.ceres.org/.../corporate-reporting-on-water-risk-2010>.
- Baumgärtner, Stefan and Martin Quaas. (2010), What is sustainability economics? *Ecological Economics* 69 (3): 445-450.
- Bebbington, A. y otros (2008), Mining and social movements: struggles over livelihood and rural territorial development in the Andes. *World Development*, 36(12), 2888-2905.
- Bebbington, A., & Humphreys-Bebbington, D. (2018), Mining, movements and sustainable development: Concepts for a framework. *Sustainable Development*, 26(5), 441-449.

- Becker, G. S. (1962), "Investment in human capital: A theoretical analysis", *Journal of political economy*, 70 (5, Part 2), 9-49.
- Bell, F.G. and L.J. Donnelly. (2006), *Mining and its Impact on the Environment*. London: Taylor and Francis.
- Bennett, N. J. y otros (2019), Just transformations to sustainability. *Sustainability*, 11(14), 3881.
- Boularbah, A. y otros (2006), Heavy metal contamination from mining sites in South Morocco: 2. Assessment of metal accumulation and toxicity in plants. *Chemosphere*, 63(5), 811-817.
- Brown, T. (2016), Sustainability as empty signifier: Its rise, fall, and radical potential. *Antipode*, 48(1), 115-133.
- Brulle, R. J., y Pellow, D. N. (2006), Environmental justice: human health and environmental inequalities. *Annu. Rev. Public Health*, 27, 103-124.
- Brunnschweiler, C., Edjekumhene, I., & Lujala, P. (2021), Does information matter? Transparency and demand for accountability in Ghana's natural resource revenue management. *Ecological Economics*, 181, 106903.
- Campbell, B. (2008), Regulation & Legitimacy in the Mining Industry in Africa: Where does Canada Stand? *Review of African Political Economy* 117: 367-385.
- Carvalho, F. P. (2017), Mining industry and sustainable development: time for change. *Food and Energy Security*, 6(2), 61-77.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2018), *La ineficiencia de la desigualdad*.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (1991), *Inventarios y cuentas del patrimonio natural en América Latina y el Caribe*.
- Cesar, S. (2019), Earning a social license to operate in mining: A case study from Peru. *Resources Policy*, 64, 101482.
- Chamaret, A., O'Connor, M., y Recoche, G. (2007), "Top-down/bottom-up approach for developing sustainable development indicators for mining: application to the Arlit uranium mines (Niger)", *International Journal of Sustainable Development*, 10(1-2), 161-174.
- Charles, M., y Le Billon, P. (2021), Corporate accountability and diplomatic liability in overseas extractive projects. *The Extractive Industries and Society*.
- Chen, X. y otros (2020), Tracking national sustainability of critical natural capital and the socioeconomic drivers in the context of the Belt and Road Initiative. *Ecological Indicators*, 114, 106315.
- Churchill, R.C., Meathrel, C.E. y Suter, P.J. (2004), A retrospective assessment of gold mining in the Reedy Creek subcatchment, northeast Victoria, Australia: Residual mercury contamination 100 years later. *Environ. Pollut.* 132 (2), 355-363.
- Cleveland CJ, Ruth M. (1998), Indicators of dematerialization and the materials intensity of use. *J Ind Ecol*;2(3):15-50.
- CMSA. (2006), Gold mining data—statistical data for gold production (online), Chamber of Mines South Africa (CMSA), Accessed 20 July 2006, Johannesburg, South Africa, [en línea], Oslo febrero www.bullion.org.za/MiningEconomics&Stats/GoldProd.htm. [11 de febrero, 2021].
- Cochrane, P. (2006), —Exploring cultural capital and its importance in sustainable development, en *Ecological Economics*, vol. 57:318-330.
- Collins, B. (2013), *Human Rights and Social Conflict in the Oil, Gas, and Mining Industries*. OXFAM.
- Common, M., & Perrings, C. (1992), Towards an ecological economics of sustainability. *Ecological economics*, 6 (1), 7-34.
- Conde, M., & Le Billon, P. (2017), Why do some communities resist mining projects while others do not? *The Extractive Industries and Society*, 4(3), 681-697.
- Craig, J.R., Rimstidt, J.D. (1998), Gold production history of the United States. *Ore Geology Rev.* 13, 407-464.
