



ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA  
Ministerio de Minería y Metalurgia

**RESOLUCIÓN MINISTERIAL No. 270/2019**

**La Paz, 05 de diciembre de 2019**

**CONSIDERANDO I:**

Que el Artículo 175 de la Constitución Política del Estado establece que las Ministras y los Ministros de Estado son servidoras y servidores públicos, responsables de los actos de administración adoptados en sus respectivas Carteras de Estado y tienen entre sus atribuciones dictar normas administrativas en el ámbito de su competencia.

Que el Numeral 22, Parágrafo I del Artículo 298 de la Constitución Política del Estado, dispone que la política económica y planificación nacional es una competencia privativa del nivel central del Estado y el Numeral 1 del Artículo 316 establece que la función del Estado en la economía consiste en conducir el proceso de planificación económica y social con participación y consulta ciudadana.

Que la Ley N° 1178 de 20 de julio de 1990 de Administración y Control Gubernamentales, regula los sistemas de administración y control de los recursos del Estado y su relación con el Sistema de Planificación Integral del Estado, cuyo Artículo 3 señala que los sistemas de Administración y de Control se aplicarán en todas las entidades del Sector Público, sin excepción, encontrándose entre ellos los Ministerios de Estado.

Que la Ley N° 777 de 21 de enero de 2016 del Sistema de Planificación Integral del Estado – SPIE, señala en el Parágrafo I de su Artículo 2 que el Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE) es el conjunto organizado y articulado de normas, subsistemas, procesos, metodologías, mecanismos y procedimientos para la planificación integral de largo, mediano y corto plazo del Estado Plurinacional, que permita alcanzar los objetivos del Vivir Bien a través del desarrollo integral en armonía y equilibrio con la Madre Tierra, para la construcción de una sociedad justa, equitativa y solidaria, con la participación de todos los niveles gubernativos del Estado, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley.

Que el Inciso h), Numeral 1 del Artículo 7 de la Ley N° 777 señala que el Ministerio de Planificación del Desarrollo, se constituye en el Órgano Rector del Sistema de Planificación Integral del Estado, correspondiéndole la función de verificar la compatibilidad y concordancia de los planes de mediano y corto plazo con el Plan General de Desarrollo Económico y Social, y el Plan de Desarrollo Económico y Social. Asimismo, el Inciso d) del Parágrafo I, del citado Artículo dispone que corresponden a las entidades públicas señaladas en su Artículo 4, realizar *el control, seguimiento y evaluación al logro de sus metas, resultados y acciones contenidas en sus planes y los ajustes que correspondan.*

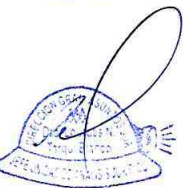
Que el Parágrafo I del Artículo 16 de la Ley N° 777 establece que los Planes Sectoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien (PSDI), se desprenden del PDES y son planes de carácter operativo que permiten integrar en el mediano plazo el accionar de los diferentes sectores, estableciendo los lineamientos para la planificación territorial y orientaciones para el sector privado, organizaciones comunitarias, social cooperativas, así como para el conjunto de los actores sociales.

Que el Numeral 3, Parágrafo IV del precitado Artículo, determina que realizados los ajustes que correspondan, en un plazo máximo de treinta (30) días, y con el dictamen favorable del Órgano Rector, el Ministerio cabeza de sector aprueba el PSDI con Resolución Ministerial.

Que el Artículo 19 de la Ley N° 2341 de 23 de abril de 2002 de Procedimiento Administrativo, establece que las actuaciones administrativas se realizarán los días y horas hábiles administrativos.

**CONSIDERANDO II:**

Que el Informe Técnico N° 724-DGP-144/2019 de 02 de diciembre de 2019 de la Dirección General de Planificación del Ministerio de Minería y Metalurgia, señala que a partir de la







ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA  
Ministerio de Minería y Metalurgia

evaluación de medio término y el seguimiento anual realizado a la gestión 2018 del Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalúrgico 2016-2020 se realizaron ajustes a dicho instrumento de planificación del sector; la cual mediante nota MMM-DS- 630-DGP-258/2019 de 16 de septiembre de 2019, se presentó al Ministerio de Planificación del Desarrollo para su análisis y emisión del Dictamen de Compatibilidad y Concordancia correspondiente.

Que el 28 de octubre de 2019, el Ministerio de Planificación del Desarrollo, en su calidad de Órgano Rector del Sistema de Planificación Integral del Estado, junto a la nota CITE: MPD/VPC/DGSPIE-NE 0093/2019, remitió el Dictamen de Compatibilidad y Concordancia MPD/VPC/DGSPIE – DCC 0006/2019 (Plan Ajustado), el cual concluye que el Plan Sectorial de Desarrollo Integral 2016-2020 ajustado del Ministerio de Minería y Metalurgia, es compatible y concordante con el Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020, y que ha sido ajustado como producto del proceso de evaluación integral de medio término, de acuerdo a los criterios especificados en los lineamientos metodológicos de evaluación integral de medio término, estableciendo que corresponde el Dictamen de Compatibilidad y Concordancia.

Que el Dictamen mencionado recomienda que el Ministerio de Minería y Metalurgia proceda a la aprobación de su PSDI y de los Planes Estratégicos Institucionales (PEI) ajustados, mediante Resolución Ministerial y remitir una copia al Órgano Rector, procedimiento que debe realizarse en un plazo de treinta (30) días a partir de la emisión del presente Dictamen, de acuerdo a lo señalado en el numeral 3, párrafo IV del Artículo 16 de Ley N° 777 del Sistema de Planificación Integral del Estado - SPIE.

Que el Informe Técnico N° 724-DGP-144/2019, entre sus conclusiones señala que, acuerdo a lo establecido en el Art. 7, inciso f, de la Ley 777 se coordinó el proceso de ajuste de la planificación sectorial con el Órgano Rector Ministerio de Planificación del Desarrollo, así como con las instituciones y empresas bajo tuición del Ministerio de Minería y Metalurgia; que el ajuste propuesto se enmarca en los Lineamientos Metodológicos para el seguimiento a "Planes Sectoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien", emitidos por el Ministerio de Planificación del Desarrollo, señalando que no afecta el alcance de los Resultados y Acciones PDES programados de forma inicial y se consideran viables; y finalmente señala que los ajustes en la planificación sectorial tienen alcance solo a nivel de articulación, precisión de indicadores y presupuesto (...). En este sentido, recomienda que la Dirección General de Asuntos Jurídicos emita el Informe Legal correspondiente, así como la elaboración de la Resolución Ministerial de aprobación del citado Plan Sectorial de Desarrollo Integral Ajustado.

Que el Informe Legal No. 1732 – DJ – 365/2019 de 05 de noviembre de 2019, de la Dirección General de Asuntos Jurídicos de la Ministerio de Minería y Metalurgia señala que la aprobación del Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalurgico 2016-2020 ajustado del Ministerio de Minería y Metalurgia se realiza dentro de los treinta (30) días establecido en el Numeral 3, Párrafo IV del Artículo 16 de la Ley del Sistema de Planificación Integral del Estado, teniendo en cuenta que el Dictamen de Compatibilidad y Concordancia fue conocido efectivamente por el Ministerio de Minería y Metalurgia en fecha 28 de octubre de 2019, a partir del cual se encuentra vigente el plazo para la emisión de la Resolución Ministerial, considerando que las actuaciones de administración pública se computan de acuerdo a días y horas hábiles administrativos, conforme señala el Artículo 19 de la Ley de Procedimiento Administrativo.

Que el Informe Legal No. 1732 – DJ – 365/2019, concluye que el Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalurgico 2016-2020 ajustado del Ministerio de Minería y Metalurgia se adecúa a las disposiciones de la Ley del Sistema de Planificación Integral del Estado – SPIE y los Lineamientos Metodológicos de Evaluación Integral de Medio Término a los Planes Sectoriales de Desarrollo Integral Para Vivir Bien (PSDI-PEM-PEI-PMDI) aprobado por el Órgano Rector del Sistema de Planificación Integral del Estado (...); y que cuenta con el Dictamen de Compatibilidad y Concordancia MPD/VPC/DGSPIE – DCC 0006/2019 (Plan Ajustado), emitido por el citado de Órgano Rector. En consecuencia,







ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA  
Ministerio de Minería y Metalurgia

señala que corresponde que el Ministerio de Minería y Metalurgia emita la Resolución Ministerial de aprobación.

**POR TANTO**

El Sr. Ministro de Minería y Metalurgia en uso de las atribuciones conferidas por la Constitución Política del Estado y la Ley N° 777 de 21 de enero de 2016 del Sistema de Planificación Integral del Estado – SPIE;

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR** el **PLAN SECTORIAL DE DESARROLLO INTEGRAL MINERO METALURGICO 2016-2020 AJUSTADO** del Ministerio de Minería y Metalurgia, el cual en anexo forma parte integrante e indivisible de la presente Resolución.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- INSTRUIR** a todas las Unidades Organizacionales del Ministerio de Minería y Metalurgia, así como a las entidades y empresas bajo tuición de esta Cartera de Estado la implementación del **PLAN SECTORIAL DE DESARROLLO INTEGRAL MINERO METALURGICO 2016-2020 AJUSTADO**.

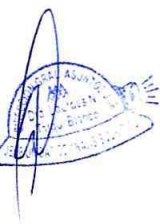
**ARTICULO TERCERO.- DISPONER** que la Dirección General de Planificación del Ministerio de Minería y Metalurgia queda encargada de la difusión y seguimiento a la implementación del **PLAN SECTORIAL DE DESARROLLO INTEGRAL MINERO METALURGICO 2016-2020 AJUSTADO**.

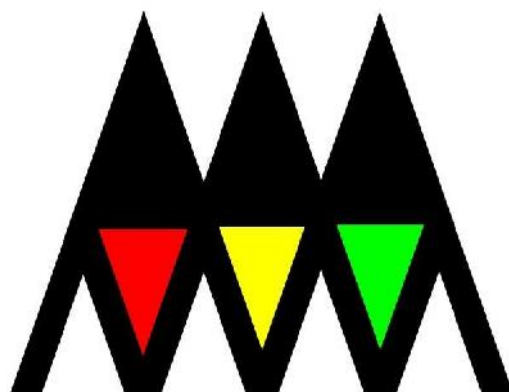
**ARTICULO CUARTO.- INSTRUIR:**

1. A la Dirección General de Asuntos Administrativos y unidades correspondientes del Ministerio de Minería y Metalurgia, procedan a la publicación de la presente Resolución Ministerial y del **PLAN SECTORIAL DE DESARROLLO INTEGRAL MINERO METALURGICO 2016-2020 AJUSTADO** en la página web de la institución, en un plazo de cinco (5) días hábiles de notificados con la misma.
2. A las entidades y empresas bajo tuición de esta Cartera de Estado, efectúen la publicación de la presente Resolución Ministerial y del **PLAN SECTORIAL DE DESARROLLO INTEGRAL MINERO METALURGICO 2016-2020 AJUSTADO**, en la página web correspondiente a cada entidad, en el plazo de cinco (5) días hábiles de notificados con la presente Resolución.

**Regístrese, comuníquese y archívese.**

  
Carlos Fernando Huallpa Sanagua  
MINISTRO  
DE MINERÍA Y METALURGIA





MINISTERIO DE MINERIA Y METALURGIA

**PLAN SECTORIAL DE  
DESARROLLO INTEGRAL  
MINERO METALÚRGICO  
AJUSTADO**

**2016 - 2020**

**La Paz - Bolivia**

**BOLIVIA DIGNA SOBERANA, PRODUCTIVA Y DEMOCRÁTICA PARA VIVIR BIEN  
MINISTERIO DE MINERIA Y METALURGIA**





## Contenido

1.	ENFOQUE POLITICO DEL SECTOR .....	11
1.1.	El Vivir Bien Minero .....	11
1.1.1.	Principios y valores .....	11
1.1.2.	Misión del sector minero-metalúrgico .....	12
1.1.3.	Visión del sector al 2020.....	12
1.2.	Enfoque metodológico .....	26
1.2.1.	Demandas de los actores.....	26
1.2.2.	Enfoque de cadena productiva.....	26
1.2.3.	Visión estratégica de mercados.....	28
1.2.4.	Análisis subsectorial.....	28
1.3.	Perspectivas transversales .....	29
1.3.1.	Investigación, desarrollo e innovación.....	29
1.3.2.	Medio Ambiente.....	29
1.3.3.	Participación y control social.....	30
1.3.4.	Dignificación del empleo, formación y capacitación .....	31
1.3.5.	Seguridad y Salud Ocupacional (SySO) .....	31
1.3.6.	Equidad de género.....	32
2.	DIAGNÓSTICO.....	32
2.1.	Evaluación comparativa del sector en los últimos años.....	32
2.1.1.	Principales problemas en el sector de minería estatal.....	32
2.2.	Evaluación del estado de situación del sector .....	35
2.2.1.	Recuperación y estancamiento del sector minero en 2006-15.....	35
2.2.2.	La participación del sector minero-metalúrgico en la economía nacional.....	38
2.2.3.	La inversión pública y privada en el sector minero .....	39
2.2.4.	El auge del sector privado y cooperativista.....	39
2.2.5.	La contribución fiscal creciente del sector .....	40
2.2.6.	Fundición de metales frente a los avances en industrialización de minerales no metálicos..	41
2.2.7.	El auge de las exportaciones mineras.....	45
2.2.8.	La actividad minera y el medio ambiente.....	46
2.2.9.	Seguridad social en el sector minero.....	49
2.2.10.	Aporte del sector minero metalúrgico a las políticas sociales .....	51
2.3.	El contexto global del sector minero-metalúrgico .....	51
2.3.1.	Principales tendencias del contexto global .....	51
2.3.2.	Fin del superciclo de las materias primas.....	55
2.4.	Mapeo de Actores .....	57
2.5.	Balance del Plan Sectorial 2010-14 .....	58
2.5.1.	Eje 1: Nuevo marco jurídico para desarrollo integral de la minería.....	58
2.5.2.	Eje 2: Participación del Estado como actor protagonista y promotor del sector.....	59
2.5.3.	Eje 3: Prospección y exploración .....	62
2.5.4.	Eje 4: Diversificación e industrialización.....	64
2.5.5.	Eje 5: Mejora de la gestión ambiental.....	66
2.5.6.	Eje 6: Desarrollo integral y participación en áreas mineras .....	66
2.5.7.	Eje 7: Fortalecimiento a la minería chica y cooperativista .....	67
2.6.	Análisis del sector en el territorio .....	71
2.6.1.	Análisis de sistemas de vida.....	71



2.6.2. Análisis de vulnerabilidad a los riesgos y cambio climático .....	75
2.7. Análisis Externo .....	78
2.7.1. Perspectivas del precio de los metales y minerales .....	78
2.7.2. Los nuevos minerales estratégicos y metales críticos .....	81
2.8. Problemas y desafíos futuros .....	83
3. POLITICAS Y LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS.....	85
3.1. Ajustes metodológicos al Cuadro de Mando Integral (CMI) .....	85
3.2. Perspectivas o ejes estratégicos.....	88
3.3. Mapa Estratégico.....	89
3.4. Definición de políticas sectoriales .....	91
3.5. Objetivos estratégicos de conocimiento y desarrollo de capacidades .....	93
3.6. Objetivos estratégicos relativos a procesos productivos, administrativos y financieros.....	95
3.7. Objetivos estratégicos de articulación con mercados.....	98
3.8. Objetivos estratégicos de generación de valor público .....	100
3.9. Criterios estratégicos para priorizar acciones de industrialización.....	101
3.9.1. Criterios para priorizar el desarrollo de cadenas de valor minero-metalúrgicas .....	101
3.9.2. Criterios para seleccionar productos estrella .....	104
3.9.3. Criterios para identificar el rol del Estado en la industrialización de la minería .....	106
4. PLANIFICACIÓN.....	109
4.1. Identificación de pilares, metas, resultados y acciones .....	109
4.2. Programación de resultados y acciones .....	122
4.3. Territorialización de acciones con enfoque de sistemas de vida, gestión de riesgos y cambio climático .....	136
5. DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL.....	148
6. ROLES DE ACTORES .....	153
7. PRESUPUESTO TOTAL PLURIANUAL QUINQUENAL.....	158
8. PRESUPUESTO PLURIANUAL DE LAS CONTRAPARTES DE ENTIDADES TERRITORIALES AUTÓNOMAS.....	164
9. PROPUESTA DE FINANCIAMIENTO .....	165
9.1. Diagnóstico financiero del sector minero-metalúrgico en Bolivia .....	165
9.1.1. Caracterización del perfil financiero de los operadores del sector .....	165
9.1.2. Mapeo de fuentes de financiamiento del sector .....	167
Estrategia de financiamiento .....	172
9.1.3. Lineamientos para la estrategia de financiamiento .....	172
9.1.4. Curva de aprendizaje de las estrategias de financiación .....	172
10. PROPUESTA DE SEGUIMIENTO.....	173
10.1. Diagnóstico de la cultura de planificación estratégica en el MMM .....	173
10.2. Niveles del sistema de monitoreo seguimiento y evaluación (MS&E).....	174
10.2.1. Monitoreo de objetivos estratégicos.....	174
10.2.2. Seguimiento de objetivos estratégicos.....	174
10.2.3. Seguimiento operativo de programas y proyectos .....	175
10.3. Institucionalidad requerida .....	175





## RESUMEN EJECUTIVO

### Contenido

El Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalúrgico 2016 – 2020 contempla en principio el **enfoque político** en el marco de la Agenda Patriótica 2025 y el Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020 así como las metas y resultados a alcanzar por el sector. Esta primera parte también refleja la visión del sector al 2020, define los principios y valores del sector bajo el concepto del “*Vivir Bien Minero*”, así como el enfoque metodológico utilizado para la elaboración del PSDIMM.

La Agenda constituye un primer esfuerzo de planificación de largo plazo, que incorporó objetivos, indicadores y metas cuantitativas específicas para el sector. La revisión de dichos lineamientos ha constituido el punto de partida para construir la visión estratégica de esta propuesta técnica de Plan Sectorial 2016-20.

En la segunda parte, se presenta el **estado de la situación**, el cual comprende en detalle un estudio estadístico con series históricas de las principales variables agregadas del sector (PIB minero, exportaciones, producción, ventas, inversión, y contribución fiscal, entre otras), que revisa la *situación del sector en Bolivia*, buscando hacer algunas reflexiones y extraer conclusiones sobre las causas y consecuencias de algunas tendencias relevantes, como la recuperación y estancamiento del sector minero en el periodo 2006-2015, el descenso de la inversión minera privada, el auge del sector privado y cooperativista, el estancamiento en la fundición de metales, las dificultades de la minería estatal, y la integración vertical del sector minero con otros sectores de la economía, entre otros. Seguidamente se analiza el *contexto global del sector minero-metalúrgico*, haciendo énfasis en las principales tendencias del sector, las proyecciones de precios de minerales y metales a 2025, así como la relevancia que tiene para Bolivia el mercado de ciertos minerales estratégicos. La mirada al sector se enriquece con un completo *mapeo de actores*, que incluye una breve descripción de los operadores o actores productivos, los organismos reguladores y fiscalizadores, así como de los actores promotores. Dicha descripción ha sido actualizada de acuerdo a las últimas disposiciones normativas y facultativas de la Ley 535 de Minería y Metalurgia, aprobada en mayo de 2014.

Parte complementaria de este acápite desarrolla un *diagnóstico de las cadenas productivas minero metalúrgicas*, considerando una selección de las ocho cadenas más relevantes en el país: i) estaño y antimonio, ii) polimetálicos (plomo-plata-zinc e indio-galio), iii) cobre—alambrón, iv) hierro-acero, v) oro, vi) azufre-ácido sulfúrico y vii) tierras raras, platinoides y coltán. Cada cadena de valor es analizada de acuerdo a un esquema común, consistente en el análisis de las siguientes variables: a) reservas, b) niveles de producción, c) recuperación estratégica de metales secundarios, d) eslabones de la cadena de valor, e) actores productivos de la cadena, f) principales aplicaciones industriales y mercados, g) identificación de producto estrella, h) análisis subsectorial, e i) análisis FODA de la cadena. El análisis del estado de la situación concluye con un *balance del Plan Sectorial 2010-2014*, que aborda una evaluación del desempeño de los diferentes ejes de desarrollo propuestos en el plan sectorial anterior: Eje 1: Desarrollo jurídico y normativo; Eje 2: Estado protagonista y promotor de inversiones; Eje 3: Prospección y exploración; Eje 4: Diversificación e industrialización; Eje 5: Mejora de la gestión ambiental; Eje 6: Desarrollo integral y participación en áreas mineras; y Eje 7: Fortalecimiento de la minería chica y cooperativista. Por último se ha sintetizado el diagnóstico en un apartado de *conclusiones y reflexiones finales*.