- Daly, H. E., y Cobb, J. (1989), *For the Common Good: Redirecting the Economy Toward Community, the Environment and a Sustainable Future*. Boston, MA: Beacon Press.
- Daly, H.E. (1990), Toward Some Operational Principles of Sustainable development, in *Ecological Economics*, vol. 2(1):1-6.
- Daly, H.E. (1991), *Steady-State Economics*. Washington D.C.: Island Press.
- Damigos D y Kaliampakos D. (2006), The "battle of gold" under the light of green economics: a case study from Greece. *Environ Geol*;50(2):202-18.
- Dasgupta, P., y Heal, D. (1979), *Economics Theory and Exhaustible Resources*. Londres: Cambridge University Press.

- Davis, G. A. y Tilton, J. E. (2005, August), The resource curse. In *Natural resources forum* (Vol. 29, No. 3, pp. 233-242), Oxford, UK: Blackwell Publishing, Ltd.
- Davis, G. A., & Tilton, J. E. (2005, August), The resource curse. In *Natural resources forum* (Vol. 29, No. 3, pp. 233-242), Oxford, UK: Blackwell Publishing, Ltd.
- De Oliveira Neto, y otros (2018), "A framework of actions for strong sustainability", *Journal of Cleaner Production*, 196, 1629-1643.
- Declercq, R. (2019), Red fever: Natural resource companies and the global copper mining frontier 1890–1939. In *Commodity Frontiers and Global Capitalist Expansion* (pp. 215-253), Palgrave Macmillan, Cham.
- Dubiński, J. (2013), "Sustainable development of mining mineral resources", *Journal of Sustainable Mining*, 12 (1), 1-6.
- Durucan S, Korre A, Munoz-Melendez G. (2006) Mining life cycle modelling: a cradle-to-gate approach to environmental management in the minerals industry. *J Clean Prod* 2006;14(12–13):1057–70.
- Ekins, P. y otros. (2003), A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. *Ecological economics*, 44(2-3), 165-185.
- Emel, J., & Huber, M. T. (2008), A risky business: Mining, rent and the neoliberalization of "risk", *Geoforum*, 39 (3), 1393-1407.
- Faucheux, S., O'Connor, M., y Van der Straaten, J. (ed.) (1998), *Sustainable Development: Concepts, Rationalities and Strategies*. Londres: Kluwer academic publishers.
- Fletcher, R., y Rammelt, C. (2017), Decoupling: A key fantasy of the post-2015 sustainable development agenda. *Globalizations*, 14(3), 450-467.
- Frederiksen, T. (2018), Corporate social responsibility, risk and development in the mining industry. *Resources Policy*, 59, 495-505.
- Gallopín, G. C. (2006), *Sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: cifras y tendencias, Honduras*. CEPAL.
- Gans, J., King, S., Stonecash, R., & Mankiw, N. G. (2011), *Principles of economics*. Cengage Learning.
- Garibay, C. y otros (2014), Corporación minera, colusión gubernamental y desposesión campesina. El caso de Goldcorp Inc. en Mazapil, Zacatecas. *Desacatos*, (44).
- Gerber, J. F. (2014), Socio-environmental valuation and liabilities: What strategies for environmental justice organisations?
- Gifford, B., A. Kestler and S. Anand. (2010), "Building local legitimacy into corporate social responsibility: Gold mining firms in developing nations", *Journal of World Business* 45: 304–311.
- Gowdy, J., & Erickson, J. D. (2005). The approach of ecological economics. *Cambridge Journal of economics*, 29(2), 207-222.
- Greenstone, M. (2002), "The impacts of environmental regulations on industrial activity: Evidence from the 1970 and 1977 clean air act amendments and the census of manufactures", *Journal of political economy*, 110(6), 1175-1219.
- GRI. (2000), *Sustainability reporting guidelines on economic, environmental, and social performance*. Global reporting initiative, June 2000. [en línea], Oslo, febrero www.globalreporting.org (30 Oct 2002), [15 de febrero, 2021].
- Grunwald, A. (2018), "Diverging pathways to overcoming the environmental crisis: A critique of eco-modernism from a technology assessment perspective", *Journal of Cleaner Production*, 197, 1854-1862.
- Hartwick, J. M. (1978), Investing returns from depleting renewable resource stocks and intergenerational equity. *Economics Letters*, 1(1), 85-88.
- Henckens, M. L. y otros (2018), Normative principles and the sustainable use of geologically scarce mineral resources. *Resources Policy*, 59, 351-359.
- Herfindahl, O., y Kneese, A.V. (1974), *Natural Theory of Natural Resources*. Columbus, OH.: Charles E. Merrill.
- Hickel, J., & Kallis, G. (2020), Is green growth possible? *New political economy*, 25(4), 469-486.
- Hilson G. Defining (2003) "cleaner production" and "pollution prevention" in the mining context. *Min Eng*;16(4):305–21.
- Hilson, G. (2001), Putting theory into practice: how has the gold mining industry interpreted the concept of sustainable development? *Mineral Resources Engineering*, 10(04), 397-413.
- Hilson, G., y Nayee, V. (2002), "Environmental management system implementation in the mining industry: a key to achieving cleaner production", *International Journal of Mineral Processing*, 64(1), 19-41.

- Hodess R, Banfield J, Wolfe T (eds), (2001), "Global corruption report. Berlin: Transparency International" [en línea], Berlín Alemania [fecha de consulta: 18 de febrero, 2021] <http://www.globalcorruptionreport.org>.
- Huleatt, M.B., Jaques, A.L. (2005), Australian gold exploration 1976–2003. *Resour. Policy* 30, 29–37.
- Humphreys, M. y otros (2007), *Escaping the resource curse*. Columbia University Press.
- IIED (2002), "Breaking new ground: Mining, minerals and sustainable development" [en línea], Oslo Noruega [fecha de consulta: 20 de febrero, 2021] <http://www.iied.org/mmsd>.
- IIED y WBCSD (2002), *Mining, Minerals and Sustainable Development Project: Final Report*, Ch. 8. Paper prepared for MMSD Southern Africa.
- Imai, S., Gardner, L., y Weinberger, S. (2016), La "Marca Canadiense": La violencia y las compañías mineras canadienses en América Latina.
- Infante-Amate, J., Urrego Mesa, A., y Tello Aragay, E. (2020), Las venas abiertas de América Latina en la era del antropoceno: un estudio biofísico del comercio exterior (1900-2016), *Diálogos Revista Electrónica de Historia*, 21(2), 177-214.
- IPBES (2019), "El Informe de la Evaluación Mundial sobre la Diversidad Biológica y los Servicios de los Ecosistemas" [en línea], Bonn, Germany [fecha de consulta: 22 de febrero, 2021] https://ipbes.net/sites/default/files/2020-02/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_es.pdf.
- Jacka, J. K. (2018), The anthropology of mining: the social and environmental impacts of resource extraction in the mineral age. *Annual Review of Anthropology*, 47, 61-77.
- Khor, M. (2002), Globalisation & the crisis of sustainable development.
- Kickler, K. y otros (2018), *Mapping Sustainability Standards Systems for Mining and Mineral Supply Chains*. BGR.
- Kickler, K., & Franken, G. (2017), Sustainability schemes for mineral resources: a comparative overview. DERA.
- Kumah, A. (2006), "Sustainability and gold mining in the developing world", *Journal of Cleaner Production*, 14(3), 315-323.
- Larrea, C., Latorre, S., y Burbano, R. (2017), Análisis Multicriterial sobre alternativas para el desarrollo en la Amazonia, Está agotado el periodo petrolero en Ecuador, 419-449.
- Lin, B., Chen, Y., & Zhang, G. (2017), Technological progress and rebound effect in China's nonferrous metals industry: An empirical study. *Energy Policy*, 109, 520-529.
- Littlewood, G., & Wells, T. (2000, September), The Global Mining Initiative. In *Address to Mining 2000 Conference*, Melbourne (Vol. 20).
- Machado, I.F., Figueiroa, S.F.d.M. (2001), 500 years of mining in Brazil: a brief review. *Resour. Policy* 27, 9–24.
- Maggino, F. y Zumbo, B. D. (2012) "Measuring the Quality of Life and the Construction of Social Indicators". *Handbook of Social Indicators and Quality-of-Life Research*, (pp. 201-238), Springer. Dordrecht, Netherlands.
- Mancini, L., & Sala, S. (2018), Social impact assessment in the mining sector: Review and comparison of indicators frameworks. *Resources Policy*, 57, 98-111.