El diagnóstico sienta las bases para desarrollar la **propuesta de desarrollo** del PSDIMM 2016-2020. La tercera parte comprende la definición de las *políticas sectoriales y objetivos estratégicos* del sector. De acuerdo a la metodología utilizada<sup>1</sup>, se han identificado 21 objetivos estratégicos de acuerdo a cuatro ejes o perspectivas: a) aprendizaje, conocimiento y desarrollo de capacidades, b) procesos productivos, administrativos y financieros, c) articulación con mercados, y d) generación de valor público. Una vez identificados, se han representado de forma visual en un mapa estratégico, que muestra las relaciones de causa-efecto y causalidad circular entre los diferentes objetivos. Las relaciones más fuertes y relevantes entre objetivos determinan la existencia de ocho rutas críticas en el camino hacia el desarrollo integral del sector minero-metalúrgico y, en consecuencia, hacia el Vivir Bien. Además, estas rutas críticas terminan definiendo las políticas sectoriales, en tanto que cursos colectivos de acción capaces de articular varios objetivos estratégicos para lograr desarrollo integral del sector.

De los 21 objetivos estratégicos es posible descolgar la cartera de programas y proyectos, a la que se refiere el último punto de la propuesta de desarrollo. Para ello, las distintas instituciones y empresas del sector han formulado sus planes y proyectos a desarrollar en el periodo 2016-2020, por tanto el PSDIMM se constituye en la consolidación de las acciones programadas por dichas instituciones. El formato utilizado para la sistematización de la información son los “Lineamientos para la formulación de Planes Sectoriales e Institucionales” elaborados por el Organo Rector, Ministerio de Planificación del Desarrollo.

Uno de los cuellos de botella del sector tiene que ver con la financiación de las actividades, especialmente de aquellas intensivas en capital (prospección y exploración, industrialización). Por este motivo, el Plan Sectorial incluye en su cuarto capítulo una **propuesta de financiamiento**. El capítulo se inicia con la caracterización del perfil financiero de los operadores del sector, un mapeo de las principales fuentes disponibles de financiación y la consolidación de los flujos de caja del sector minero-metalúrgico estatal. Posteriormente, se analiza la financiación de la cartera de programas y proyectos, y se establecen algunos lineamientos para la estrategia de financiación. Por último, se plantean alternativas de financiamiento en función de experiencias de otros sectores (por ejemplo, los fondos de estabilización o el esquema de costos recuperables utilizado en el sector de hidrocarburos).

En la última parte del documento se presenta la **propuesta de seguimiento** de los objetivos estratégicos del sector. Esta parte básicamente se centra en el seguimiento al desarrollo de los proyectos a través de sus indicadores.

## Enfoque metodológico

El enfoque metodológico adoptado para la elaboración de la propuesta de PSDIMM 2016-2020 se basa en cuatro metodologías:

1. **Demandas de los actores:** La ley 535 de Minería y Metalurgia establece que el MMM debe elaborar el PSDIMM 2016-2020 a partir de las demandas de los actores (artículo 38). Para ello, se ha contactado con los diferentes actores del sector para recoger sus propuestas a nivel de objetivos estratégicos, programas y proyectos e indicadores.
2. **Enfoque de cadena productiva:** Este enfoque permite desplazar el punto de gravedad de la cadena minero-metalúrgica hacia los eslabones de industrialización, objetivo que se convierte en mandato

---

<sup>1</sup> Cuadro de Mando Integral



tras la aprobación de la Ley 535 en mayo de 2014. A diferencia del análisis tradicional del sector, basado en la cadena minero-metalúrgica concebida como etapas secuenciales de prospección-exploración-concentración-metalurgia-industrialización-comercialización, este enfoque propone abordar el análisis integral de las cadenas de valor. Con el propósito de subsanar algunas de las limitaciones del enfoque anterior, relacionadas con el relegamiento de los mercados y las tareas de comercialización.

3. **Visión estratégica de mercados:** El sector minero-metalúrgico-industrial se define como estratégico, en cuanto a generación de excedentes, pero también de empleo. Ambos objetivos depende de la articulación del sector con los mercados internos y externos. Para adoptar una visión estratégica de mercados, se ha recurrido al *Cuadro de Mando Integral-CMI* (Balanced Score Card), metodología que permite enlazar objetivos estratégicos, establecer rutas críticas y priorizar proyectos. Diseñada para el mundo de los negocios, esta metodología ha sido adaptada a los requerimientos de un sector económico nacional, caracterizado por la multiplicidad de actores y la visión del Vivir Bien.
4. **Análisis subsectorial:** Se trata de la herramienta metodológica empleada para combinar la mirada de los actores con la entrada de las cadenas de valor. De forma gráfica, el análisis subsectorial pone en relación los diferentes eslabones de la cadena de valor con el conjuntote actores productivos que participan en ella, haciendo posible la identificación de flujos económicos, cuellos de botella, relaciones de complementariedad o fugas de valor.

## Principales conclusiones del diagnóstico

- El sector minero metalúrgico boliviano tiene grandes potencialidades a ser exploradas en los siguientes años, pues goza no solo de condiciones objetivas propicias -como la existencia de importantes yacimientos de minerales clave en la coyuntura internacional; sino de condiciones subjetivas como la decisión del gobierno de industrializar nuestros recursos naturales estratégicos.
- El sector minero-metalúrgico presenta una naturaleza compleja en Bolivia, al combinar operadores productivos con perfiles muy diferentes, lo que puede representar una oportunidad si se trabaja coordinadamente con todos los actores.
- Esta diversidad de actores genera tensiones, contradicciones y cierta conflictividad en el sector, que no siempre es bien entendida desde el resto de la sociedad, que lo percibe como poco eficiente, conflictivo e irrespetuoso con el medio ambiente.
- Algunos de estos factores dificultan pero también hace más necesario el ejercicio de una planificación sectorial a medio y largo plazo.

### A nivel de aprendizaje, conocimiento y desarrollo de capacidades

- Fruto de las políticas neoliberales en el periodo 1985-2005, el sector minero metalúrgico ha sufrido una fuerte descapitalización de recursos humanos que se traduce en un déficit de profesionales y la existencia de brechas generacionales en la plantilla de varios operadores mineros.
- Se advierte en el sector estatal y cooperativo cierto déficit de capacidades especializadas en materia de industrialización, conocimiento de mercados, elaboración de proyectos, administración y gestión.
- Sin embargo, existen valiosas capacidades en investigación aplicada en el sector, si bien se



encuentran dispersas entre diferentes operadores mineros y centros de investigación.

- Por último, el conocimiento sobre el potencial mineralógico del país avanza a un ritmo más lento que el esperado.

### **A nivel de procesos productivos, administrativos y financieros**

- La confirmación de las reservas de hierro, cobre e indio pondrían a Bolivia en el mapa de los principales países mineros del mundo.
- Uno de los problemas que enfrenta el sector reside en las inversiones en exploración, aun insuficientes; la ausencia de nuevos yacimientos y al desarrollo de nuevas reservas mineras, problemas que podrían afectar el desarrollo del sector minero-metalúrgico en los próximos años.
- Los niveles de inversión del sector minero-metalúrgico en lo que respecta a la minería privada se han mantenido bajo mínimos en 2010-14, sin embargo la inversión pública se ha incrementado de forma importante.
- La baja inversión del sector privado es una tendencia global efecto de la crisis internacional.
- La inversión estatal por otra parte se ha ido incrementando implementando nuevos proyectos.
- Los contratos de riesgo compartido con empresas transnacionales han experimentado problemas que han impedido su puesta en marcha. Sin embargo, en los últimos años se han promovido nuevas e interesantes modalidades de asociación que buscan garantizar el acceso a tecnología y capital.
- La reestructuración de COMIBOL sigue siendo una tarea pendiente, pero imprescindible para generar condiciones de eficiencia y sostenibilidad en la minería y metalurgia estatales.
- El sector cooperativista ha aumentado significativamente su participación en términos de producción y empleo. Sin embargo, su creciente importancia no se ha visto acompañada por aumentos de productividad, mejora de las condiciones laborales de los trabajadores/as y niveles adecuados de gestión ambiental.
- El análisis subsectorial de las diferentes cadenas de valor minero-metalúrgicas del país permite identificar varios quiebres entre eslabones, debido a problemas de suministro de carga, régimen laboral, desacuerdo de precios, transferencia indirecta de utilidades, o manejo compartimentado de información.
- Las cuestiones ambientales, sociales y laborales (relativas a Seguridad y Salud Ocupacional-SySO), han sido, en algunos casos, relegadas a un segundo plano.
- Los avances en la agenda de industrialización de la minería y diversificación de la producción son todavía lentos, debido a un contexto institucional estructuralmente adverso.
- En resumen, el análisis de las diferentes cadenas de valor minero-metalúrgicas sugiere que el origen de la problemática que enfrenta el sector no es tanto de carácter técnico-productivo, sino se debe más bien a la falta de inversiones extranjeras suficientes, a cuestiones de tipo administrativo y de gestión.

### **A nivel de articulación con mercados**

- El sector de la tecnología de consumo y las energías renovables ofrecen oportunidades para el desarrollo del sector minero-metalúrgico con vocación de industrialización y valor agregado.
- El contexto crecientemente globalizado del sector minero-metalúrgico abre posibilidades en clave global y regional para desarrollar nuevas cadenas de valor en el país.
- La coyuntura política regional propicia la creación de alianzas estratégicas regionales para impulsar la industrialización de los recursos naturales y profundizar la integración regional.





- Los esfuerzos del SENARECOM han logrado establecer procedimientos de control para la comercialización de minerales tradicionales. Sin embargo, una parte significativa de la producción nacional de oro es comercializada de forma informal o ilegal hacia el mercado externo.
- La baja formalidad de algunos operadores mineros (en especial, cooperativas y comercializadoras) implica que gran parte del circuito de comercialización opera también de forma informal.

### **A nivel de generación de valor público**

- La recuperación del rol del Estado en el sector minero-metalúrgico se ha traducido en un aumento de valor para el pueblo boliviano.
- El aumento de la recaudación por regalías en el periodo 2010-15 ha permitido expandir la renta minera.
- La Ley 535 obliga a investigar, conocer y controlar la presencia de minerales acompañantes al mineral principal. Sin embargo, persiste un bajo nivel de recuperación de minerales secundarios en las cadenas minero-metalúrgicas, lo que supone una importante fuga de valor para el país.
- En términos de empleo, el sector está contribuyendo con numeroso empleo, pero la calidad de vida de los trabajadores mineros sigue siendo muy baja.
- A nivel de desarrollo regional, las regiones mineras siguen registrando los índices de pobreza y contaminación ambiental más altos del país. La canalización de las regalías mineras hacia los gobiernos departamentales y municipales no ha sido suficiente para revertir dicha situación.

## **Propuesta de desarrollo**

La propuesta desarrolla su estructura a partir de cinco ejes estratégicos:

- a) Generación de valor público**
- b) Articulación con mercados**
- c) Procesos internos productivos, administrativos y financieros**
- d) Conocimiento y desarrollo de capacidades**
- e) Marco institucional y de políticas públicas**

Al interior de cada eje estratégico, y a partir de los resultados del diagnóstico y aportes de los distintos actores minero-metalúrgicos se ha logrado estructurar los siguientes 21 objetivos estratégicos, incluyendo una propuesta de indicadores y metas:

- OES1: DESARROLLAR INTELIGENCIA SECTORIAL PARA OPTIMIZAR LA TOMA DE DECISIONES ESTRATÉGICAS.**
- OES2: FORTALECER CAPACIDADES TÉCNICAS PARA MEJORAR EL DISEÑO Y LA GESTIÓN DE PROYECTOS.**
- OES3: PROMOVER LA INVESTIGACIÓN APLICADA EN RED PARA GENERAR INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.**
- OES4: CUALIFICAR LOS RECURSOS HUMANOS INVOLUCADOS EN EL SECTOR PARA MEJORAR SU EFICIENCIA Y EFICACIA.**
- OES5: INCREMENTAR RESERVAS IDENTIFICADAS, PROBABLES Y PROBADAS PARA CONTINUAR**

**LAS OPERACIONES MINERAS E IMPLEMENTAR NUEVOS PROYECTOS.**

- OES6: FORTALECER LA GESTIÓN POR RESULTADOS DE LAS ENTIDADES Y EMPRESAS PÚBLICAS, LA MINERÍA COOPERATIVIZADA Y LA CHICA PARA MEJORAR SU DESEMPEÑO ADMINISTRATIVO, FINANCIERO Y EMPRESARIAL.**
- OES7: CREAR E IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS Y MECANISMOS FINANCIEROS PARA INCREMENTAR LAS INVERSIONES DEL SECTOR.**
- OES8: PROMOVER LA IMPLEMENTACIÓN DE NUEVOS PROYECTOS MINERO METALÚRGICOS PARA ASEGURAR LA DIVERSIFICACIÓN Y SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR.**
- OES9: PROMOVER LA ARTICULACIÓN ENTRE ESLABONES DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS MINERO METALÚRGICAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD.**
- OES10: DESARROLLAR E IMPLEMENTAR MECANISMOS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA EN LAS ZONAS MINERAS.**
- OES11: PROMOVER UNA CULTURA DE RESPETO A LA MADRE TIERRA PARA LOGRAR EL EQUILIBRIO ENTRE GENERACIÓN DE RIQUEZA Y LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES**
- OES12: INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS ACTORES PRODUCTIVOS MINEROS PARA MEJORAR SU EFICIENCIA.**
- OES13: INDUSTRIALIZAR LOS RECURSOS MINEROS Y DIVERSIFICAR LA PRODUCCIÓN PARA INCURSIONAR EN NUEVOS MERCADOS.**
- OES14: FORTALECER E INNOVAR MECANISMOS DE INTELIGENCIA EN EL CONTROL Y FISCALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MINERALES Y METALES PARA MAXIMIZAR LA RECAUDACIÓN FISCAL Y EVITAR PRÁCTICAS ILEGALES.**
- OES15: INCREMENTAR VOLÚMENES DE VENTAS Y NIVELES DE RENTABILIDAD EN EL MERCADO INTERNO Y EXTERNO PARA GENERAR MAYORES EXCEDENTES ECONÓMICOS.**
- OES16: PROPICIAR EL DESARROLLO DEL TEJIDO PRODUCTIVO SECTORIAL EN EL MERCADO INTERNO PARA GENERAR EXCEDENTES Y EMPLEO.**
- OES17: FORMALIZAR LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LOS OPERADORES INFORMALES DEL SECTOR PARA MAXIMIZAR LA GENERACIÓN DE EXCEDENTES.**
- OES18: INCREMENTAR LA GENERACIÓN DE EXCEDENTES DEL SECTOR PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA NACIONAL.**
- OES19: MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS TRABAJADORES MINEROS Y SUS FAMILIAS PARA EL EJERCICIO PLENO DE SUS DERECHOS HUMANOS.**
- OES20: ADMINISTRAR LA INFORMACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR MINERO METALURGICO PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS.**
- OES21: ARTICULAR LAS POLÍTICAS INTERSECTORIALES E INTERINSTITUCIONALES PARA GENERAR SINERGIAS Y ECONOMÍAS DE ESCALA.**

Asimismo, se han identificado siete rutas críticas de cuyo desempeño dependerá el desarrollo integral del sector en el próximo quinquenio.

→ ***Ruta de desarrollo de nuevas reservas mineras***  
(OES1-OES5-OES7)

De acuerdo al diagnóstico, la falta de nuevas reservas mineras limita las perspectivas de desarrollo del sector. La ampliación y positivación de reservas depende de varios factores, tales como el



conocimiento del potencial mineralógico (OES5), el desarrollo de la inteligencia sectorial (OES1) y los mecanismos para el financiamiento de inversiones para apalancar los escasos recursos disponibles (OES7).

→ **Ruta de promoción de inversiones e implementación de nuevos proyectos mineros**

(OES1-OES2-OES7-OES5-OES8-OES15-OES18)

La elaboración de nuevos proyectos mineros constituye otro importante cuello de botella para el desarrollo del sector. Pese a que algunos actores del sector, perciben este reto como meramente técnico-productivo, implica fuertemente también dimensiones de reservas, escala, tecnología, mercados, sociales, ambientales y SYSO. Además, las cuestiones administrativas y financieras cobran gran relevancia. La ruta crítica se inicia, de hecho, con el desarrollo de inteligencia sectorial (OES1), la mejora de la capacidad técnica para gerentar proyectos (OES2) y la gestión de mecanismos para el financiamiento de inversión (OES7) como pasos previos a la implementación de nuevos proyectos (OES8).

→ **Ruta de mejora de la productividad y eficiencia**

(OES4-OES6-OES10-OES11-OES15-OES18)

La mejora de la productividad de COMIBOL y las cooperativas es un desafío que se arrastra en la agenda. Los avances obtenidos en 2010-14 no son suficientes. La reestructuración y fortalecimiento de las entidades y empresas (OE6) se revelan como una condición ineludible para mejorar la productividad del sector. El desafío de incrementar la productividad se relaciona también con la cualificación de recursos humanos a nivel de competencias básicas (OE4), en especial en el sector cooperativo, pero también con el desarrollo e implementación de mecanismos de SYSO (OE10). El resultado es la mejora de la rentabilidad (OE15) y una mayor generación de excedentes económicos (OE18).

→ **Ruta de industrialización y diversificación de la producción**

(OES1-OES7-OES8-OES13-OES15-OES18)

La industrialización constituye un imperativo legal tras la aprobación de la CPE (2009) y la Ley 535 de Minería y Metalurgia (mayo 2014). Todos los esfuerzos del sector deben ir encaminados a industrializar los recursos mineros del país. La ruta se inicia también con el desarrollo de la inteligencia de mercados (OES1) y compromete también la resolución positiva del cuello de botella relativos a la mejora del financiamiento de inversiones (OES7) y el diseño de nuevos proyectos (OES8), pero comporta además otros desafíos en términos de identificación de productos estrella, diversificación de la producción.

→ **Ruta de formalización de operadores y control de la comercialización**

(OES14-OES17-OES18)

Los avances en el control de la comercialización de minerales tradicionales en 2010-14, merced a la puesta en marcha de SENARECOM, contrastan con la pervivencia de grandes bolsas de elusión fiscal: tanto en la producción como en la comercialización informal en la cadena del oro y las prácticas de exportación de concentrados sin declarar el contenido de metales secundarios. En este contexto, la formalización de las actividades de los operadores del sector (OES17) constituye un reto de primer orden que afecta especialmente a cooperativas mineras y comercializadoras de tamaño pequeño y mediano.

→ **Ruta de mejora de calidad de vida de trabajadores y trabajadoras mineras y sus familias**

(OES10-OES18-OES19)

El desarrollo de una cultura SYSO (OES10) y la canalización de excedentes económicos (OES18) son



la base para mejorar la calidad de vida de los trabajadores/as mineros y sus familias (OES19).

→ **Ruta de desarrollo de áreas mineras en armonía con la Madre Tierra**

(OES8-OES10-OES11-OES13-OES16-OES18)

El promover una cultura y conciencia ambiental (OES10), la industrialización y diversificación de la producción (OES13), propiciar el desarrollo del tejido productivo en el mercado interno (OES16) y la canalización de regalías mineras a través de los gobiernos departamentales (OES18) constituyen las bases para el desarrollo de áreas mineras en armonía con la Madre Tierra.

La identificación de rutas críticas en el sector ha generado los elementos técnicos necesarios para formular las políticas sectoriales, ya que son cursos colectivos de acción que articulan diferentes objetivos estratégicos. En este sentido, el PSDIMM plantea **ocho políticas sectoriales**:

1. **Ampliación de reservas mineras en el país**
2. **Promoción de inversiones e implementación de nuevos proyectos mineros**
3. **Mejora de la productividad y eficiencia**
4. **Industrialización y diversificación de la producción**
5. **Formalización de operadores y control de la comercialización**
6. **Desarrollo de áreas mineras en armonía con la Madre Tierra**
7. **Mejora de la calidad de vida de trabajadores y trabajadoras mineras y sus familias**
8. **Gestión integral de la información**
9. **Coordinación de Políticas Intersectoriales e interinstitucionales**

## Propuesta de Financiamiento

El PSDIMM 2016 – 2020 plantea lineamientos estratégicos para el financiamiento de los programas y proyectos identificados, tomando en cuenta criterios diferenciados para los diferentes eslabones en la cadena productiva minero-metalúrgica: Prospección, exploración, explotación, concentración, fundición, refinación, industrialización, modernización tecnológica y fortalecimiento institucional.

## Propuesta de Seguimiento

La propuesta contempla lineamientos para desarrollar e implementar un sistema de monitoreo seguimiento de objetivos estratégicos, programas y proyectos del Plan Sectorial de Desarrollo Minero metalúrgico 2016 - 2020, así como la evaluación externa de impacto.