- Mancini, L., & Sala, S. (2018), Social impact assessment in the mining sector: Review and comparison of indicators frameworks. *Resources Policy*, 57, 98-111.
- Manky, O. (2020), The end of mining labor struggles? The changing dynamics of labor in Latin America. *The Extractive Industries and Society*.
- Martínez-Alier, J. (2001), "Mining conflicts, environmental justice, and valuation", *Journal of Hazardous Materials*, 86(1), 153-170.
- Martínez-Alier, J. y otros (2010), Social metabolism, ecological distribution conflicts, and valuation languages. *Ecological Economics*, 70(2), 153-158.
- Martínez-Alier, J., & Walter, M. (2016), Social metabolism and conflicts over extractivism. In *Environmental Governance in Latin America* (pp. 58-85), Palgrave Macmillan, London.
- Martínez-Alier, J., Healy, H., Temper, L., y Walter, M. (Eds.), (2013), *Ecological economics from the ground up*. Routledge.
- Martínez-Alier, J., O'Connor, M. (1996), Ecological and economic distribution conflicts. In: Costanza, R., Segura, O., Martínez-Alier, J. (Eds.), *Getting Down to Earth: Practical Applications of Ecological Economics*. Island Press, Washington, pp. 277–286.
- Mas-Colell, A. (1994), Elogio del crecimiento económico, en Nadal, J. (ed.), *El mundo que viene*. Madrid: Alianza.
- MCA. (2001), *Safety and health performance 1999–2000 report of the Australian minerals industry*. Canberra: Minerals Council of Australia.

- McLellan, B. C. y otros (2009), "Incorporating sustainable development in the design of mineral processing operations—Review and analysis of current approaches", *Journal of Cleaner Production*, 17(16), 1414-1425.
- Meadowcroft, J. (2017), Sustainable development, limits and growth: reflections on the conundrum. In Handbook on growth and sustainability. Edward Elgar Publishing.
- Mebratu, D. (1998), Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. *Environmental impact assessment review*, 18(6), 493-520.
- Mehlum, H., Moene, K., y Torvik, R. (2006), "Institutions and the resource curse", *The economic journal*, 116(508), 1-20.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA), (2005), Ecosystems and human well-being (Vol. 5, p. 563), United States of America: Island press.
- MMSD. (2002), Facing the future: the report of the MMSD Australia project. Australia: Australian Minerals and Energy Environment Foundation.
- Monteiro, N. B. R., da Silva, E. A., & Neto, J. M. M. (2019), "Sustainable development goals in mining", *Journal of Cleaner Production*, 228, 509-520.
- Montoya, X. C. (2015), Conflictos ambientales en territorios indígenas y el rol de la reivindicación por el consentimiento libre, previo e informado: un análisis del caso Neltume en Chile. *Justiça do Direito*, 29(2), 294-312.
- Moomen, A. y otros (2020), The Drive towards Consensual Perspectives for Enhancing Sustainable Mining. *Resources*, 9(12), 147.
- Mudd, G. M. (2007a), Gold mining in Australia: Linking historical trends and environmental and resource sustainability. *Environmental Science & Policy*, 10(7), 629-644.
- Mudd, G. M. (2007b), Global trends in gold mining: Towards quantifying environmental and resource sustainability. *Resources Policy*, 32(1), 42-56.
- Mudd, G. M. (2008), Sustainability reporting and water resources: a preliminary assessment of embodied water and sustainable mining. *Mine Water and the Environment*, 27(3), 136-144.
- Müezzinoğlu, A. (2003), A review of environmental considerations on gold mining and production. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 33(1):45-71.
- Munda G. (2005), "Measuring sustainability: a multi-criterion framework. *Environ Develop Sustainability*" 117-34. doi:10.1007/s10668-003-4713-0.
- Murguía, D. I., Bringezu, S., y Schaldach, R. (2016), "Global direct pressures on biodiversity by large-scale metal mining: Spatial distribution and implications for conservation", *Journal of environmental management*, 180, 409-420.
- Natural Resources Canada (s.f.), Canadian minerals yearbook. Years 1944-2005, Ottawa, Ont., Canada [en línea], [fecha de consulta: 28 de febrero, 2020] www.nrcan.gc.ca/mms/cmy/pref_e.htm.