## 1. ENFOQUE POLITICO DEL SECTOR

### 1.1. El Vivir Bien Minero

#### 1.1.1. Principios y valores

De acuerdo a la Ley 535 de Minería y Metalurgia (28 de Mayo de 2014) los principios que rigen el sector minero-metalúrgico son los siguientes (artículo 5):

- a. Función Económica Social
- b. Interés Económico Social
- c. Intransferibilidad e intransmisibilidad del área minera
- d. Seguridad jurídica para los actores productivos mineros en toda la cadena productiva. El Estado otorga, reconoce, respeta y garantiza los derechos mineros, protege la inversión y el ejercicio pleno de sus actividades, en cumplimiento de la Constitución Política del Estado
- e. Responsabilidad Social en el aprovechamiento de recursos mineros en el marco del desarrollo sustentable, orientado a mejorar la calidad de vida de las y los bolivianos
- f. Sustentabilidad del desarrollo del sector minero, a través de la promoción de inversiones
- g. Reciprocidad con la Madre Tierra. El desarrollo de las actividades mineras deberá regirse en el marco de lo establecido en la Constitución Política del Estado, la Ley 300 de 15 de octubre de 2012, Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, y otra normativa legal aplicable
- h. Protección a Naciones y Pueblos Indígena Originarios en situación de Alta Vulnerabilidad. El Desarrollo de las actividades mineras deberá considerar los cuidados de protección a las naciones y pueblos indígena originarios en situación de alta vulnerabilidad, cuando corresponda

Además, la Constitución Política del Estado (CPE) y las diferentes culturas originarias del Estado Plurinacional de Bolivia establecen otros principios éticos-morales (artículo 8)

Artículo 8.

- I. El Estado asume y promueve como principios ético-morales de la sociedad plural: *ama qhilla*, *ama llulla*, *ama suwa* (no seas flojo, no seas mentiroso ni seas ladrón), *suma qamaña* (vivir bien), *andereko* (vida armoniosa), *teko kavi* (vida buena), *ivi maraei* (tierra sin mal) y *qhapaj ñan* (*camino o vida noble*).
- II. El Estado se sustenta en los valores de unidad, igualdad, inclusión, dignidad, libertad, solidaridad, reciprocidad, respeto, complementariedad, armonía, transparencia, equilibrio, igualdad de oportunidades, equidad social y de género en la participación, bienestar común, responsabilidad, justicia social, distribución y redistribución de los productos y bienes sociales, para vivir bien.





### 1.1.2. Misión del sector minero-metalúrgico

Desde la promulgación del Plan Nacional de Desarrollo: “Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien” (2006), el sector minero-metalúrgico recuperó su condición de sector estratégico en la economía boliviana, con una doble misión: generar excedentes económicos y empleo (a través del sector cooperativo):

“El sector estratégico está conformado por hidrocarburos, minería, electricidad y recursos ambientales. Tienen en común que son recursos naturales y son patrimonio del Estado. El gobierno mediante políticas activas logrará maximizar el excedente económico y, a su vez, optimizará su uso para la diversificación económica y el incremento del bienestar en un contexto de equilibrio con el medio ambiente. El sector de la minería a través de las cooperativas también es un generador de empleo”.

“(…) Sin embargo, tanto los hidrocarburos como la minería son intensivos en capital, requieren grandes inversiones a largo plazo, tecnología y mano de obra especializada, tienen pocos encadenamientos con el resto del aparato productivo nacional. Por estas razones, el país requiere, por un lado, de alianzas estratégicas con el sector privado nacional e internacional, como con otros países, y por otro lado, criterios de desempeño para generar circuitos virtuosos entre el Estado y las empresas transnacionales.

Ambas actividades estratégicas contribuirán, por una parte, al desmontaje del colonialismo, mediante la industrialización y el aumento en el valor agregado nacional de la producción y las exportaciones, induciendo al cambio del patrón primario exportador. Por otro lado, el desmontaje del neoliberalismo se realizará mediante la participación del Estado en toda la cadena productiva hidrocarburífera, el cambio en la matriz energética y con políticas estatales para fijar precios y volúmenes de exportación. En el sector de la minería se restablecerá el rol productivo y regulador, dotándolo de mayor capacidad de producción, control y fiscalización, asimismo mayor participación en la renta minera”.

(Plan Nacional de Desarrollo, 2006, pp. 90-91)

Tras la promulgación de la Ley 535 de Minería y Metalurgia (mayo 2014), la misión del sector se ha traducido en nuevas reformulaciones:

- **Generar valor para el pueblo mediante la producción e industrialización de recursos mineralógicos con una gestión de excelencia basada en la innovación y responsabilidad social y ambiental**
- **Explotar e industrializar con tecnologías apropiadas los recursos mineralógicos que la madre tierra nos ha prodigado, respetando y cuidando su preservación, generando mayores excedentes, ingresos y empleo para el pueblo**

### 1.1.3. Visión del sector al 2020

#### El Vivir Bien

La visión del sector al 2020 apunta al horizonte del Vivir Bien contemplado en la CPE (2009). Como ya se ha señalado, los artículos 8 y 9 establecen los principios filosóficos del Vivir Bien, pero otros artículos aterrizan el alcance del concepto en la erradicación de la pobreza (artículos 9, 14, 15, 306, 312, 313 y 316), la socialización y universalización de los servicios básicos (artículos 16, 19, 20, 76, 106, 255, 371, 373 y 379), o el derecho a la salud, educación y deporte para la formación del ser humano integral (9, 17, 18, 30, 35, 37, 77, 82, 104 y 105), entre otras muchas dimensiones. En definitiva, se podría definir el Vivir Bien como el acceso y disfrute de los bienes materiales, junto a la realización objetiva, afectiva y espiritual, en armonía con la naturaleza y la comunidad.



### El Vivir Bien Minero

En este contexto, el Vivir Bien Minero es un componente importante del Vivir Bien, dados los altos índices de pobreza que se registran en muchos distritos mineros. De acuerdo a la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, se podría definir el Vivir Bien de acuerdo a los siguientes vectores:

- ***Incrementar y diversificar la producción, productividad e ingresos mineros, distribuyendo y redistribuyendo los excedentes con equidad***
- ***Elevar la calidad y expectativa de vida de las/os trabajadores/as mineros y sus familias para ampliar la visión de futuro a partir de valores integrales, familiares y productivos***
- ***Retribuir a la Madre Tierra la riqueza extraída generando bienestar y protección permanentes a los seres vivos.***

### La Agenda Patriótica 2025

La Agenda Patriótica define la visión de minería y metalurgia de la siguiente forma:

***“La transformación e industrialización de los recursos naturales nacionales, son la base del desarrollo económico plural, que opera con responsabilidad ambiental y social, generando condiciones de inclusión y articulación del progreso local, regional y nacional, siendo reconocido por la población por su contribución al desarrollo diversificado, integral y sustentable”***

*(Agenda 2025, p. 396)*

La visión del sector está en consonancia con los pilares de soberanía nacional recogidos en la Agenda Patriótica 2025 (2013): Soberanía tecnológica (Pilar 4); Soberanía productiva con diversificación y desarrollo integral (Pilar 6); Soberanía de los recursos naturales con industrialización (Pilar 7), Soberanía Ambiental con desarrollo integral, respetando los derechos de la Madre Tierra (Pilar 9); y Soberanía y transparencia en la gestión pública bajo los principios del no robar, no mentir y no ser flojo (Pilar 11). Todo ello con el horizonte trazado en el Pilar 1: Erradicar la extrema pobreza en Bolivia.

- ***Pilar Cuarto: “Soberanía científica y tecnológica con identidad propia”***  
Este Pilar plantea metas relacionadas con la disponibilidad y el desarrollo tecnológico; el diálogo de saberes ancestrales y locales con ciencias modernas; la innovación tecnológica (producción de alimentos, producción orgánica y prácticas medicinales), y formación de profesionales de alto nivel. Para el sector minero este pilar es fundamental en tanto la minería requiere de innovación científica y tecnológica que recupere los saberes milenarios de los trabajadores mineros, no solo para potenciar la producción, sino para reducir riesgos ambientales y laborales. Además que la minería boliviana enfrenta hoy en día nuevos desafíos en un contexto de desarrollo de nuevas tecnologías para la explotación de minerales.
- ***Pilar Sexto: “Soberanía productiva con diversificación y desarrollo integral sin la dictadura del mercado capitalista”***  
Plantea objetivos y metas relacionados con la diversificación de la matriz productiva del país, participación de pequeños productores, eliminación de asimetrías de desarrollo regional, creación de empleo y aprovechamiento de tratados comerciales, entre otros. Como sector



productivo estratégico, la minería tiene el reto de avanzar en la diversificación de la matriz productiva nacional.

- *Pilar Séptimo: “Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía y equilibrio con la madre tierra”.*  
Las metas de este pilar se refieren a la nacionalización de recursos estratégicos, el fortalecimiento de empresas estratégicas, la industrialización de recursos naturales estratégicos (gas, minerales y tierras raras), y la transformación industrial de alimentos, bosques y biodiversidad.
- *Pilar noveno: “Soberanía Ambiental con desarrollo integral, respetando los derechos de la Madre Tierra”*  
Este pilar plantea la importancia de afrontar los problemas generados por el cambio climático mediante el respeto a la Madre Tierra, caracterizándose por proteger sus recursos naturales y en particular sus bosques. Para el sector minero este es un desafío importante, por ello se plantea establecer y fortalecer mecanismos de presevación de la Madre Tierra, remediación y mitigación de daños provocados por la actividad minera metalúrgica.
- *Pilar onceavo: “Soberanía y transparencia en la gestión pública bajo los principios del no robar no mentir y no ser flojo”*  
Este pilar es transversal a todos los actores estatales, pues plantea profundizar la construcción de un nuevo Estado con características diferentes y capacidades que permitan atender las necesidades del pueblo bajo el principio de la transparencia, la eficiencia y la honradez en la función pública. Uno de los lineamientos principales que se enuncian en este pilar y que desde el sector minero se desarrollará, es el que se refiere tanto al aspecto de la rendición pública de cuentas y acceso a la información, como en el de implementación gradual de gobierno electrónico para ciertos trámites.

El desafío del sector minero radica en el establecimiento de un nuevo modelo minero de mediano plazo basado en el fortalecimiento de la exploración minera para el incremento de reservas, el incremento de la producción primaria con generación de valor agregado, la diversificación de la producción minera y su industrialización; todo ello en el marco de la articulación entre el Estado, las cooperativas y las empresas privadas. Para ello, es necesario avanzar en la refundación de la COMIBOL, generar mayor inversión privada avanzando hacia la constitución de empresas estatales mixtas y empresas mixtas, y dinamizar al sector público y cooperativo con una institucionalidad, mecanismos y tecnologías más eficientes de producción y transformación.

En lo que corresponde a la generación de valor agregado se implementarán plantas de fundición y refinación de Zinc. Por otra parte se avanzará en la industrialización con la Planta de Alambión y Planta Siderúrgica.



En el marco de la Agenda 2025 y el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) se establece la siguiente articulación con el Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalúrgico 2016-2020:

PDES				PSDMM	
Pilar	Meta	Resultado	Acción	Políticas PSDIMM	Objetivos Estratégicos
Pilar 4	Meta 5: Formación y especialización profesional científica.	Resultado 133: Todas las entidades y empresas vinculadas al sector productivo, agua, medio ambiente, telecomunicaciones, salud y otros asignarán un porcentaje de sus recursos dirigido a la investigación científica y desarrollo de tecnología.	Acción 1: Innovación y desarrollo en empresas públicas productivas.	Política 4: Industrialización y diversificación de la producción	OES3: Promover la investigación aplicada en red para generar innovación tecnológica.
				Política 3: Mejora de la productividad y eficiencia	OES16: Propiciar el desarrollo del tejido productivo sectorial en el mercado interno para generar excedentes y empleo.
Pilar 6	Meta 1: Consolidación del sector hidrocarburífero, minero y otros.	Resultado 146: Se han realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (complejo del gas, complejo del acero, complejo del litio, complejo metalúrgico y complejo de energía).	Acción 1: Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente. Acción 4: Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la economía plural.	Política 3: Mejora de la productividad y eficiencia	OES9: Promover la articulación entre eslabones de las cadenas productivas minero metalúrgicas para mejorar la productividad.



PDES				PSDMM	
Pilar	Meta	Resultado	Acción	Políticas PSDIMM	Objetivos Estratégicos
			<b>Acción 5:</b> Fortalecimiento del registro y control de la comercialización de minerales y metales, coadyuvando a optimar los ingresos económicos para el Estado.	<b>Política 5:</b> Formalización de operadores y control de la comercialización.	<b>OES14:</b> Fortalecer e innovar mecanismos de inteligencia en el control y fiscalización de la producción y comercialización de minerales y metales para maximizar la recaudación fiscal y evitar prácticas ilegales.
<b>Pilar 6</b>	<b>Meta 10:</b> Empleo para una Vida Digna.	<b>Resultado 186:</b> Se ha logrado incrementar la población ocupada que cuenta con seguridad social de corto y largo plazo.	<b>Acción 1:</b> Inclusión progresiva de las y los trabajadores a seguridad social y beneficios sociales.	<b>Política 7:</b> Mejora de la calidad de vida de trabajadores y trabajadoras mineras y sus familias	<b>OES10:</b> Desarrollar e implementar mecanismos de seguridad y salud ocupacional para mejorar la calidad de vida en las zonas mineras
					<b>OES19:</b> Mejorar la calidad de vida de los trabajadores mineros y sus familias para el ejercicio pleno de sus derechos humanos
<b>Pilar 7</b>	<b>Meta 1:</b> Los recursos naturales y servicios estratégicos sin excepción han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia	<b>Resultado 192:</b> Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todas las bolivianas y bolivianos.	<b>Acción 1:</b> Empresas públicas constituidas en el nuevo régimen legal con una gestión empresarial ágil en un ámbito público-privado.	<b>Política 3:</b> Mejora de la productividad y eficiencia	<b>OES6:</b> Fortalecer la gestión por resultados de las entidades y empresas públicas, la minería cooperativizada y la chica para mejorar su desempeño administrativo, financiero y empresarial
			<b>Acción 2:</b> Garantizar la sostenibilidad económica - financiera y precautelar la generación de rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas sociales.		<b>OES6:</b> Fortalecer la gestión por resultados de las entidades y empresas públicas, la minería cooperativizada y la chica para mejorar su desempeño administrativo, financiero y empresarial.



PDES				PSDMM	
Pilar	Meta	Resultado	Acción	Políticas PSDIMM	Objetivos Estratégicos
Pilar 7	<p><b>Meta 1:</b> Los recursos naturales y servicios estratégicos sin excepción han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia.</p>	<p><b>Resultado 193:</b> Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido, a través de alianzas estratégicas público - privadas con inversión nacional y extranjera.</p>	<p><b>Acción 3:</b> Promoción de la inversión conjunta a través de alianzas estratégicas público - privadas y el establecimiento de empresas mixtas.</p>	<p><b>Política 2:</b> Promoción de inversiones e implementación de nuevos proyectos mineros</p>	<p><b>OES7:</b> Crear e implementar estrategias y mecanismos financieros para incrementar las inversiones del sector.</p>
			<p><b>Acción 4:</b> Promoción de las inversiones en empresas públicas, con transferencia tecnológica, formación y desarrollo de la investigación aplicada, orientada a mejorar el proceso industrial y bienestar público.</p>		<p><b>OES7:</b> Crear e implementar estrategias y mecanismos financieros para incrementar las inversiones del sector.</p>
Pilar 7	<p><b>Meta 1:</b> Los recursos naturales y servicios estratégicos sin excepción han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia</p>	<p><b>Resultado 195:</b> Se ha refundado COMIBOL.</p>	<p><b>Acción 1:</b> Refundación de COMIBOL para constituirlo en una entidad altamente eficiente y enfocada en la activación de procesos exploratorios y en el desarrollo de una industria metalúrgica básica y con procesos de diversificación productiva en minerales altamente rentables.</p> <p><b>Acción 2:</b> Gestión y desarrollo institucional del sector minero.</p>	<p><b>Política 3:</b> Mejora de la productividad y eficiencia</p>	<p><b>OES6:</b> Fortalecer la gestión por resultados de las entidades y empresas públicas, la minería cooperativizada y la chica para mejorar su desempeño administrativo, financiero y empresarial</p>





PDES				PSDMM	
Pilar	Meta	Resultado	Acción	Políticas PSDIMM	Objetivos Estratégicos
Pilar 7	Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: eléctrico	Resultado 210: Se han incrementado las reservas existentes de plata, plomo, zinc, cobre, antimonio, estaño, oro e indio en aproximadamente 1.060 millones de toneladas métricas.	Acción 1: Determinación de las reservas existentes de minerales con la participación del sector privado y empresas estatales.	Política 1: Ampliación de reservas mineras en el país	OES5: Incrementar reservas identificadas, probables y probadas para continuar las operaciones mineras e implementar nuevos proyectos.
			Acción 2: Fortalecimiento a las cooperativas mineras y apoyo en procesos de diversificación productiva vinculada a procesos de industrialización de minerales y desarrollo de manufacturas, promoviendo la sostenibilidad ambiental.		OES5: Incrementar reservas identificadas, probables y probadas para continuar las operaciones mineras e implementar nuevos proyectos.
Pilar 7	Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: eléctrico	Resultado 210: Se han incrementado las reservas existentes de plata, plomo, zinc, cobre, antimonio, estaño, oro e indio en aproximadamente 1.060 millones de toneladas métricas.	Acción 3: Control a la comercialización ilegal de minerales.	Política 5: Formalización de operadores y control de la comercialización	OES14: Fortalecer e innovar mecanismos de inteligencia en el control y fiscalización de la producción y comercialización de minerales y metales para maximizar la recaudación fiscal y evitar prácticas ilegales
			Acción 4: Otras acciones que contribuyan al logro del resultado.		
Pilar 7	Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra:	Resultado 210: Se han incrementado las reservas existentes de plata, plomo, zinc, cobre, antimonio, estaño, oro e indio en aproximadamente 1.060 millones de toneladas	Acción 2: Fortalecimiento a las cooperativas mineras y apoyo en procesos de diversificación productiva vinculada a procesos de industrialización de minerales y desarrollo de	Política 3: Mejora de la productividad y eficiencia	OES12: Incrementar la productividad de los actores productivos mineros para mejorar su eficiencia.



PDES				PSDMM	
Pilar	Meta	Resultado	Acción	Políticas PSDIMM	Objetivos Estratégicos
	eléctrico	métricas.	manufacturas, promoviendo la sostenibilidad ambiental.		
<b>Pilar 7</b>	<b>Meta 2:</b> Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: eléctrico.	<b>Resultado 210:</b> Se han incrementado las reservas existentes de plata, plomo, zinc, cobre, antimonio, estaño, oro e indio en aproximadamente 1.060 millones de toneladas métricas.	<b>Acción 3:</b> Control a la comercialización ilegal de minerales.	<b>Política 5:</b> Formalización de operadores y control de la comercialización.	<b>OES17:</b> Formalizar las actividades económicas de los operadores informales del sector para maximizar la generación de excedentes.
<b>Pilar 7</b>	<b>Meta 2:</b> Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: eléctrico	<b>Resultado 211:</b> Se han ampliado las reservas a través de actividades de prospección y exploración en las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.	<b>Acción 1:</b> Promoción de la participación de las Entidades Territoriales Autónomas en procesos de exploración de recursos mineros.	<b>Política 1:</b> Ampliación de reservas mineras en el país	<b>OES5:</b> Incrementar reservas identificadas, probables y probadas para continuar las operaciones mineras e implementar nuevos proyectos.
			<b>Acción 2:</b> Prospección y exploración en proyectos conocidos (Mallku Khota), proyectos nuevos (Porvenir, Meseta de los Frailes, Meseta de Morococala, Huacajchi Chico, Pampa Grande y Thutu,) y proyectos ampliados (Colquiri Noroeste, Coro Coro, Huanuni Noroeste, Santa Isabel, Paca Norte y Evangelista – Soracaya		<b>OES5:</b> Incrementar reservas identificadas, probables y probadas para continuar las operaciones mineras e implementar nuevos proyectos.