- Neuman W. Lawrence (2002), *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches*, Pearson, Fifth Edition, USA.
- Norgate TE, Jahanshahi S, Rankin WJ. (2007) Assessing the environmental impact of metal production processes. *J Clean Prod* 2007;15(8-9):838-48.
- Norgate TE, Lovel RR. (2006) Sustainable water use in minerals and metal production. In: Herbertson J, Rankin J, Jahanshahi S, editors. *Proceedings of Green Processing 2006*, Newcastle, Australia; p. 133-44.
- O'Connor, J. (1998), Is sustainable capitalism possible?, en J. O'Connor, *Natural Causes. Essays in ecological Marxism*. Londres: The Guilford Press, pp. 234-255.
- O'Ryan R. y Pereira M. (2015), "Participatory indicators of sustainability for the salmon industry: The case of Chile", *Marine Policy*, 51, 322-330.
- O'Ryan, R. y Pereira, M. (2015), Participatory indicators of sustainability for the salmon industry: The case of Chile. *Marine Policy*, 51, 322-330.
- Odell, S. D., Bebbington, A., & Frey, K. E. (2018), Mining and climate change: A review and framework for analysis. *The extractive industries and society*, 5(1), 201-214.
- O'Faircheallaigh, C., & Corbett, T. (2005), Indigenous participation in environmental management of mining projects: The role of negotiated agreements. *Environmental politics*, 14(5), 629-647.
- ONU- Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. (2012), *La Responsabilidad de las Empresas de Respetar los Derechos Humanos: Guía para la interpretación* (2012), p. 7.

- Organización de las Naciones Unidas – ONU. (2015), “Marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” [en línea], New York EEUU [fecha de consulta: 3 de febrero, 2021] https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework%20after%202020%20review_Spa.pdf.
- Özkaynak, B. y otros (2012), Mining conflicts around the world: Common grounds from an Environmental Justice perspective, EJOLT Report No. 7, 198p.
- Papayrakis, E. (2017), “The resource curse-what have we learned from two decades of intensive research: Introduction to the special issue”, *The Journal of Development Studies*, 53(2), 175-185.
- Pearce, D. W., & Atkinson, G. D. (1993), Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of “weak” sustainability. *Ecological economics*, 8(2), 103-108.
- Pearce, D., y Turner, R.K. (1990), *Economics of Natural Resources and the Environment*. Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempstead.
- Pegg, S. (2006), “Mining and poverty reduction: Transforming rhetoric into reality”, *Journal of Cleaner Production*, 14(3), 376-387.
- Pérez, L. M., De la Puente Burlando, L., & Ugarte, D. (2019), *Las cuidadoras de los mineros: género y gran minería en Cotabambas*. Universidad del Pacífico.
- Ponte, S. (2020), Green capital accumulation: business and sustainability management in a world of global value chains. *New Political Economy*, 25(1), 72-84.
- Posada Correa, L. (2012), *La consulta y el consentimiento libre, previo e informado como herramientas de litigio de los grupos étnicos* (Bachelor’s thesis, Universidad EAFIT).
- Potts, J., Wenban-Smith, M., Turley, L., y Lynch, M. (2018), *State of Sustainability Initiatives Review: Standards and the extractive economy*. International Institute for Sustainable Development.
- Quiroga Martínez, Rayén. (2009), “Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe”, CEPAL - Serie Manuales No 61., [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: 10 de febrero, 2021] <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5502/1/S0900307>.
- Quiroga R. (2009), “Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe”, Serie Manuales, CEPAL, [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: 10 de febrero, 2021] <https://www.cepal.org/es/publicaciones/5502-guia-metodologica-desarrollar-indicadores-ambientales-desarrollo-sostenible>.
- Redclift, M. (2005), Sustainable development (1987–2005): an oxymoron comes of age. *Sustainable development*, 13(4), pp. 212-227.
- Robert, K. W., Parris, T. M., y Leiserowitz, A. A. (2005), What is sustainable development? Goals, indicators, values, and practice. *Environment: science and policy for sustainable development*, 47(3), 8-21.
- Robinson, J. A., Torvik, R., & Verdier, T. (2006), “Political foundations of the resource curse”, *Journal of development Economics*, 79(2), 447-468.