PDES				PSDMM	
Pilar	Meta	Resultado	Acción	Políticas PSDIMM	Objetivos Estratégicos
<b>Pilar 7</b>	<b>Meta 2:</b> Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: eléctrico	<b>Resultado 211:</b> Se han ampliado las reservas a través de actividades de prospección y exploración en las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.	<b>Acción 3:</b> Fomento a la producción minera cooperativizada. <b>Acción 4:</b> Fomento a la producción minera privada.	<b>Política 2:</b> Promoción de inversiones e implementación de nuevos proyectos mineros	<b>OES7:</b> Crear e implementar estrategias y mecanismos financieros para incrementar las inversiones del sector.
<b>Pilar 7</b>	<b>Meta 2:</b> Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: eléctrico	<b>Resultado 212:</b> Se ha desarrollado la industrialización y transformación lográndose que al menos el 80% de los minerales sean exportados con un proceso de agregación de valor.	<b>Acción 1:</b> Atracción de capitales extranjeros para el desarrollo de procesos selectivos de industrialización en sociedad con la COMIBOL.	<b>Política 4:</b> Industrialización y diversificación de la producción	<b>OES13:</b> Industrializar los recursos mineros y diversificar la producción para incursionar en nuevos mercados
<b>Pilar 7</b>	<b>Meta 2:</b> Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: eléctrico	<b>Resultado 213:</b> Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (cloruro de potasio y sulfato de potasio), Planta Piloto Salar	<b>Acción 2:</b> Planta de fundición y refinación de zinc. <b>Acción 3:</b> Planta Siderúrgica del Mutún. <b>Acción 6:</b> Planta de Alambrón.	<b>Política 3:</b> Mejora de la productividad y eficiencia <b>Política 4:</b> Industrialización y diversificación de la producción	<b>OES15:</b> Incrementar volúmenes de ventas y niveles de rentabilidad en el mercado interno y externo para generar mayores excedentes económicos <b>OES8:</b> Promover la implementación de nuevos proyectos minero metalúrgicos para asegurar la diversificación y sostenibilidad del sector.



PDES				PSDMM	
Pilar	Meta	Resultado	Acción	Políticas PSDIMM	Objetivos Estratégicos
		de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca, Planta siderúrgica del Mutún, Plantas de fundición y refinación de zinc en Oruro y Potosí y Planta de Alambroón en La Paz.		<b>Política 4:</b> Industrialización y diversificación de la producción	<b>OES13:</b> Industrializar los recursos mineros y diversificar la producción para incursionar en nuevos mercados
<b>Pilar 7</b>	<b>Meta 2:</b> Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: eléctrico	<b>Resultado 214:</b> Se ha incrementado la capacidad de transformación (Vinto, Karachipampa) y producción (Colquiri, Huanuni y Coro Coro) de las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.	<b>Acción 1:</b> Ampliación de la capacidad de producción de las empresas mineras. <b>Acción 2:</b> Ampliación de las Empresas Metalúrgicas de Vinto y Karachipampa.	<b>Política 3:</b> Mejora de la productividad y eficiencia	<b>OES12:</b> Incrementar la productividad de los actores productivos mineros para mejorar su eficiencia.
				<b>Política 3:</b> Mejora de la productividad y eficiencia	<b>OES18:</b> Incrementar la generación de excedentes del sector para contribuir al desarrollo de la economía nacional
<b>Pilar 9</b>	<b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de las actividades económico - productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.	<b>Resultado 249:</b> Se han transformado y reestructurado los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes en concurrencia con las ETA's vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.	<b>Acción 1:</b> Regularización e implementación de procedimientos ambientales rápidos y expeditos vinculados a medidas de fiscalización, control y sanción.	<b>Política 6:</b> Desarrollo de áreas mineras en armonía con la Madre Tierra	<b>OES11:</b> Promover una cultura de respeto a la madre tierra para lograr el equilibrio entre generación de riqueza y la explotación de recursos naturales





PDES				PSDMM	
Pilar	Meta	Resultado	Acción	Políticas PSDIMM	Objetivos Estratégicos
<b>Pilar 9</b>	<b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de las actividades económico - productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.	<b>Resultado 250:</b> Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarbúricos, agroindustriales y otros).	<b>Acción 1:</b> Desarrollo de procesos de monitoreo integral recurrente e interinstitucional y auditorías de zonas y sistemas de vida estratégicas.	<b>Política 6:</b> Desarrollo de áreas mineras en armonía con la Madre Tierra	<b>OES11:</b> Promover una cultura de respeto a la madre tierra para lograr el equilibrio entre generación de riqueza y la explotación de recursos naturales
<b>Pilar 11</b>	<b>Meta 1:</b> Gestión pública transparente, con servidores públicos éticos, competentes y comprometidos que luchan contra la corrupción.	<b>Resultado 299:</b> Se han vinculado instituciones públicas a la Plataforma Electrónica y se ha implementado el Gobierno Electrónico para una gestión pública eficiente (trámites ágiles y mejores servicios) y transparente (acceso a la información), facilitando su evaluación.	<b>Acción 6:</b> Fortalecimiento de los servicios, plataformas y sistemas de información al gobierno electrónico.	<b>Política 8:</b> Gestión integral de la información	<b>OES20:</b> Administrar la información integral del sector minero metalurgico para mejorar los procesos de planificación, seguimiento y evaluación de resultados
				<b>Política 9:</b> Coordinación de Políticas Intersectoriales e interinstitucionales	<b>OES1:</b> Desarrollar inteligencia sectorial para optimizar la toma de decisiones estratégicas <b>OES21:</b> Articular las políticas intersectoriales e interinstitucionales para generar sinergias y economías de escala

Para contribuir al logro de las políticas, pilares metas, resultados y acciones de ambos instrumentos de planificación se han programado diferentes productos y proyectos. Estos últimos son los más significativos en términos de impacto para el sector porque están dirigidos a incrementar la capacidad de producción de las empresas, incrementar las reservas, diversificar la producción e industrializar.

A continuación se presenta el detalle de los proyectos programados por el sector articulado a la estructura del Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES):



PDES				
Pilar	Meta	Resultado	Acción	Proyectos
Pilar 7	Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: eléctrico	Resultado 211: Se han ampliado las reservas a través de actividades de prospección y exploración en las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.	Acción 2: Prospección y exploración en proyectos conocidos (Mallku Khota), proyectos nuevos (Porvenir, Meseta de los Frailes, Meseta de Morococala, Huacajchi Chico, Pampa Grande y Thutu,) y proyectos ampliados (Colquiri Noroeste, Coro Coro, Huanuni Noroeste, Santa Isabel, Paca Norte y Evangelista – Soracaya	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Ampliación de zonas de prospección y exploración en Huanuni Dpto de Oruro</li> <li>•Exploración, Desarrollo, Explotación Distrito Minero Thuthu Potosí</li> <li>•Exploración, Desarrollo, Explotación Mallku Khota Potosí</li> <li>•Exploración Geológica Minera en el Distrito Morococala Dpto de Oruro</li> <li>•Prospección Ampliación de zonas prospección y exploración en Corocoro Dpto de La Paz</li> <li>•Prospección y exploración geológica minera en la extensión sur del Cerro Rico de Potosí - Cerros Huakajchi Chico y Grande Dpto de Potosí</li> <li>•Prospección y exploración geológica minera en la Meseta de los Frailes Dpto de Oruro y Potosí</li> <li>•Exploración geológica minera en los sectores de Llallagua y Uncía Departamento de Potosí</li> <li>•Prospección y exploración el Evangelista - Soracaya Potosí</li> <li>Prospección y exploración geológica minera en el yacimiento de Colquiri Dpto de La Paz</li> <li>•Prospección y exploración Kellguani Milluni</li> <li>•Prospección y exploración Paca Norte</li> <li>•Prospección y exploración Pacocahua</li> <li>•Prospección y exploración Santa Isabel Potosí</li> <li>•Exploración prospección minera COMIBOL</li> <li>•Prospección geológica minera en el sector de Todos Santos departamento de Potosí.</li> <li>•Construcción complementaria Laboratorio Químico Chiripujo regional Oruro.</li> <li>•Prospección y exploración geológica minera en el cerro Santo Tullu departamento de Potosí.</li> <li>•Prospección y exploración geológica minera en el sector de Sailica departamento de Potosí.</li> </ul>
Pilar 7	Meta 2: Fortalecimiento de los procesos	Resultado 213: Se han implementado y	Acción 2: Planta de fundición y refinación de zinc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Construcción Planta de Fundición y Refinación Zinc Oruro y Potosí</li> </ul>



PDES				
Pilar	Meta	Resultado	Acción	Proyectos
	de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: eléctrico	han entrado en operación nuevas plantas de industrializ. y transformación con mayor diversificación: Planta siderúrgica del Mutún, Plantas de refinación de zinc en Oruro y Potosí y Planta de Alambrón en La Paz.	<b>Acción 3:</b> Planta Siderúrgica del Mutún.	• Implementación Planta Siderurgica Básica Santa Cruz
			<b>Acción 6:</b> Planta de Alambrón.	• Construcción planta de alambrón Empresa Minera Corocoro La Paz
<b>Pilar 7</b>	<b>Meta 2:</b> Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: eléctrico	<b>Resultado 214:</b> Se ha incrementado la capacidad de transformación (Vinto, Karachipampa) y producción (Colquiri, Huanuni y Coro Coro) de las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.	<b>Acción 1:</b> Ampliación de la capacidad de producción de las empresas mineras.	• Ampliación de la capacidad de producción de la Empresa Minera Corocoro • Construcción Nueva Planta Concentradora 2000TPD Empresa Minera Colquiri La Paz • Fortalecimiento Productivo Empresa Minera Colquiri • Fortalecimiento Productivo Empresa Minera Huanuni
			<b>Acción 2:</b> Ampliación de las Empresas Metalúrgicas de Vinto y Karachipampa.	• Adquisición de concentrados de estaño e insumos para la Planta de Fundición Ausmelt Vinto • Construcción Planta de Acido Sulfúrico Empresa Metalurgica Karachipampa • Construcción Planta de Fundición Ausmelt Vinto • Obras complementarias Empresa Metalurgica Karachipampa

GRÁFICO 1: Proyecciones Reservas Mineras

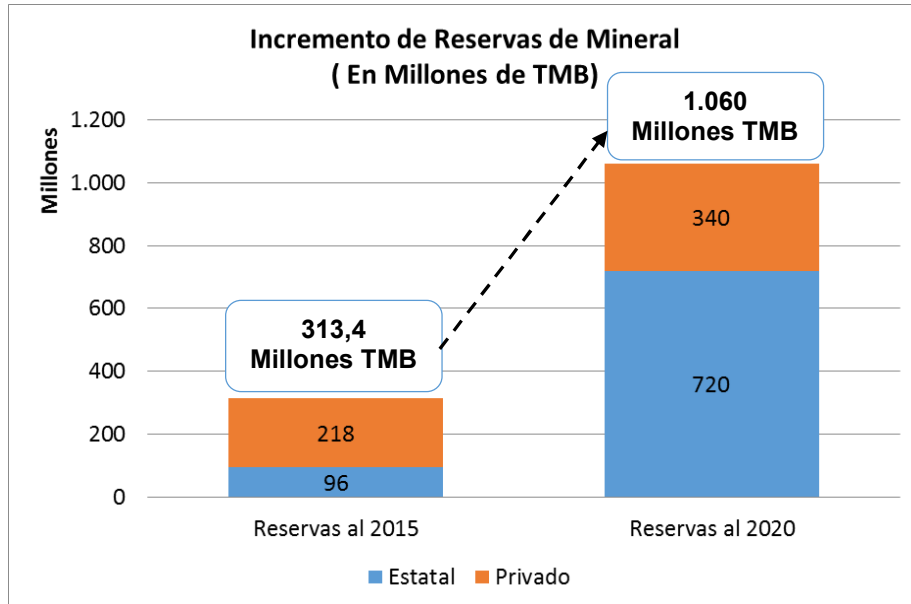
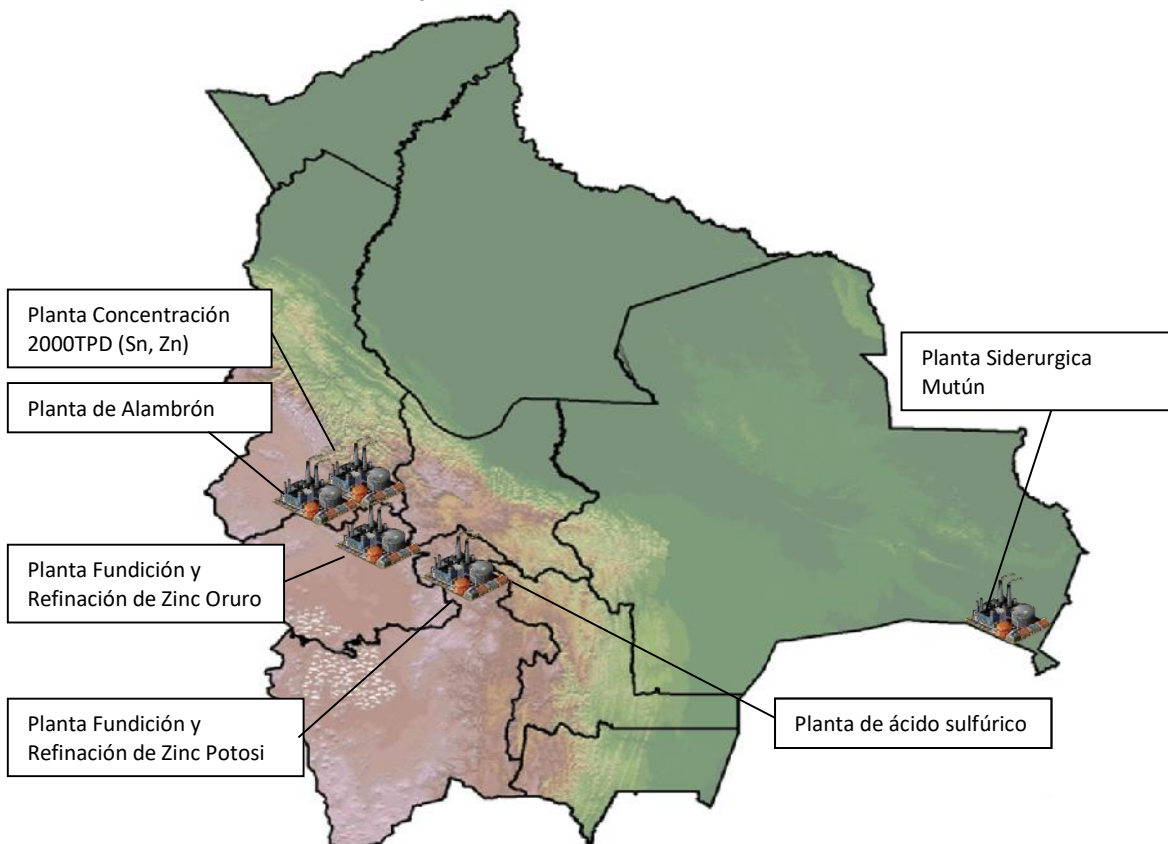


GRÁFICO 2: Plantas Industriales y de Transformación





## 1.2. Enfoque metodológico

### 1.2.1. Demandas de los actores

La Ley 535 de Minería y Metalurgia establece que el MMM debe elaborar el Plan Sectorial de Desarrollo Minero Metalúrgico, a partir de las demandas e iniciativas del sector:

“Artículo 38. (ATRIBUCIONES Y FUNCIONES). I. El Ministerio de Minería y Metalurgia, además de las funciones y atribuciones establecidas en normas especiales vigentes, elaborará y aprobará el Plan Estratégico de Desarrollo del Sector Minero Metalúrgico, tomando en cuenta las iniciativas de los actores productivos mineros”. (*Ley 535 de Minería y Metalurgia*)

En ese sentido, la Dirección General de Planificación del MMM sistematizó en julio de 2014, las demandas del sector en una cartera de proyectos, con motivo de la elaboración del Programa de Gobierno 2015-19. El Plan Sectorial ha partido de ese primer esfuerzo de planificación, pero además lo ha complementado con contactos con los actores productivos del sector, al objeto de enriquecerlo.

Este proceso de levantamiento, estimulación y sistematización de demanda permitió también reforzar la propuesta estratégica y programática a partir de talleres y reuniones con los responsables políticos y cuadros técnicos del ministerio, entidades y empresas bajo tuición. Por último, el marco programático del Plan Sectorial se ha confeccionado de acuerdo a una matriz de marco lógico.

### 1.2.2. Enfoque de cadena productiva

La planificación sectorial se ha estructurado tradicionalmente a partir de la cadena productiva minero-metalúrgica, basada en los eslabones de prospección y exploración, concentración, minería extractiva, metalurgia, y comercialización. Sin embargo, tanto la Constitución Política del Estado (2009) como la nueva Ley 535 de Minería y Metalurgia (2014) sitúan a la industrialización como objetivo estratégico del sector:

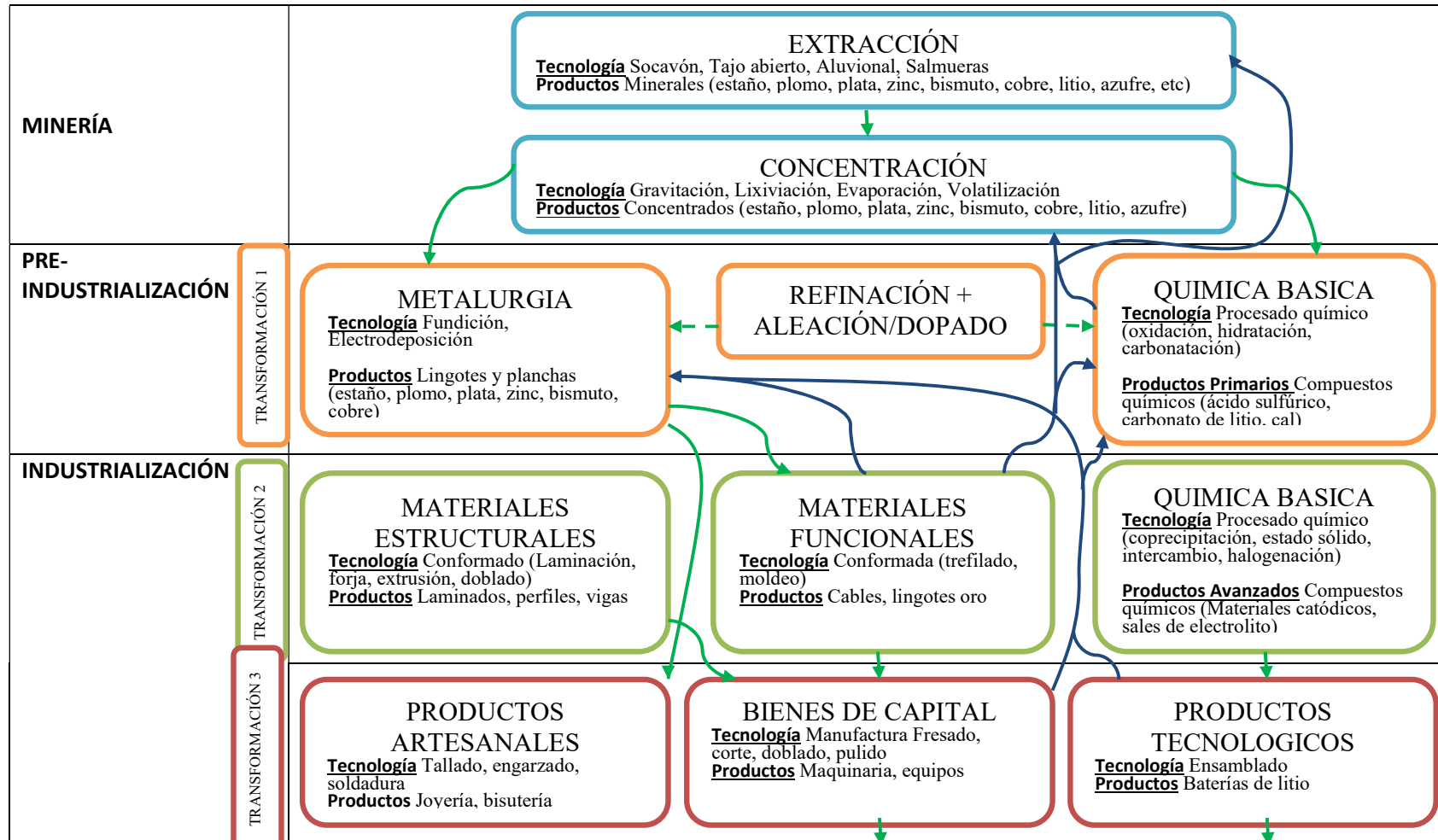
“Artículo 6. (BASES PARA EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD MINERA). Son bases prioritarias para el desarrollo de la actividad minera: (...) b) Industrialización minero metalúrgica por el carácter estratégico para el desarrollo industrial de recursos minerales”. (*Ley 535 de Minería y Metalurgia*)

“Artículo 10. (CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES MINERAS). Para fines de la presente Ley, la cadena productiva minera comprende las siguientes actividades: (...) i) Industrialización. Para efectos de la presente Ley, se entiende como el proceso de transformación de minerales y metales en bienes de capital, bienes de consumo intermedio y bienes de consumo final, cuando la materia prima es resultado de la actividad minera”. (*Ley 535 de Minería y Metalurgia*)

Este mandato legal obliga a ampliar el alcance de la cadena para incorporar los nuevos eslabones de industrialización, referidos a aleaciones y dopados, química básica de valor agregado, materiales estructurales y funcionales, bienes de capital, productos artesanales y productos tecnológicos, entre otros (véase gráfico). En definitiva, la nueva perspectiva sugiere un desplazamiento del punto de gravedad de la cadena desde los primeros eslabones minero-metalúrgicos a los eslabones industriales, y un enorme desafío para la matriz productiva nacional.



GRÁFICO 3: Cadena básica de valor de la industrialización minera en Bolivia



Nota: Flechas en verde = encadenamientos hacia delante. Flechas en azul = encadenamientos hacia atrás, en los casos en los que los bienes intermedios o de capital son de nuevo reinvertidos en el sector de la minería y metalurgia como insumos básicos en sus procesos de transformación

Pero también el enfoque de cadenas productiva implica el reto de incorporar la recuperación estratégica de minerales/metales secundarios en las tradicionales cadenas minero-metalúrgicas, concebidas para poner en valor sólo el mineral o metal principal. Es decir, el análisis debe incluir también el conocimiento de los minerales acompañantes. También la nueva ley es clara y precisa al respecto:

“Artículo 11. (RECURSOS MINERALES Y SU DIVERSIFICACIÓN). (...) II. El Estado Plurinacional de Bolivia, a través de sus organismos especializados, investigará, conocerá y controlará la presencia de minerales acompañantes al mineral principal, que tengan valor comercial para fines del pago de Regalías Mineras”.  
(Ley 535 de Minería y Metalurgia)

En este contexto, se han seleccionado las principales ocho cadenas de valor de minerales metálicos y no metálicos con carácter estratégico para el país. El análisis ha incluido los siguientes aspectos: reservas, recuperación de minerales/metales secundarios, actores productivos, aplicaciones industriales y mercados potenciales, exploración de productos estrellas, así como un completo análisis subsectorial.

Por último, el nuevo enfoque de cadenas de valor demanda, en última instancia, un cambio de cultura como país. Dejar de mirar solamente minerales y metales para considerar cadenas de valor con eslabones industriales. El paso de país minero a país industrial requerirá el concurso de, al menos, una generación. En el próximo quinquenio se propone cambiar la mirada y abordar las primeras acciones para emprender el salto industrial.

### 1.2.3. Visión estratégica de mercados

De acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo (2006), la minería y metalurgia se definen como sector estratégico de la economía boliviana, orientado a generar excedentes, pero también a crear empleos. Ambos objetivos requieren una inteligencia de mercados, tanto a nivel nacional como global. Los excedentes se pueden generar a través de la promoción del tejido productivo interno y sus efectos multiplicadores en la economía (mercado nacional), pero también a través del aumento de las exportaciones con valor agregado (mercado global). Es decir, cualquier esfuerzo de planificación debe combinar el conocimiento a fondo de las oportunidades del mercado nacional con una inserción estratégica en los mercados globales de *commodities*, metales y manufacturas.

Para adoptar una visión estratégica de mercados, se ha recurrido al Cuadro de Mando Integral (*Balanced Score Card*), metodología de planificación que permite enlazar objetivos estratégicos, establecer rutas críticas, alinear y priorizar proyectos, así como monitorear en tiempo real el cumplimiento de dichos objetivos estratégicos. Diseñada para el mundo de los negocios, ésta metodología ha sido adaptada a los requerimientos de un sector económico nacional, caracterizado por la multiplicidad de actores y el paradigma del Vivir Bien.

### 1.2.4. Análisis subsectorial

Por último, la metodología del análisis subsectorial permite combinar la mirada de actores con la mirada de cadenas. A través de un gráfico (Mapa Sectorial), se pone en relación los diferentes eslabones de cada cadena productiva minero-metalúrgica con todos los actores productivos que participan en ella. De este modo, es posible identificar flujos económicos entre actores, relaciones de complementariedad, esquemas de integración vertical, así como también los principales cuellos de botella y oportunidades de intervención.

### 1.3. Perspectivas transversales

#### 1.3.1. Investigación, desarrollo e innovación.

La base material del sector minero-metalúrgico es de carácter científico-tecnológica. A lo largo de toda la cadena productiva, desde la prospección hasta la industrialización, los diferentes eslabones de agregación de valor requieren del uso, con mayor o menor intensidad, de diferentes tecnologías de base científica. En este sentido, el marco legal establece con claridad que la investigación es prioritaria para el desarrollo del sector minero metalúrgico:

“Artículo 6 (BASES PARA EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD MINERA). (...) c. Investigación, formación y desarrollo tecnológico para el cambio cuantitativo y cualitativo de la minería y metalurgia del país”. Ley Minera 535.

El tránsito desde el modelo tradicional de minería, basado en el patrón primario exportador, hacia otro de alto valor agregado sólo es posible reconociendo la necesidad de incorporar un enfoque de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) en todas las actividades productivas del sector. De este modo, se logrará tanto la apropiación del conocimiento como el desarrollo a largo plazo de tecnología propia e innovación y, en última instancia, alcanzar la soberanía científica y tecnológica (Agenda Patriótica 2025, pilar 4). A mediano plazo, la I+D+i se constituirán en herramientas cruciales para la sostenibilidad del sector mejorando la eficiencia y productividad de los procesos, fortaleciendo la base de capital humano, la recuperación de subproductos y metales secundarios, el desarrollo de nuevos productos estrella y la reducción de la vulnerabilidad del sector frente a los ciclos volátiles de precios en los mercados internacionales.

Por tanto, el enfoque de I+D+i debe incorporarse en los proyectos minero-metalúrgicos desde la misma fase de planificación y diseño, incluyendo la selección de tecnologías adecuadas (no necesariamente de punta), así como las modalidades estratégicas de asociación con transferencia de *know-how*, entre otros muchos aspectos.

#### 1.3.2. Medio Ambiente

Las actividades mineras en relación al medio ambiente tienen un marco legal e institucional debidamente establecido en la Ley No. 535 de Minería y Metalurgia.

“Artículo 217 (MARCO NORMATIVO). Las actividades mineras se realizarán de acuerdo a la Constitución Política del Estado, la presente Ley, la Ley 1333 de Medio Ambiente (de fecha 27 de abril de 1992), sus reglamentos, el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras y otras normas legales vigentes”

La Agenda Patriótica del Bicentenario 2025 en su pilar “Soberanía Ambiental con Desarrollo Integral, respetando los derechos de la Madre Tierra” establece que la generación de riqueza deberá redistribuirse entre toda la sociedad, garantizando la reproducción de los sistemas de vida de la MadreTierra.

El cuidado del medio ambiente será considerado en toda la gestión del ciclo de vida de los proyectos mineros. La Ley de Medio Ambiente (LMA) establece que cualquier Actividad, Obra o Proyecto (AOP) nuevo debe, con carácter previo, realizar un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) para identificar los impactos potenciales y proponer las correspondientes medidas de prevención y control.

Por su parte, las AOP que ya están en operación deben elaborar un Manifiesto Ambiental para identificar sus deficiencias e impactos socioambientales, proponiendo medidas de control y/o mitigación.

La incorporación de tecnologías cada vez más limpias, la adopción de buenas prácticas nacionales o internacionales, la certificación ambiental, el uso de criterios de manejo responsable de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, contribuyen no sólo a tener un ambiente más sano y saludable, sino además a mejorar la eficiencia y productividad minera, así como a ampliar mercados. La prevención de pérdidas, las buenas relaciones con las comunidades agropecuarias o regantes, la mejor calidad del ambiente o la disponibilidad de agua limpia son aspectos que contribuyen al “Vivir Bien Minero”.

### 1.3.3. Participación y control social

La participación y control social constituyen derechos y obligaciones reconocidos por la Constitución Política del Estado Plurinacional (CPE). De acuerdo a los artículos 241 y 242, el sujeto del control social y la participación es el pueblo soberano, a través de la sociedad civil organizada. Se trata de mecanismos de democracia participativa y directa que forman parte de un proceso de “profundizar” la democracia boliviana. El control social tiene características peculiares con relación a otros mecanismos de democracia participativa como el referéndum, la iniciativa legislativa, los consejos de participación, o las audiencias públicas, entre otros. El control social se define como el conjunto de acciones o iniciativas desplegadas desde la sociedad civil con el propósito de establecer sanciones y responsabilidades sobre el manejo de bienes públicos.

La gestión minero-metalúrgica involucra a tres principales actores: el Estado, las empresas (públicas o privadas), las cooperativas y las comunidades. La participación, coordinación y consenso entre todos es de vital importancia para el buen desarrollo del sector. En este contexto, el proceso de obtención de licencia ambiental para proyectos nuevos, incluye la realización de una Consulta Pública, que tiene carácter universal. A esta consulta deben asistir todos los actores implicados en un proyecto minero para ser debidamente informados.<sup>2</sup> Sin embargo, no es suficiente contar con una licencia ambiental, sino que los proyectos mineros deben también conseguir permiso con la comunidad. Aunque no es legal y, por tanto, no está normado, lo cierto es que las comunidades han empezado a tomar el control social por su cuenta.

Pero, además, la Ley 535 de Minería y Metalurgia establece garantías específicas para la participación de las naciones y pueblos indígena, originario campesinos:

“Artículo 19 (PARTICIPACION DE LAS NACIONES Y PUEBLOS INDIGENA, ORIGINARIO CAMPESINOS). Las naciones y Pueblos Indígena Originario Campesinos, gozan del derecho a la participación en los beneficios de la explotación de los recursos minerales en sus territorios, conforme al régimen regalitario minero, sin perjuicio de las medidas y compensaciones que correspondan de acuerdo con el régimen de consulta previa establecida en la presente Ley”.

---

<sup>2</sup> La consulta pública persigue varios objetivos: participar y ser escuchados sobre sus preocupaciones y miedos del proyecto; conocer cómo piensa el proyecto minero cuidar el medio ambiente, la salud de las personas, respetar las tradiciones y cultura de la comunidad entre otros; participar con ideas y sugerencias a fin de alcanzar mutuos beneficios; y evitar conflictos

### 1.3.4. Dignificación del empleo, formación y capacitación

El marco legal establece con claridad que la minería desempeña una función económica y social, al ser fuente primordial de generación de recursos fiscales para el país, pero también fuente generadora de empleo y trabajo (Ley 535, art. 8). Asimismo, la Ley de Minería y Metalurgia concreta esta función económica y social en términos de trabajo digno y respeto a los derechos laborales:

“Artículo 6 (BASES PARA EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD MINERA). (...) f. Derechos laborales y sociales como obligación de los actores productivos mineros para garantizar derechos laborales y sociales de los trabajadores mineros, prohibiéndose la servidumbre, el trabajo infantil, y la discriminación laboral por razón de género”. (Ley 535 de Minería y Metalurgia).

No obstante, la dignidad del empleo no sólo debe referirse a criterios salariales o de jornada de trabajo, también se vincula con la necesidad de ampliación y transformación del horizonte vital minero. Es decir, con la búsqueda de un “Vivir Bien Minero”. Para alcanzar esta meta, el Estado y los actores productivos mineros promoverán programas dirigidos a la formación de operadores y capacitación en todos los niveles (Ley 535, art. 21), de forma que el conocimiento sea el vehículo que articule esta transformación.

La formación técnica y no técnica repercute positivamente en el cumplimiento de la función económica y social del sector a través del desarrollo de mejores prácticas y técnicas para elevar la eficacia y eficiencia productiva.

### 1.3.5. Seguridad y Salud Ocupacional (SySO)

Si bien la minería es un sector que se caracteriza por la dimensión de las inversiones, la generación de empleo y regalías para el Estado, está asociada también con incidentes y accidentes, muchos de ellos fatales. En este contexto existe un amplio marco legal en Bolivia que sienta la base normativa para la política de SySO:

“Artículo 6. (BASES PARA EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD MINERA). Son bases prioritarias para el desarrollo de la actividad minera: (...) g) Seguridad industrial que obliga al cumplimiento de las normas de salud y seguridad ocupacional en toda la actividad minera.” (Ley 535 de Minería y Metalurgia)

“Art. 1.- (OBJETO). La presente Ley tiene por objeto: 1) Garantizar las condiciones adecuadas de salud higiene, seguridad y bienestar en el trabajo; 2) Lograr un ambiente de trabajo desprovisto de riesgo para la salud psico-física de los trabajadores; y 3) Proteger a las personas y el medio ambiente en general, contra los riesgos que directa o indirectamente afectan a la salud, la seguridad y el equilibrio ecológico.” (Ley de Higiene y Seguridad Industrial)

“Artículo 67. El patrono está obligado a adoptar todas las precauciones necesarias para proteger la vida, salud y moralidad de sus trabajadores. A este fin se tomarán medidas para evitar los accidentes y enfermedades profesionales para asegurar la comodidad y ventilación de los locales de trabajo; instalarán servicios sanitarios adecuados y en general se cumplirán las prescripciones del reglamento interno legalmente aprobado.” (Ley General del Trabajo)

Junto al principio de responsabilidad del empleador, la SySO es una política que apela a la corresponsabilidad de todo el sector.

La perspectiva transversal de SySO se concreta en una política de prevención de accidentes, a través de una batería de instrumentos, tales como charlas, procedimientos seguros de trabajo, inspecciones,



reporte de incidentes, investigación de accidentes, auditorias, planes de contingencia y/o emergencia y simulacros, entre otros.

### 1.3.6. Equidad de género

La equidad de género forma parte de los principios contemplados en la Constitución Política del Estado, que incluye de forma expresa a la igualdad de oportunidades, y a la equidad social y de género entre el capítulo de principios, valores y fines del Estado (artículo 8). En el sector minero-metalúrgico, dicho principio se transversaliza en todas las políticas, incluyendo las de planificación, inversión, financiación y empleo, entre otras. En especial, la perspectiva de género se aplica en todas las fases de la formulación, ejecución y seguimiento de programas y proyectos, incorporando las herramientas adecuadas para identificar las brechas de género (en el acceso a recursos), así como los impactos diferenciados por género (hombres y mujeres) de las diferentes inversiones.

## 2. DIAGNÓSTICO

### 2.1. Evaluación comparativa del sector en los últimos años

#### 2.1.1. Principales problemas en el sector de minería estatal

La COMIBOL en los últimos 5 años ha registrado algunas dificultades en cuanto al cumplimiento de la programación se refiere, aspecto que ha repercutido en el lento desarrollo de la inversión estatal. En términos históricos, la Corporación presenta una baja ejecución de sus proyectos de inversión.

En la gestión 2013 y 2014 la Corporación tuvo un repunte importante en el porcentaje de ejecución, que se debió a la ejecución de dos proyectos principalmente: “Desarrollo Integral de la Salmuera del Salar de Uyuni - Planta Industrial” y “Construcción del ingenio de tratamiento de 3000 TPD”.

A continuación se detalla los problemas que afectaron el normal desarrollo de la inversión en el sector:

#### Sociales

- Problemas con los comunarios de los sectores, así como el cambio de autoridades campesinas ocasionan demoras e impiden el desarrollo normal de actividades. Bajo estas circunstancias el proyecto tiene que volver a ser socializado para continuar con el proyecto. (Proyectos de Prospección y Exploración)

#### Administrativos

- Problemas con la contratación de mano de obra calificada para los proyectos, por la falta de competitividad del sector estatal en relación a las empresas privadas, respecto al tema salarial (Exploraciones)
- Insuficiente cantidad de profesionales calificados que requieren las diferentes operaciones mineras del país. Esta dificultad surge fundamentalmente a partir de la coyuntura económica del país que derivó en el cierre de minas, producto de la promulgación del D.S. 21060, que ocasiona un desincentivo en la población estudiantil para elegir carreras del sector minero. A partir de esta situación, no se registró una rotación o cambio de personal significativo en las operaciones, aspecto que incide en un estancamiento en términos productivos donde se mantienen los mismos métodos de explotación y tecnología utilizados hace varias décadas.



- Procesos de contratación lentos desfasan los cronogramas programados de los diferentes proyectos, a pesar de tener en RE-SABS que coadyuva en agilizar el proceso
- Las Gobernaciones no efectúan el desembolso total del presupuesto de los proyectos de forma oportuna situación que demora el avance de los proyectos (Proyectos SERGEOMIN)
- No se cuenta con un sistema de información que permita la generación de reportes oportunos para la toma de decisiones de las autoridades, aspecto que dificulta la resolución de problemas en términos de tiempo y efectividad.
- Excesiva burocrasia en los diferentes trámites ralentiza el desarrollo del sector.  
Con la dinamización de la economía en la última década el aparato estatal creció en número de instituciones y funcionarios aspecto que generó mayor burocrasia sin embargo este proceso no estuvo acompañado de sistemas más modernos y ágiles para la atención de los requerimientos de los actores.
- Falta de coordinación entre las entidades del sector ocasiona duplicidad de esfuerzos y exceso de información de los Actores Mineros Productivos. Esta situación advierte la necesidad de uniformizar y centralizar la información en un solo registro.

#### Técnicos

- Equipos y maquinarias obsoletos demandan constantes reparaciones y demoras en el avance.

#### Ejecución de la inversión según tipología

Un análisis detallado por clasificación de inversión permite identificar que se realizaron inversiones importantes en tres etapas de la cadena principalmente. Por orden de importancia en términos de magnitud de inversión se puede establecer a la Industrialización Minera como el principal con \$us 281,3 millones, seguida de la Explotación y producción de minerales y Fundición y Refinación proyectos con \$us 196,5 y 126,1 millones respectivamente.

Por otra parte se advierte niveles de inversión no tan representativos en Medio Ambiente y Prospección y Exploración, aspecto que hay que tomar en cuenta porque puede comprometer el desarrollo de la minería a mediano plazo.

TABLA 1: Ejecución de inversión Estatal Sector Minero, 2006-2015 (en Millones de Dólares)

Detalle	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Explotación y producción de minerales	0,0	5,6	21,9	19,6	3,5	55,5	8,2	24,1	29,5	28,5	196,5
Fundición y Refinación	0,0	0,0	5,3	13,0	6,2	14,8	20,5	9,2	43,7	13,4	126,1
Industrialización minera	0,0	0,0	1,1	5,5	7,0	12,1	31,5	66,9	20,0	137,2	281,3
Medio Ambiente	1,3	1,4	2,6	2,9	3,0	1,8	2,3	1,7	1,0	0,4	18,4
Otros minería	1,4	3,5	2,7	4,0	2,5	2,9	3,3	5,6	5,7	4,2	35,7
Prospección y Exploración	0,3	0,4	0,3	2,6	5,6	2,1	5,1	4,5	9,1	9,1	39,0
<b>Total</b>	<b>3,0</b>	<b>10,8</b>	<b>33,9</b>	<b>47,7</b>	<b>27,7</b>	<b>89,2</b>	<b>70,9</b>	<b>111,9</b>	<b>109,1</b>	<b>192,7</b>	<b>696,9</b>

Fuente: Elaboración DGP en base a reportes SISIN WEB, 2015

Las inversiones en este periodo se centraron básicamente en restablecer el aparato productivo del sector que fue desmantelado a partir del D.S. 21060. Para el desarrollo de los complejos productivos el sector estatal desde la gestión 2006 ha ejecutado 117 proyectos de los cuales destacan los siguientes:

**TABLA 2: Ejecución de principales proyectos, 2006-2015 (en Millones de Dólares)**

Proyecto	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Rehabilitación Complejo Hidrometalurgico Corororo	0,0	0,1	7,1	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,6
Rehabilitación Planta Metalurgica de Karachipampa - Potosi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	15,7	1,4	0,0	0,0	19,7
Rehabilitación de la Fundición de Bismuto de Telamayu	0,0	0,0	1,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
Exploración, Equipamiento e Infraestructura Huanuni	0,0	5,5	14,9	5,6	4,0	54,3	6,0	12,5	21,9	16,9	141,5
Construcción Planta de Fundición Ausmelt	0,0	0,0	3,6	12,2	3,5	5,8	4,4	5,6	43,7	13,4	92,1
Rehabilitación de la Fabrica de Acido Sulfúrico	0,0	0,0	0,4	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
Industrialización de los recursos evaporíticos del Salar de Uyuni	0,0	0,0	20,6	19,8	7,5	62,6	26,1	19,6	65,6	30,3	252,0
Desarrollo Integral de la Salmuera del Salar de Coipasa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,9	1,4	1,2	3,9
Rehabilitación de la Planta Industrial de Pulacayo	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	1,0
Prospección y Exploración	0,3	0,4	0,3	2,6	5,6	2,1	5,1	4,5	9,1	9,1	39,0
Apoyo a la generación de empleo y desarrollo economico sostenible en el sector minero	1,2	2,4	2,3	3,0	1,2	1,3	2,4	4,3	3,8	0,4	22,3

Fuente: Elaboración DGP en base a reportes SISIN WEB, 2015

La inversión realizada en los proyectos descritos anteriormente ha impulsado la minería estatal rehabilitando algunas operaciones, incrementando la capacidad de tratamiento y renovando el quipo y maquinaria.