- Rodríguez, A. G. (2017), *De la consulta previa al consentimiento libre, previo e informado a pueblos indígenas en Colombia*. Editorial Universidad del Rosario.
- Rodríguez-Garavito, C. (2011), “Ethnicity. gov: Global governance, indigenous peoples, and the right to prior consultation in social minefields”, *Indiana Journal of global Legal studies*, 18(1), 263-305.
- Ross, M. H., & Murray, J. (2004), Occupational respiratory disease in mining. *Occupational Medicine*, 54(5), 304-310.
- Sabat, D. C. (2008), “La Globalización del cobre: patrones geopolíticos y geoeconómicos de su producción y comercio en Latinoamérica y el mundo”, *Journal of Globalization, Competitiveness & Governability/Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad/Revista de Globalização, Competitividade e Governabilidade*, 2(1), 88-99.
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (2001), The curse of natural resources. *European economic review*, 45(4-6), 827-838.
- Salas, M. L. y otros (2015), Working conditions, workplace violence, and psychological distress in Andean miners: a cross-sectional study across three countries. *Annals of global health*, 81(4), 465-474.
- Saleh, J. H., & Cummings, A. M. (2011), Safety in the mining industry and the unfinished legacy of mining accidents: Safety levers and defense-in-depth for addressing mining hazards. *Safety science*, 49(6), 764-777.
- Schandl, H. y otros. (2018), “Global material flows and resource productivity: Forty years of evidence”, *Journal of Industrial Ecology*, 22(4), 827-838.

- Schlosberg, D. (2007), *Defining environmental justice: Theories, movements, and nature*. Oxford University Press.
- Schodde, R. (2004), *Discovery performance of the western world gold industry 1985–2003*. In: Proc. PACRIM Congress, Australasian Institute of Mining & Metallurgy, Adelaide, SA, September.
- Schultz, T. W. (1963), *The Economic Value of Education*. Nueva York: Columbia University Press.
- Schuschny, Andrés y Soto, Humberto. (2009), "Guía metodológica Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible". Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: 10 de febrero, 2021]. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3661/S2009230_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Solow, R. (1991), *Sustainability: An Economist's Perspective*, en Dorfman, R., y Dorfman, N.S. (eds.), *Economics of the Environment*. Nueva York: WW Norton & Company.
- Solow, R. M. (1974), *The economics of resources or the resources of economics*. *The American Economic Review*, 1-14.
- Spash, C. L. (2020), 'The economy' as if people mattered: revisiting critiques of economic growth in a time of crisis. *Globalizations*, 1-18.
- Starke, L. (2002), *Breaking new ground: mining, minerals, and sustainable development: the report of the MMSD project (Vol. 1)*, Earthscan.
- Steen B, Borg G. (2002), *An estimation of the cost of sustainable production of metal concentrates from the earth's crust*. *Ecol Econ*; 42(3): 401–13.
- Stenson, J. (2006), *Editorial—disaster management as a tool for sustainable development: a case study of cyanide leaching in the gold mining industry*. *J. Cleaner Prod.* 14 (3–4), 230–233.
- Stern, D. I. (1995), *The contribution of the mining sector to sustainability in developing countries*. *Ecological economics*, 13(1), 53–63.
- Stewart, M., Petrie, J., (2006), *A process systems approach to life cycle inventories for minerals: South African and Australian case studies*. *J. Cleaner Prod.* 14, 1042–1056.
- Svampa, M. (2019), *Las fronteras del neoextractivismo en América Latina: conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependencias* (p. 144), transcript Verlag.
- Tolón-Becerra A. y Bienvenido F. (2008), "Conceptual Modeling in a Meta-model of Sustainability Indicators", En: I. Lovrek, R. J. Howlett y L. C. Jain (eds), *Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems*. Springer.
- Torrance, M. (2017), "New global reporting initiative (GRI) standard released". *Canadian Mining Journal*, 138(1), 31.
- Tost, M. y otros (2017), *Is it time for a Global Mining Initiative 2.0?*. *Geo-resources environment and engineering (GREE)*, 2, 41-47.
- Tost, M., Hitch, M., Chandurkar, V., Moser, P., y Feiel, S. (2018), "The state of environmental sustainability considerations in mining", *Journal of cleaner production*, 182, 969-977.