Para el desarrollo de los complejos productivos se puede destacar la realización de 3 estudios Horno Ausmelt Vinto, Rehabilitación Karachipampa, Rehabilitación Corocoro, todos ellos con recursos del estado y que se concibieron para la generación de mayor valor agregado a través de la refinación y fundición.

En el marco del desarrollo del sector se han iniciado nuevas acciones, como es el caso de la Empresa Metalurgica Vinto que inició la elaboración de los estudios de preinversión para el proyecto de fundición y refinación de zinc en Oruro. Otra iniciativa en curso es el inicio del proyecto de la Empresa Siderurgica del Mutun que industrializará los recursos mineralógicos del mutún. Por ultimo se tiene la Planta de Alambron que esta en proceso de análisis por parte de la COMIBOL para el inicio del estudio correspondiente.

El sector minero metalúrgico en los últimos años no registró un movimiento importante respecto a nuevos emprendimientos mineros, de tal forma que la actividad minera se desarrolló solo con las empresas ya establecidas.

A partir de la promulgación de la Ley 535 de Minería y Metalurgia, la promoción de inversiones adquiere mayor relevancia, es de esta forma que el Estado Plurinacional de Bolivia participa en eventos de carácter internacional, como el organizado por el Diario Financial Times, en Nueva York, Estados Unidos en fecha 26/10/2015 bajo el titulo "Invirtiendo en la Nueva Bolivia". Asi mismo el Ministerio de Minería y Metalurgia registra reuniones con gobiernos e importantes empresas del mundo para realizar inversiones en el país.

### **Caraterísticas generales del sector minero metalúrgico**

Un rasgo tradicional del sector consiste en la extrema volatilidad de los precios de los minerales y metales en los mercados internacionales. En este contexto de elevada incertidumbre, se hace necesario

contar con capacidad técnica de inteligencia de mercados para poder anticipar y adaptarse rápidamente a los cambios de ciclo. Pero también es aconsejable disponer de fondos de contingencia para hacer frente a las fluctuaciones de precio y preservar así la matriz productiva del sector durante los ciclos bajos.

Otro elemento a tener en cuenta son los largos ciclos de inversión imperantes en el sector de la minería y metalurgia. Desde que una empresa minera invierte en actividades de exploración y prospección de un yacimiento hasta que se recupera la inversión por la venta de mineral o metales, pueden pasar largos periodos de tiempo. Además, las cuantiosas inversiones en prospección y exploración están sometidas a un régimen de incertidumbre, ya que la probabilidad de encontrar reservas es baja<sup>3</sup>, lo que requiere la inversión de grandes capitales.

A diferencia del sector de hidrocarburos, caracterizado por la presencia de una empresa estatal en toda la cadena productiva y la intervención de varias empresas trasnacionales como operadores de los campos, la minería y metalurgia gozan de la concurrencia de múltiples actores. La Constitución Política del Estado reconoce el concurso de tres actores productivos en el sector: la industria minera estatal, el sector privado tanto nacional como extranjero (incluyendo la minería chica y los negocios unipersonales), y las cooperativas mineras. La Ley de Minería y Metalurgia (2014) reconoce, además, a los actores productivos mineros el derecho a conformar empresas mixtas con empresas estatales. Este amplio abanico de actores maneja esquemas productivos y modelos de negocio muy heterogéneos, unos intensivos en capital y tecnología (por ejemplo, las empresas privadas extranjeras) y otros en recursos humanos (cooperativas mineras). Estas diferencias se traducen en estrategias muy diferentes de inversión y amortización del capital. La construcción de una visión compartida en torno al horizonte productivo del sector, a partir de visiones tan diversas, constituye otro desafío para la planificación estratégica sectorial.

Este mosaico de actores explica también la conflictividad estructural del sector, que evoluciona hacia un patrón cada vez más multipolar. Disputas por derechos mineros, avasallamientos de minas, reivindicaciones salariales, o contaminación ambiental son tan solo algunos de los conflictos más habituales que aquejan al sector.

En definitiva, el sector minero-metalúrgico posee una naturaleza estructuralmente compleja y se mueve en un delicado equilibrio de intereses.

## **2.2. Evaluación del estado de situación del sector**

### **2.2.1. Recuperación y estancamiento del sector minero en 2006-15**

La producción nacional de concentrados de mineral experimentó un alza en 2006-09, periodo en el que se multiplicó por 2,5. En particular, la producción de zinc, plata y plomo se incrementó notablemente a partir de 2008, resultado de fuertes flujos de inversión directa extranjera (IED) que recibió la minería extractiva (en especial, con motivo de los proyectos de San Cristóbal, San Vicente, San Bartolomé y Sinchi Wayra). Merced a este empuje, Bolivia ha mejorado su posición en el ranking mundial de producción, en 4 minerales importantes que forman parte de su canasta de exportación (véase tabla). En conjunto, esos cuatro minerales son responsables de alrededor el 90% de los ingresos del sector.

---

<sup>3</sup> Aproximadamente 1 de cada 100 proyectos prospectados se convierte en el futuro en un yacimiento.

TABLA 3: Ascenso de Bolivia en el ranking mundial de producción minera

Mineral	Posición Mundial 2000	% Participación Prod. Mundial	Posición Mundial 2011	% Participación Prod. Mundial
Zinc	11avo	1,69%	7mo	3,36%
Estaño	5to	5,11%	4to	6,74%
Estaño (Metálico)	7mo	3,40	6to	4,09%
Plata	9no	2,40%	8vo	5,12%
Antimonio	5to	1,64	s/d	s/d
Plomo	23avo	0,31%	8vo	2,14%

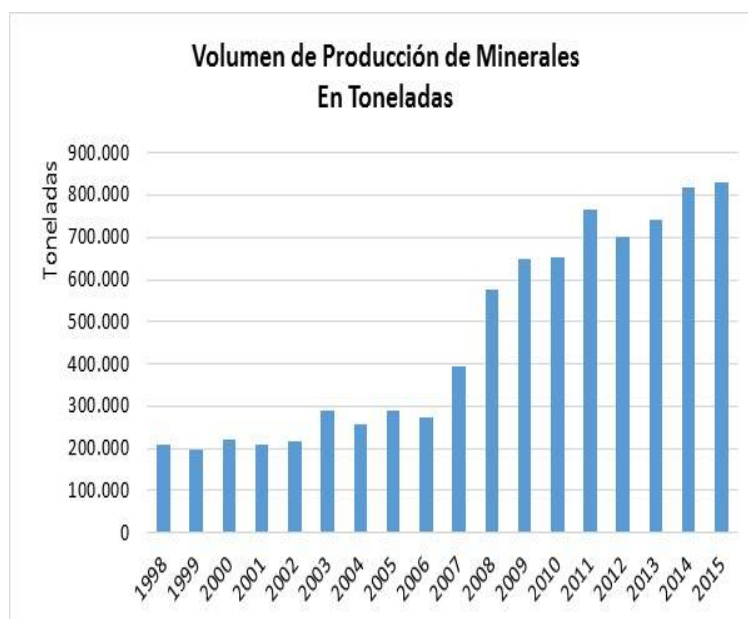
Fuente: World Metal Statistics

Sin embargo, como se observa en la tabla, la producción minera de concentrados se estancó en el periodo 2009-15, registrando un techo promedio de 472.139 TMF anuales. Varias causas explican ese estancamiento: la bajada de los montos de inversión y la ausencia de nuevos proyectos por parte del sector privado.

GRÁFICO 4: Volumen de producción de concentrados de mineral, 1998-2015 (en TMF)

El volumen de producción promedio en el periodo 2006-2015 se incrementó en 171% respecto al periodo 1998-2005, motivado principalmente por las cotizaciones favorables que se registraron desde la gestión 2006 hasta la gestión 2011 así como por la ampliación de la capacidad de producción de algunas empresas. El promedio anual de producción registrado en este periodo alcanzó a Tn 640.142.

Gestión	Producción Nacional Tn
1998	208.247
1999	196.468
2000	220.357
2001	208.517
2002	217.906
2003	290.733
2004	255.217
2005	288.934
<b>Promedio 1998-2005</b>	<b>235.797</b>
2006	272.191
2007	394.448
2008	575.545
2009	648.528
2010	652.268
2011	764.770
2012	701.534
2013	742.852
2014	819.705
2015	829.580
<b>Promedio 2006-2015</b>	<b>640.142</b>
Variación	171%

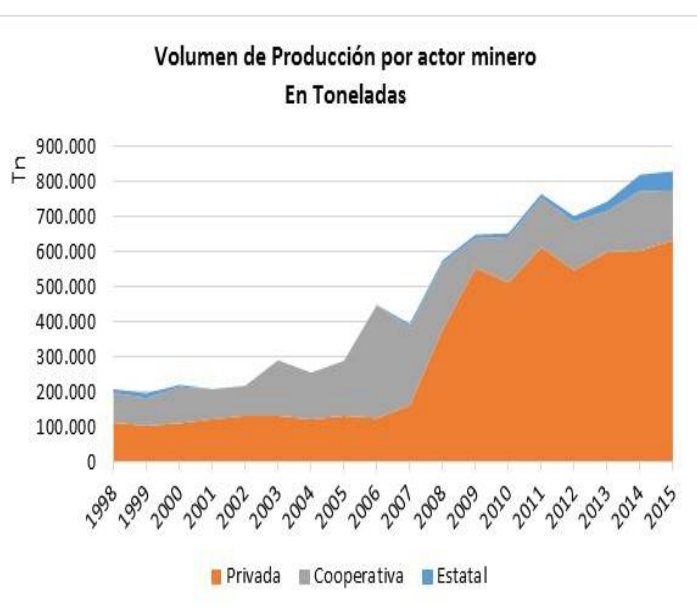


Fuente: Elaboración MMM, en base a Informes de producción de Actores Productivos Mineros

De acuerdo al nivel de participación, en términos de volumen de producción, la Empresa Privada se constituye en el actor más importante del sector, el cual representó al 2015 el 76% del total de producción del sector.



Gestión	Estatal	Privada	Cooperativa	Total
1998	10.015	112.734	85.499	208.247
1999	12.915	103.921	79.632	196.468
2000	5.931	110.821	103.605	220.357
2001	0	122.621	85.896	208.517
2002	0	132.665	85.241	217.906
2003	0	132.112	158.621	290.733
2004	0	122.160	133.058	255.217
2005	0	131.888	157.045	288.934
2006	775	125.769	322.010	448.554
2007	7.669	161.286	225.493	394.448
2008	7.875	376.976	190.694	575.545
2009	10.183	552.925	85.421	648.528
2010	10.631	512.384	129.254	652.268
2011	10.685	611.930	142.154	764.770
2012	15.585	547.606	138.343	701.534
2013	27.029	599.793	116.030	742.852
2014	45.596	603.050	171.058	819.705
2015	54.747	632.311	142.521	829.580



Fuente: Elaboración MMM, en base a Informes de producción de Actores Productivos Mineros

### Producción con Valor Agregado

Respecto al volumen de producción total del sector minero metalúrgico, es importante señalar que solo el 3% experimenta un proceso de agregación de valor. Este proceso fundamentalmente es desarrollado por el sector estatal a través de sus empresas las cuales realizan la refinación y fundición del mineral para posteriormente exportar en estado metálico.

Los minerales que son exportados en estado metálico, por el sector minero metalúrgico, son el estaño, plata, oro, cobre, bismuto y antimonio.

Gestión	Producción Nacional Tn	Producción con valor agregado Tn	% Participación
1998	208.247	14.926	7%
1999	196.468	13.486	7%
2000	220.357	11.018	5%
2001	208.517	13.228	6%
2002	217.906	12.542	6%
2003	290.733	14.002	5%
2004	255.217	16.249	6%
2005	288.934	16.939	6%
<b>Promedio 1998-2005</b>	<b>235.797</b>	<b>14.049</b>	<b>6%</b>
2006	272.191	17.218	6%
2007	394.448	15.443	4%
2008	575.545	16.264	3%
2009	648.528	17.907	3%
2010	652.268	16.517	3%
2011	764.770	19.347	3%
2012	701.534	25.722	4%
2013	742.852	20.535	3%
2014	819.705	21.017	3%
2015	829.580	20.993	3%
<b>Promedio 2006-2015</b>	<b>640.142</b>	<b>19.097</b>	<b>3%</b>
Variación	171%	36%	-50%



Fuente: Elaboración MMM, en base a Informes de producción de Actores Productivos Mineros

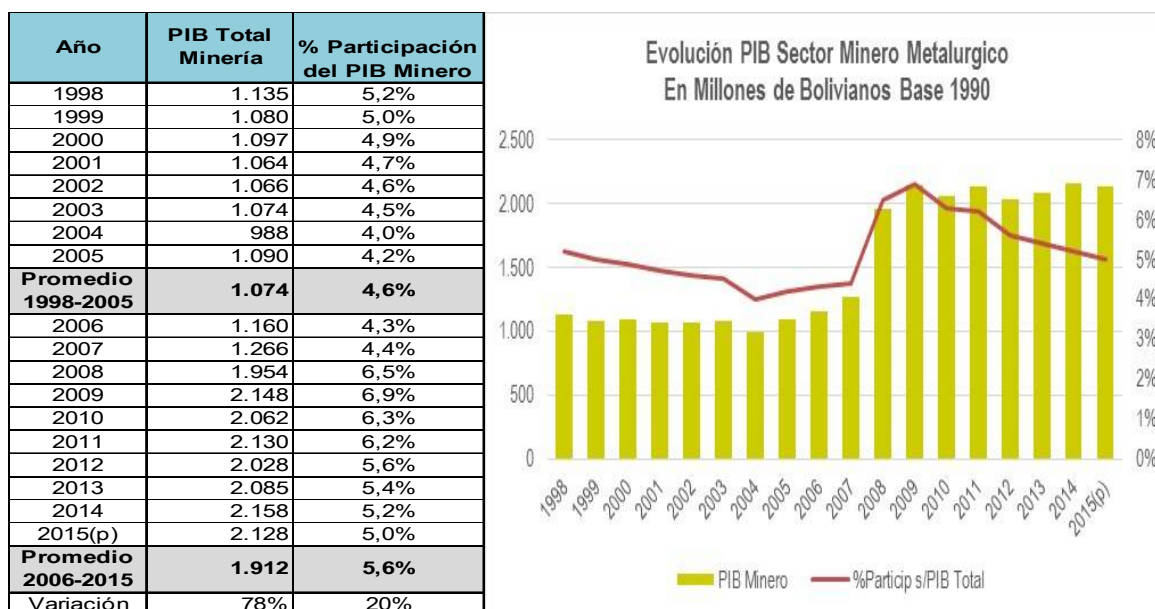
La producción con valor agregado se incrementó en el periodo 2006-2015 en 36% respecto al periodo 1998-2005, principalmente por el restablecimiento del aparato estatal así como por el incremento en la capacidad de producción de las empresas estatales como Empresa Metalúrgica Vinto y Empresa Minera Corocoro.

Respecto al proceso de agregación de valor, si bien se advierte una disminución del volumen de 6% a 3% en el periodo 2006-2015, este se debe fundamentalmente al incremento de la producción nacional el cual en gran proporción continua siendo exportado sin un proceso de agregación de valor.

### 2.2.2. La participación del sector minero-metalúrgico en la economía nacional

En términos agregados, el sector minero-metalúrgico se ha revelado un sector muy dinámico de la economía, experimentando tasas de crecimiento muy superiores al PIB nacional en el periodo 2007-09, del orden del 10% (que alcanzaron incluso el 56% en 2008). De este modo, la participación porcentual del PIB minero-metalúrgico en el PIB nacional ascendió rápidamente del 4,4% al 6,9% en dicho periodo, y el sector ha sido puntal en la generación de divisas, empleo y excedente económico (véase gráfico).<sup>4</sup> A estas espectaculares tasas de crecimiento, le ha seguido una etapa de estancamiento y contracción en 2010-15. De hecho, el PIB minero-metalúrgico experimentó una caída de 4,04% en 2010 y del 4,97% en 2012. Y la participación porcentual cayó al 5,2% del PIB en 2014. Estas fuertes oscilaciones de la tasa de crecimiento del sector se deben, en gran parte, a los fuertes vaivenes de la cotización de los minerales en los mercados internacionales, que sufrieron una fuerte caída en 2010, pero también al estancamiento de la producción física de minerales.

GRÁFICO 6: Participación porcentual del PIB minero-metalúrgico en el PIB nacional



Fuente: Viceministerio de Política Minera Regulación y Fiscalización

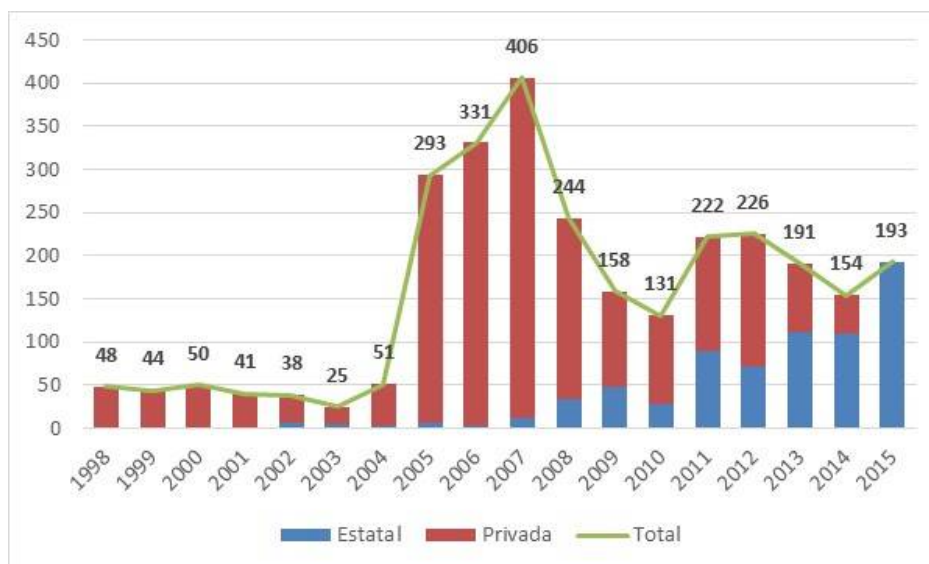
<sup>4</sup> Las estadísticas del INE incluyen en el PIB de la minería tanto la rama 7 “Minerales metálicos y no metálicos” como la rama 21 “Productos básicos de metales”, por lo que se trata, en realidad de un PIB minero-metalúrgico. En cambio, el rubro de “Productos Industriales de minerales no metálicos” está contabilizado dentro del sector industrial.

### 2.2.3. La inversión pública y privada en el sector minero

El estancamiento de la producción minera a partir de 2009 se debe, en gran parte, al descenso de la inversión. La inversión alcanzó un máximo de \$US 406 millones en 2007, debido al ciclo inversor de los proyectos mineros San Cristóbal, San Vicente, San Bartolomé y Sinchi Wayra, constituidos básicamente por desembolsos, utilidades reinvertidas y aportes de capital recibidos de sus casas matrices en el exterior. Desde entonces, sin embargo, la crisis financiera mundial de 2009 y la falta de concreción de nuevos proyectos mineros privados mermaron significativamente los montos de inversión, sin embargo es importante destacar que la inversión pública se incrementó significativamente hasta alcanzar en la gestión 2015 un récord de inversión de \$us 193 millones.

Las cifras revelan una brusca caída de la inversión privada, que pasó de representar \$US 395,5 millones en 2007 a \$US 45,4 millones en 2014. El papel del Estado ha sido importante para alentar el desarrollo integral del sector minero-metalúrgico. Si bien no se cuenta con las inversiones privadas realizadas para la gestión 2015 se puede establecer una leve recuperación en este aspecto.

GRÁFICO 7: Inversión minera en Bolivia, 1998-15 (millones \$US)



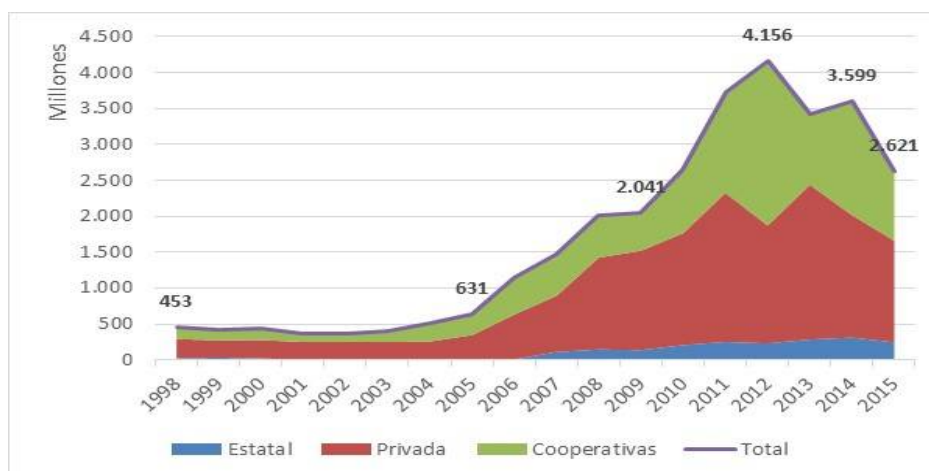
Gestión 2015 no se cuenta con la información de inversiones del sector privado

Fuente: Viceministerio de Política Minera Regulación y Fiscalización

### 2.2.4. El auge del sector privado y cooperativista

Los datos desagregados de producción de concentrados por subsectores revelan que la minería privada ha sido el principal motor del sector en 2006-15. La minería estatal ha tenido un lento despegue, (representaba el 5,5% de la producción minera de concentrados en 2015, frente al 68,80% del sector privado y 25,72% de las cooperativas) (véase gráfico).

GRÁFICO 8: Producción de concentrados por subsectores, 1998-15 (millones \$US)



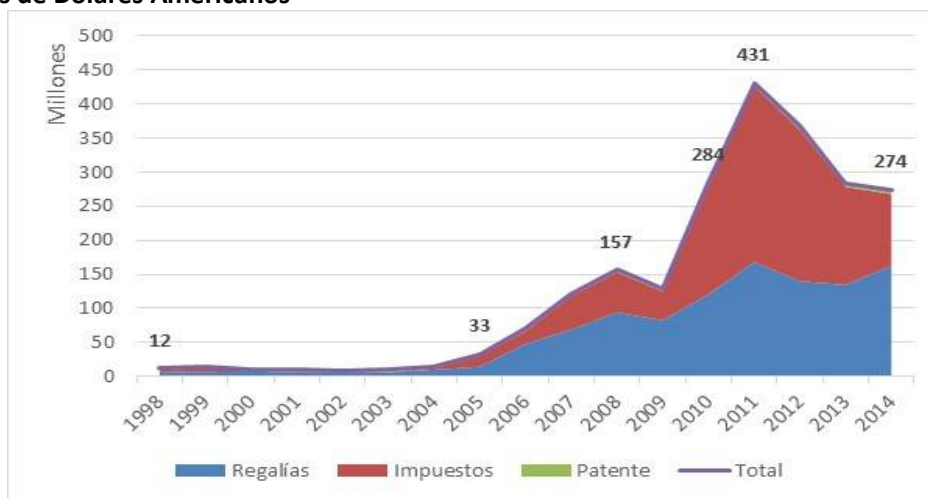
Fuente: Viceministerio de Política Minera Regulación y Fiscalización

Por otro lado, el modelo cooperativista ha experimentado un gran dinamismo, al llegar a representar el 33,7% de la producción de concentrados en 2011, si bien su peso retrocedió al 27,5% y 28,8% en 2012 y 2013, respectivamente. Sin embargo, en términos de empleo su aporte es determinante. Se estima que emplea alrededor de 160.000 trabajadores/as. Además, la participación del sector cooperativo en la minería ha consolidado además un modelo productivo basado en la captación de rentas extractivas de forma directa por los sectores populares, lo que ha desencadenado efectos redistributivos en otros sectores de la economía nacional. Sin embargo, este peso socio-económico no se ve acompañado por tasas equivalentes de eficiencia y mejora de la productividad.

### 2.2.5. La contribución fiscal creciente del sector

La contribución de la minería a los ingresos fiscales del Estado Plurinacional, –en concepto de regalías mineras, Impuesto a las Utilidades (IUE) y patentes mineras– registró una tendencia creciente, desde \$US 10 millones en 2000 a \$US 431 millones en 2011. El instrumento fiscal más dinámico ha sido el IUE, ya que se multiplicó por 989 veces en dicho periodo. Por su parte, la regalía minera se revela como el tributo más importante, pasando de \$US 8 millones en 2000 a \$US 168 millones en 2011. La reforma fiscal minera de 2007, que estableció el pago de alícuotas adicionales a las regalías mineras, así como la escalada de los precios internacionales de los minerales están detrás la expansión de la renta minera. Estos ingresos se han canalizado hacia Gobernaciones y Gobiernos Municipales, además de contribuir al funcionamiento de organismos como el SERGEOMIN y la AJAM, que prestan servicios a empresas y operadores mineros.

**GRÁFICO 9: Renta Minera por Tipo de Recaudación (1998-14)**  
**En Millones de Dólares Americanos**



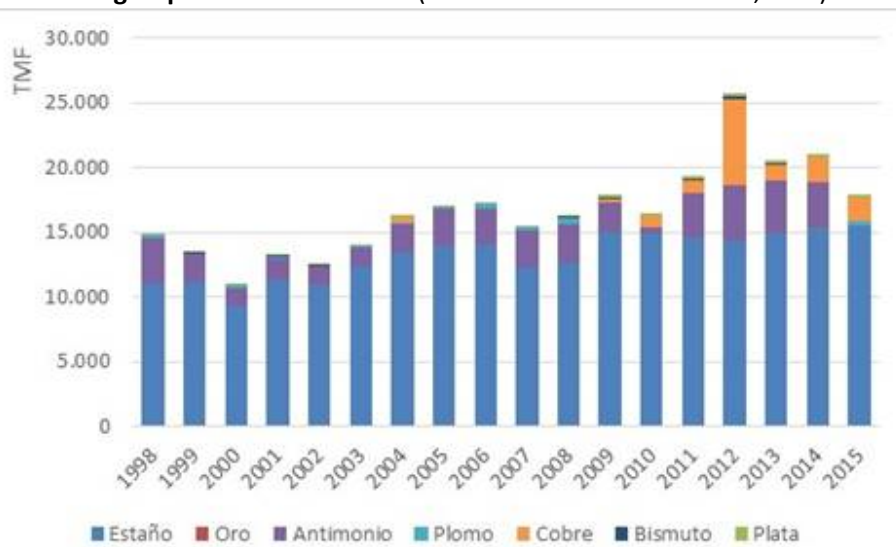
Impuestos Incluye IVA, IT, IUE, Alícuota Adicional del IUE, Beneficiarios al Exterior, Conceptos Varios y Facilidades de Pago.  
 Fuente: Viceministerio de Política Minera Regulación y Fiscalización

### 2.2.6. Fundición de metales frente a los avances en industrialización de minerales no metálicos

Las estadísticas oficiales disponibles ponen de relieve un crecimiento lento en la producción de metales en términos físicos durante el periodo 2006-15 (véase gráfico). Ese fenómeno es especialmente notorio en el caso del estaño, plomo o bismuto, si bien se advierte una tendencia al alza en cobre, antimonio y plata. La puesta en marcha de este horno permitirá dar un significativo salto en la producción de metales del país.

**GRÁFICO 10: Producción metalúrgica por metales 1998-15 (en Toneladas Métricas Finas, TMF)**

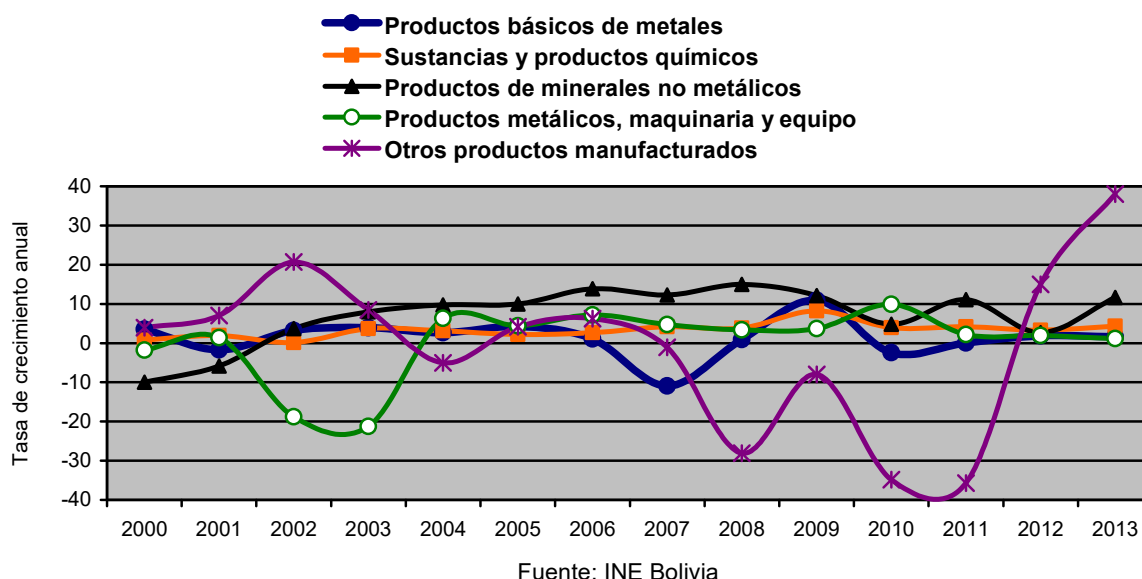
Gestión	Total
1998	14,9
1999	13,5
2000	11,0
2001	13,2
2002	12,5
2003	14,0
2004	16,2
2005	16,9
<b>Promedio 1998-2005</b>	<b>14,0</b>
2006	17,2
2007	15,4
2008	16,3
2009	17,9
2010	16,5
2011	19,3
2012	25,7
2013	20,5
2014	21,0
2015	17,9
<b>Promedio 2006-2015</b>	<b>18,8</b>
Variación	34%





Si se compara el valor agregado bruto de diferentes ramas industriales ligadas a la minería, los datos permiten concluir que la industrialización de minerales no metálicos ha sido más consistente que la metalurgia.<sup>5</sup> El sector de *productos básicos de metales* ha tenido una evolución bastante irregular en 2006-15, registrando un crecimiento mínimo. En cambio, llama la atención el auge de los *productos industriales de minerales no metálicos*, rubro que ha experimentado un continuado dinamismo en 2002-13.<sup>6</sup> A partir de 2006, el sector experimenta, de hecho, tasas anuales de crecimiento muy superiores al promedio nacional, y claramente por encima del 10%. El sector de *metálicos, maquinaria y equipos* vivió un abrupto hundimiento de actividad en el bienio 2002-03 (con una caída acumulada del 36%), pero ha experimentado una paulatina recuperación en 2006-2014, con una tasa promedio de crecimiento de 4,3% en dicho periodo.<sup>7</sup> Las *sustancias y productos químicos* han tenido un comportamiento muy similar a la evolución del PIB del país.<sup>8</sup> Por último, la rama de *otros productos manufacturados* (donde se computa, por ejemplo, joyería y bisutería, además de otras actividades productivas) ha tenido un comportamiento extremadamente volátil.

GRÁFICO 11: Valor Añadido Bruto de varias ramas industriales, 2002-13 (a precios constantes)



<sup>5</sup> Las ramas industriales seleccionadas no constituyen sectores netos de industrialización de la minería, sino más bien diferentes actividades de industrialización minera se encuentra subsumidas en ellas.

<sup>6</sup> De acuerdo a la Clasificación Internacional Industrial Uniforme de NN.UU., el rubro de “Productos industriales de minerales no metálicos” incluye vidrio, productos refractarios, materiales de construcción de arcilla, cementos, cal y yeso, cerámicas y porcelanas, artículos de hormigón/concreto, y derivados de piedra, entre otros.

<sup>7</sup> De acuerdo a la Clasificación Internacional Industrial Uniforme de NN.UU., el rubro de “Metálicos, maquinaria y equipos” incluye productos elaborados de metal-mecánica (estructuras, tanques, depósitos, generadoras de vapor, armas y municiones, forja, prensado, estampado y laminado de metales, pulvimetalurgia, revestimiento de metales, maquinado, cuchillería, ferretería), pero también artículos de los subsectores correspondientes a productos de informática, electrónica y óptica, fabricación de equipos eléctricos, así como maquinaria y equipos (vehículos, motores, remolques, bombas, compresores, válvulas, y bienes de equipo, en general).

<sup>8</sup> El rubro de “Sustancias y productos químicos” reúne todos los que tienen origen derivado del petróleo (por ejemplo, el importante subsector de la petroquímica) y los que tienen origen mineral (sales de litio y potasio, así como ácidos bórico y sulfúrico de azufre volcánico). La Clasificación Internacional Industrial Uniforme de NN.UU. menciona, entre otros, abonos, fertilizantes y compuestos de nitrógeno, sustancias químicas básicas, plásticos y cauchos sintéticos, plaguicidas, pinturas, barnices, jabones y detergentes, así como fibras artificiales.



<b>HIERRO</b>	Producido	–	–	18	7.100	13.348	
	Fundido	–	–	–	–	–	
	<b>Transformación</b> ➔	–	–	–	–	–	<b>–</b>
<b>WOLFRAM</b>	Producido	1.448	1.290	1.518	1.418	1.573	
	Fundido	–	–	–	–	–	
	<b>Transformación</b> ➔	–	–	–	–	–	<b>–</b>

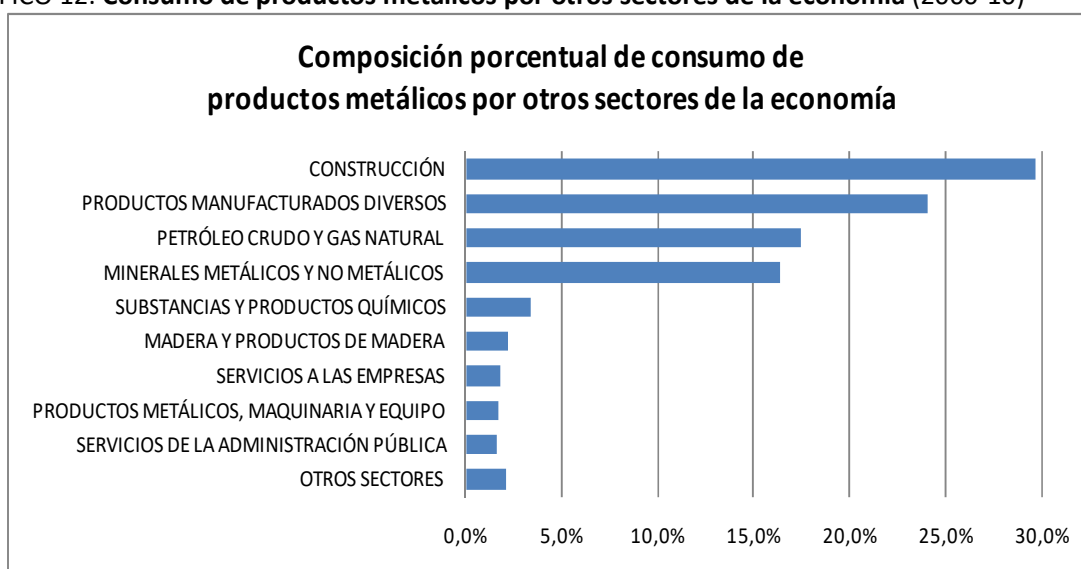
Fuente: Elaborado a partir de Arze (2013) y Anuarios Estadísticos del MMM (2008-12)

(1) Se refiere al periodo 2009-11, ya que los datos de 2008 resultaron extraordinarios y alteran la serie estadística.

### Los encadenamientos hacia delante de la metalurgia

La mayor parte de la producción metalúrgica nacional se destina a la exportación, debido a que no existen en el país industrias ligeras de hojalatería, pinturas y barnices, productos farmacéuticos, artículos de hogar, de escritorio y uso personal, así como tampoco industria pesada de bienes de capital con alto contenido tecnológico. Con todo, los datos estadísticos disponibles de consumo y ventas intermedias, contenidos en la matriz insumo-producto del INE, permiten estudiar los encadenamientos hacia delante del sector metalúrgico boliviano. En el periodo 2000-2010, el destino más importante de los productos metálicos en el mercado doméstico fue el sector de la construcción, que absorbió cerca del 30% de las ventas intermedias. Le siguió en importancia el sector de manufacturas diversas (24% de las ventas). Los sectores primarios de petróleo crudo y gas natural, así como de “minerales metálicos y no metálicos”, también han declarado ser compradores de productos metálicos nacionales, con el 17,5% y 16,3% de las compras respectivamente. Los pequeños artesanos y fabricantes de soldaduras también son demandantes de productos metálicos a pequeña escala, como el peltre, las aleaciones de estaño-antimonio-cobre, laminaciones o soluciones de sulfato de cobre.<sup>9</sup>

GRÁFICO 12: Consumo de productos metálicos por otros sectores de la economía (2000-10)



Fuente: MMM (2012), Borrador del Plan Sectorial, elaborado a partir de INE

<sup>9</sup> El peltre es una aleación compuesta por estaño, cobre, antimonio y plomo. Es maleable, blando y de color blanco con alguna similitud a la plata, poco reactivo y funde entre 170 y 230 °C, por lo que suele emplearse para adornos.

### 2.2.7. El auge de las exportaciones mineras

La alta cotización de las materias primas en los mercados internacionales explica el crecimiento vertiginoso experimentado por el valor de las exportaciones mineras, por detrás de las exportaciones del sector de hidrocarburos. En términos relativos, las exportaciones tradicionales (hidrocarburos y minería) han sido el principal motor del superávit de la balanza comercial exterior en los últimos diez años.

El valor de las exportaciones, en el periodo 2006-2015, ha registrado un incremento importante del 522%, respecto al periodo 1998-2005, principalmente a partir del incremento del volumen de producción de los Actores Mineros Productivos así como por las cotizaciones favorables que se registraron desde la gestión 2006, tal como lo establece el Índice de Precios de Minerales – IPM.

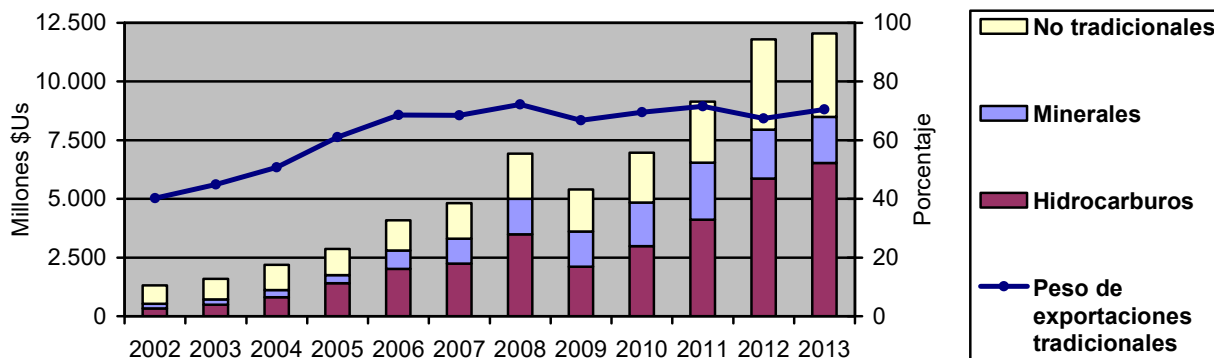


Fuente: Elaboración MMM

El valor promedio anual de las exportaciones, registrado en el periodo 2006-2015, asciende a \$us 2.588 millones.



Fuente: Elaboración MMM, en base a Informes de producción de Actores Productivos Mineros

**GRÁFICO 13: Evolución de la composición de las exportaciones, 2002-13 (millones \$US)**


Fuente: INE Bolivia

El análisis detenido de las estadísticas económicas permite concluir que la profundización del modelo primario-exportador tuvo lugar en los años previos al Proceso de Cambio. Si en 2002 los productos *tradicionales* representaban el 40,26% de las exportaciones, en 2006 alcanzaron el 68,61% (véase escala derecha del gráfico). En el periodo 2006-12, el modelo primario-exportador habría mantenido sus cotas, pero no se habría agudizado. Las exportaciones tradicionales se han mantenido en una proporción más o menos constante (en una horquilla del 67%-72%), nivel que resulta, en todo caso, bastante significativo. Con todo, en 2012 y 2013 se atisbaron indicios de un punto de inflexión, debido al dinamismo de las exportaciones de productos metálicos (ya sea de estaño, antimonio, plata, oro y joyería) y productos agroalimentarios (nueces, soya elaborada y quinua).<sup>10</sup>

El Estado prioriza la generación de recursos económicos vía exportaciones para catapultar la inversión pública productiva y dar un salto industrial en el país. De hecho, la inversión pública se ha disparado en Bolivia, al pasar de \$US 879 millones en 2006 a \$US 3.807 millones en 2013. En dicho periodo, la inversión pública en sectores productivos se multiplicó por 12, al crecer desde \$US 98 millones a \$US 1.219 millones (32% del total de la inversión), de los que alrededor \$US 146 millones habrían sido destinados al sector minero-metalúrgico. Sin embargo, esta cantidad no parece suficiente para dinamizar el sector minero metalúrgico, un sector intensivo en capital y altos requerimientos de preinversión en exploración y prospección.