- Turley, L., Potts, J., Wenban-Smith, M., y Lynch, M. (2018), *State of Sustainability Initiatives Review: Standards and the Extractive Economy*. International Institute for Sustainable Development - IISD.
- Ulloa, A. (2016), *Feminismos territoriales en América Latina: defensas de la vida frente a los extractivismos*. *Nómadas*, (45), 123-139.
- United Nations (2007), "Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies" Third Edition. [en línea], New York EEUU. [fecha de consulta: 2 de febrero, 2021] <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/guidelines.pdf>.
- U.S. Geological Survey (2021), "Mineral commodity summaries 2021" U.S. Geological Survey. [en línea], Washington DC EEUU. [fecha de consulta: 27 de marzo, 2021] <https://doi.org/10.3133/mcs2021>.
- Van Berkel, R., & Bossilkov, A. (2004), *Sustainable development reporting in the Australian minerals processing industry*. *Green Processing*, 2004, 185-195.
- Vela-Almeida, D. y otros (2021) "The Extractive Industries and Society". <https://doi.org/10.1016/j.exis.2021.01.010>.
- Vela-Almeida, D. y otros. (2021), *The right to decide: A triad of participation in politicizing extractive governance in Latin America*. *The Extractive Industries and Society*.
- Vela-Almeida, D., Brooks, G., y Kosoy, N. (2015), *Setting the limits to extraction: A biophysical approach to mining activities*. *Ecological Economics*, 119, 189-196.

- Vela-Almeida, D., Kujik, F., Wyseure, G., y Kosoy, N. (2016), Lessons from Yanacocha: Assessing mining impacts on hydrological systems and water distribution in the Cajamarca region, Peru. *Water International*, 41(3), 426-446.
- Vieyra, J. C. y otros (2014), *Transparent Governance in an Age of Abundance: Experiences from the Extractive Industries in Latin America and the Caribbean*. Inter-American Development Bank.
- Vollero, A., Conte, F., Siano, A., & Covucci, C. (2019), Corporate social responsibility information and involvement strategies in controversial industries. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(1), 141-151.
- Walter, M., & Urkidi, L. (2017), Community mining consultations in Latin America (2002–2012): The contested emergence of a hybrid institution for participation. *Geoforum*, 84, 265-279.
- Wang, Z. y otros (2020), Mapping the cumulative impacts of long-term mining disturbance and progressive rehabilitation on ecosystem services. *Science of The Total Environment*, 717, 137214.
- Warhurst, A. (2002), Sustainability indicators and sustainability performance management. Mining, Minerals and Sustainable Development [MMSD] project report, 43, 129.
- Whitmore, A. (2006), "The emperor's new clothes: Sustainable mining", *Journal of Cleaner Production*, 14(3), 309-314.
- Worrall, R., Neil, D., Brereton, D., & Mulligan, D. (2009), "Towards a sustainability criteria and indicators framework for legacy mine land", *Journal of Cleaner Production*, 17(16), 1426-1434.
- Zimmermann, B., Elsenbeer, H., & De Moraes, J. M. (2006), The influence of land-use changes on soil hydraulic properties: Implications for runoff generation. *Forest ecology and management*, 222(1), 29-38.

Esta propuesta de indicadores de sostenibilidad para el sector minero tiene como objetivo proporcionar una guía que defina las prácticas mineras alineadas con las prioridades de desarrollo locales, provinciales y nacionales y, a la vez, permita evaluar el avance del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en las zonas mineras. En total, se identificaron 63 metas relevantes para los 17 ODS, cada una de las cuales engloba una serie de acciones que debe realizar el sector minero y que pueden estimarse de manera cuantitativa o cualitativa mediante una lista de indicadores. Una de las ventajas de utilizar los ODS para medir la sostenibilidad minera es que estos se enmarcan en un sistema de generación de información claro, estandarizado y compatible a nivel regional, lo que permite analizar tendencias, retos y oportunidades en los países de América Latina y el Caribe. El propósito es contribuir a la mejora continua de la regulación nacional y las prácticas mineras y, finalmente, posibilitar la realización de análisis estandarizados en la región e implementar normas efectivas de cumplimiento. Esta propuesta constituye un paso inicial que debe someterse a un proceso participativo de evaluación y validación por parte de los distintos actores de la política pública minera.