### 2.2.8. La actividad minera y el medio ambiente

La actividad minera desde su inicio produce serios problemas al medio ambiente, principalmente debido a sus diversos procesos mineros y químicos. Uno de los principales elementos que genera la actividad minera y que ocasiona contaminación son los relaves que son residuos estériles o mineralizados con altos niveles ácidos y químicos. Este material al no ser viable económicamente para ser comercializado es desechado.

<sup>10</sup> Como el resto de países de América Latina, Bolivia ha vivido el auge de las materias primas como detonante decisivo del crecimiento económico. Tal vez el caso boliviano posea algunos *elementos diferenciales*, como son: a) un sector primario diversificado (gas y minerales); b) la presencia reducida de inversión extranjera directa; c) la recuperación del papel económico del Estado; y d) la participación creciente de actores populares en la economía. Estos rasgos podrían explicar la "reapropiación" del modelo primario exportador por parte de los sectores populares hacia un tipo de economía de base popular, asentada en la reinversión del excedente y la expansión de la demanda interna.



Los costos que representa la construcción de infraestructura para la prevención y mitigación ambiental (diques de colas, plantas de tratamiento de residuos, entre otros) son importantes por tanto no todos los actores han podido realizarlos y/o financiarlos, en este sentido el resultado de la actividad minera son áreas y cuerpos de agua contaminados.

Actualmente se tienen ríos importantes (Huanuni, Pilcomayo, Laguna Milluni, Madre de Dios, San Juan del Oro) que se encuentran contaminados, que en muchos parámetros, exceden los Valores Maximos Aceptados (VMA). A continuación se presentan los monitoreos realizados y análisis obtenidos en la Laguna Milluni y en un afluente del Río Pilcomayo (Río Ribera):

#### Río Pilcomayo (Río Ribera)

	PARAMETROS	Límites permisibles en mg/L (R.M.C.H.) ANEXO A-2		Resultados de laboratorio punto AG-01
		DIARIO	MES	Semestre. II-2015 08/10/2015
		FECHA DE MUESTREO		
<b>PARAMETROS</b>	Cobre	1.0	0.5	<0,05
	Zinc	3.0	1.5	30,66
	Plomo	0.6	0.3	< 0,03
	Cadmio	0.3	0.15	0,14
	Arsénico	1.0	0.5	0,002
	Cromo+3	1.0	0.5	< 0,03
	Cromo +6	0.1	0.05	< 0,005
	Mercurio	0.002	0.001	< 0,001
	Fierro	1.0	0.5	13,44
	Antimonio (&)	1.0		<0,002
	Estaño	2.0	1.0	< 0,5
	Cianuro libre (a)	0.2	0.10	< 0,002
	Cianuro libre (b)	0.5	0.3	---
	pH	6.0-9.0	6.0-9.0	6
	Temperatura (*)	±5°C	±5°C	---
	Compuestos fenólicos	1.0	0.5	---
	Sólidos Susp.Totales	60.0		6
	Colifecales (NMP/100 ml)	1000		0
	Aceite y Grasas (c)	10.0		0,8
	Aceite y Grasas (d)	20.0		---
	DB05	80.0		1406
	DQ0(e)	250.0		2009
	DQ0(f)	300.0		---
	Amonio como N (NH4+)	4.0	2.0	69,85
	Sulfuros	2.0	1.0	<0,001

Fuente: Informe de Monitoreo Ambiental Anual Cooperativa Minera Reserva Fiscal, 2015

- (\*) Rango de viabilidad en relación a la Temperatura Media de cuerpo receptor  
 (a) (c), (e) aplicable a descargas de procesos mineros e industriales en general  
 (b) (d), y (f) Aplicable a descargas de procesos hidrocarburíferos  
 (&) En caso de descargas o derrames de antimonio iguales o mayores a 2500 Kg, se deberá reportar a la autoridad ambiental.





Laguna Milluni

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDADES	PUNTOS DE MUESTREO										LÍMITES PERMISIBLES
			Ingreso Jankhokhota MRM-1	Salida Bocamina Nivel 36 MRM-2	Ingreso canal Bypass Jankhokhota MRM-3	Salida Bocamina entrada principal MRM-4	Salida canal Bypass del Nivel 36 MRM-5	Salida Vertedero Milluri Chico MRM-6	Salida canal Bypass Jankhokhota MRM-7	Salida Represa Milluri Grande MRM-8	Salida canal mezcla Milluri y Jankhokhota MRM-9		
			CODIGO INTERNO DE LABORATORIO										
			CI-710	CI-711	CI-712	CI-713	CI-714	CI-715	CI-716	CI-717	CI-718		
Turbiedad	SM- 2130 -B	NTU	1,01	2,69	2,17	253	15,30	4,86	15,90	2,68	9,74	5	
Temperatura de Muestreo	SM -2550 -B	°C	15,6	11,4	15,1	8,4	16,6	15,7	14,30	11,2	12,0	ND	
pH	LAB ISO MET 12.02	Unid. pH	7,53	3,46	7,97	3,35	3,10	2,82	8,64	2,80	3,10	6,5 a 9	
Conductividad	LAB ISO MET 12.22	uS/cm	65,20	2400,00	119,90	6180,00	2740,00	3280,00	147,60	1830,00	1090,00	1500	
Sólidos Totales disueltos	SM - 2540 - C	mg/L	40	1780	82	4601	2072	2493	103	1393	907	1000	
Dureza total	LAB ISO MET 12.01	mg/L	25,60	54,00	39,00	138,00	53,60	50,00	38,80	42,00	28,00	500	
Sulfatos	LAB ISO MET 12.12	mg/L	8,0	550,0	22,0	1450,0	1100,0	1137,0	23,0	1050,0	800,0	400	
Calcio	LAB ISO MET 12.08	mg/L	9,06	19,56	13,79	50,02	18,12	17,64	12,91	13,95	9,62	200	
Magnesio	LAB ISO MET 12.09	mg/L	0,72	1,25	1,11	3,18	2,03	1,45	1,59	1,74	0,97	150	
Alcalinidad Total	SM - 2320 -B	mg/L	18,00	0,00	21,40	0,00	0,00	0,00	21,50	0,00	0,00	370	
Cloruros	LAB ISO MET 12.11	mg/L	0,85	5,75	1,10	8,35	7,50	10,45	1,00	8,75	7,35	250	
Nitratos	SM - 4500 - E	mg/L	1,772	0,886	2,658	0,886	0,886	2,658	1,329	3,101	2,658	45,0	
Nitritos	SM - 4500 -B	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,036	<0,001	<0,001	0,10	
Fluoruros	SM - 4500 - D	mg/L	0,16	1,10	0,18	0,63	0,82	1,26	0,15	0,64	0,32	1,50	
Hierro	SAA - Llama - Fe	mg/L	<0,006	357,455	<0,006	811,572	426,979	581,232	<0,006	76,133	40,638	0,30	
Manganeso	SAA - Llama - Mn	mg/L	<0,002	25,526	<0,002	80,615	20,446	24,587	<0,002	4,826	3,746	0,10	
Zinc	SAA - Llama - Zn	mg/L	<0,001	93,183	<0,001	1351,409	73,634	83,712	<0,001	33,045	15,522	5,0	
Cobre	SAA - Llama - Cu	mg/L	<0,003	0,281	<0,003	7,108	0,311	0,682	<0,003	0,382	0,163	1,0	
Sodio	SAA - Llama - Na	mg/L	1,006	2,565	1,346	7,260	2,798	2,699	1,447	2,481	1,864	200	
Antimonio	SAA - Horno de Grafito - Sb	mg/L	0,00088	0,00095	0,00082	0,00098	0,00169	0,00090	0,00040	0,00080	0,00106	0,005	
Arsénico	SAA - Horno de Grafito - As	mg/L	0,00580	0,23194	0,00420	0,5405	3,4385	3,181	0,00180	0,043	0,06752	0,01	
Estaño	SAA - Horno de Grafito - Sn	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	ND	
Cadmio	SAA - Horno de Grafito - Cd	mg/L	0,00004	0,2582	0,00026	20,840	0,2285	0,2126	0,00134	0,1158	0,06277	0,005	
Plomo	SAA - Horno de Grafito - Pb	mg/L	0,00060	0,01111	0,00528	0,5404	0,01203	0,01570	0,00496	0,00889	0,00570	0,01	
Cobalto	SAA - Horno de Grafito - Co	mg/L	0,00013	0,1408	0,00040	0,4402	0,05855	0,209	0,00189	0,04275	0,02944	ND	
Cromo	SAA - Horno de Grafito - Cr	mg/L	0,00067	0,00141	0,00047	0,00392	0,00377	0,00572	0,00020	0,00366	0,00219	0,05	
Niquel	SAA - Horno de Grafito - Ni	mg/L	0,00031	0,2399	0,00228	1,5138	0,2985	0,3988	0,00175	0,177	0,06374	0,05	
Plata	SAA - Horno de Grafito - Ag	mg/L	0,00012	0,00023	0,00028	0,00040	0,00031	0,00038	0,00033	0,00032	0,00026	ND	
Selenio	SAA - Generación de Hidruros - Se	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,00085	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,01	
Bario	SAA - Horno de Grafito - Ba	mg/L	<0,0003	0,01027	<0,0003	0,00971	0,01391	0,00867	<0,0003	0,00947	<0,0003	0,7	
Mercurio	LAB ISO MET 12.26	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,00515	0,00046	0,00030	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001	
Sólidos totales suspendidos	LAB ISO MET 12.25	mg/L	0	30	0	328	30	26	10	0	34	ND	
Sólidos totales	SM -2540-B	mg/L	40	1780	82	4929	2102	2519	113	1393	941	ND	
Demanda Química de Oxígeno	LAB ISO MET 12.21	mg/L	< 3	35	<3	237	85	25	<3	17	<3	ND	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	SM-5210-B	mg/L	0	11	0	82	22	8	0	6	0	ND	
Sulfuros	HACH-8131	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	ND	
Amonio como nitrógeno	HACH-8038	mg/L	<0,02	0,32	<0,02	2,35	<0,02	0,16	<0,02	0,02	<0,02	ND	
Cianuro	HACH-8027	mg/L	<0,002	0,152	<0,002	0,755	0,004	<0,002	0,004	<0,002	0,004	0,07	
Bacterias Heterotrópicas 35°C	SM -9215-B	UFC/mL	30	-	-	-	-	-	-	-	1	500	
Bacterias Heterotrópicas 24°C	SM -9215-B	UFC/mL	340	-	-	-	-	-	-	-	40	500	
Coliformes totales	SM -9221-B	NMP/100 mL	<2	-	-	-	-	-	-	-	<2	<2	
Coliformes termotolerantes	SM -9221-C	NMP/100 mL	<2	-	-	-	-	-	-	-	<2	<2	
Streptococcus fecales	SM -9230-B	NMP/100 mL	<2	-	-	-	-	-	-	-	<2	<2	

Fuente: EPSAS 2015.

Las acciones desarrolladas por el sector estatal minero, hasta la gestión 2015, para preservar las condiciones medio ambientales se detallan a continuación:

- Monitoreo y seguimiento ambiental de las operaciones mineras
- Obras de mantenimiento a la infraestructura ambiental
- Construcción de diques de colas

Dentro las inversiones consideradas en el Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalurgico se tiene programado la construcción del Dique de Colas Wila Kholu para la Empresa Minera Huanuni y la planta de tratamiento de aguas acidas en Potosí para la Empresa Metalurgica Karachipampa.

En cuanto a gestión ambiental, La Ley Nº 1333 de Medio Ambiente promulgada el 27 de abril de 1992

y sus seis reglamentos aprobados mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995 iniciaron el control ambiental para las actividades productivas en Bolivia, como un mecanismo de control a cargo del sector público.

En tal sentido siendo la ley 1333 y sus reglamentos fundamentales para la normativa ambiental del sector minero metalúrgico, se considera importante el ajuste de dichas normas.

### 2.2.9. Seguridad social en el sector minero

#### Cobertura de Salud a nivel Nacional

Según datos del Instituto Nacional de Seguros de Salud (INASES), la población con cobertura de salud en Bolivia históricamente ha sido baja. El registro más antiguo de la entidad establece que en la gestión 1974 la cobertura alcanzaba solo al 19,7% de la población, al 2014 la cobertura se encuentra en 38,8% representando un incremento del 97%.

A continuación se presenta la serie histórica respecto a la evolución de la población protegida por la Seguridad Social Boliviana en el Régimen de Corto Plazo.

#### EVOLUCION DE LA POBLACION PROTEGIDA POR LA SEGURIDAD SOCIAL BOLIVIANA REGIMEN DE CORTO PLAZO

AÑO	POBLACIÓN BOLIVIANA	TOTAL POBLACIÓN PROTEGIDA	% COBERTURA	ACTIVOS			PASIVOS	LISTAS PASIVAS		SEGURO DE VEJEZ
				ASEGURADOS	% Aseg./Pob. Bolivia	CONYUGES HIJOS, PADRES HNOS	RENTISTAS CONYUGES HIJOS	ASEGURADOS	BENEFICIARIOS	
1974	4.643.613	915.724	19,7%	220.590	4,8%	559.538	39.238	26.745	42.599	0
2010	10.426.155	3.617.293	34,7%	1.033.693	9,9%	2.053.339	139.087	6.351	598	220.214
2011	10.624.495	3.647.093	34,3%	1.115.001	10,5%	2.071.482	136.823	5.654	473	157.591
2012	10.027.254	3.964.983	39,5%	1.250.786	12,5%	2.297.098	159.918	4.996	383	67.296
2013	10.153.996	4.139.345	40,8%	1.329.060	13,1%	2.436.334	155.325	4.400	306	38.809
2014	10.406.845	4.042.101	38,8%	1.307.334	12,6%	2.339.099	168.146	3.870	247	26.884

Fuente: Instituto Nacional de Seguros de Salud (INASES)

El incremento en la cobertura de salud ha tenido una tasa de crecimiento que ha oscilado entre 0,8% a 8,7%, este último registrado en la gestión 2012. De acuerdo a la información anterior se establece que por cada asegurado (titular), se tienen dos personas adicionales que se benefician del seguro (cónyuge, hijo, padre o hermano).

La población activa asegurada, sin considerar los cónyuges, hijos, padres y hermanos, se constituye en los directos trabajadores. La misma representa en promedio el 12% de la población nacional.

### Cobertura de Salud en el Sector Minero

La cobertura de salud en el sector minero, de igual forma que a nivel nacional, ha sido mínima, fundamentalmente en el sector cooperativizado que por su naturaleza gran parte de sus asociados ha desarrollado sus actividades en la informalidad. A continuación se presentan datos de empleo del sector minero:

#### EMPLEO PROMEDIO POR ACTOR PRODUCTIVO

Serie	Estatad	Mediana	M. Chica	Cooperativas	Total
1980-1985	28.475	6.998	13.135	24.842	<b>73.450</b>
1986-1999	4.669	3.691	7.350	46.089	<b>61.799</b>
2000-2005	117	3.127	2.222	49.595	<b>55.061</b>
2006-2015	6.458	5.109	2.070	88.843	<b>102.480</b>

Fuente: Viceministerio de Política Minera, Regulación y Fiscalización (VPMRF)

Si bien no se cuenta con información detallada sobre el número de trabajadores cooperativistas asegurados, se puede estimar la misma a partir de la información nacional, que establece que el 12% de la población nacional (Asegurados Activos) cuenta con seguro de salud. Bajo estas consideraciones se establece la siguiente estimación:

#### Estimación de Trabajadores Asegurados Sector Minero

	Estatad	Mediana	M. Chica	Cooperativas	Total
Trabajadores Asegurados	6.458	5.109	248	10.661	<b>22.477</b>

En base a los datos de empleo promedio establecidos por el Viceministerio de Política Minera Regulación y Fiscalización (VPMRF), se puede asumir que en el caso de la minería estatal y mediana el 100% de los trabajadores está asegurado. Para el caso de la Minería Chica y Cooperativa se aplica el factor del 12%.

En conclusión se estima que la población con seguro de salud es de aproximadamente 22.477 trabajadores mineros, que representa el 22% del total de trabajadores mineros del sector.

### Inversión en Investigación y Desarrollo

La inversión en investigación y desarrollo, en el sector minero metalúrgico, fue realizada por la COMIBOL a través de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos con el inicio del proyecto "Desarrollo Integral de la Salmuera del Salar de Uyuni – Planta Industrial Fase II".

Proyecto	2011 Bs.	2012 Bs.	2013 Bs.	2014 Bs.	2015 Bs.
Desarrollo Integral de la Salmuera del Salar de Uyuni - Planta Industrial - Fase II (Investigación)	305.500	3.298.897	12.045.624	9.392.632	16.463.105
Total Inversión Sector	630.374.551	487.307.304	766.936.113	755.796.483	1.341.304.355
% de Participación gasto de Inversión en investigación	0,05%	0,68%	1,57%	1,24%	1,23%

Fuente: Elaboración MMM en base a reportes de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos y SISIN WEB

El gasto de inversión efectivo en investigación y desarrollo desde la gestión 2011 ha presentado una

tendencia creciente, alcanzando su máximo valor el 2015 con una inversión de Bs. 16.463.105 que representa el 1.23% del total ejecutado por el sector estatal.

### 2.2.10. Aporte del sector minero metalúrgico a las políticas sociales

Con la rehabilitación del aparato productivo estatal del sector minero, las empresas públicas han coadyuvado a las políticas sociales establecidas por el Estado Plurinacional de Bolivia. Una de ellas se constituye el Bono Juancito Pinto que tiene el objetivo de incentivar el ingreso, permanencia y culminación de niñas y niños en las escuelas, especialmente en el área rural y periferia de las ciudades.

La Corporación Minera de Bolivia, desde la gestión 2007 hasta 2015 ha coadyuvado con esta política con un aporte económico de Bs. 204.650.000, correspondiente a las utilidades generadas por sus empresas filiales.

Gestión	Total Bs.
2007	39.300.000
2010	35.350.000
2011	35.000.000
2012	30.000.000
2013	30.000.000
2014	30.000.000
2015	5.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>204.650.000</b>

## 2.3. El contexto global del sector minero-metalúrgico

### 2.3.1. Principales tendencias del contexto global

#### a) Hacia una estabilización del mercado mundial de metales

Se espera un entorno macroeconómico más estable para los próximos 5 años, particularmente en Estados Unidos y una lenta recuperación de los países europeos. Asimismo, continúan las expectativas de crecimiento en los mercados emergentes de India y Brasil, si bien la economía china parece disminuir gradualmente su ritmo de crecimiento, tras dos décadas de expansión acelerada. El modelo chino de crecimiento, basado en una fuerte inversión en construcción, está dando paso en los últimos años a otro más basado en el consumo. Con todo, el gigante asiático sigue siendo el productor más significativo y un consumidor cada vez mayor de una amplia variedad de minerales. Por último, el vecino Brasil es sensible a los cambios en la demanda de minerales mundial, en especial de los mercados asiáticos, por lo que la desaceleración china también podría afectar su economía.

#### b) Escenario multipolar y oportunidades de nuevas alianzas

Hacia 2020 se prevé que la hegemonía comercial y política de Estados Unidos sea menor y que este país, junto a Europa y Japón, hayan reducido su importancia en el escenario mundial. Por otro lado, China e India seguirán aumentando su peso en la economía y política mundial junto a otros países emergentes, como Irán, Indonesia, Turquía y Rusia. El nuevo escenario multipolar ofrece posibilidades de alianzas múltiples para desarrollar la cadena de los minerales más relevantes para Bolivia.

### c) La Estrategia de control de las materias primas de los países industrializados

En la última década, los países desarrollados han redoblado sus esfuerzos por asegurarse el suministro de las materias primas críticas para su desarrollo. En este sentido, han ligado los objetivos de su política exterior a dicho propósito a través de estudios estratégicos, así como de iniciativas políticas como actas y resoluciones parlamentarias. En este contexto, Estados Unidos considera críticos aquellos materiales relacionados con el desarrollo del sector de energías limpias; por su parte, Europa y Japón están más preocupados por asegurar el acceso a materias primas para su sector industrial. Canadá ha desarrollado toda una estrategia de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) como ventaja competitiva para sus mineras en el exterior. Finalmente, China ha desplegado una política proteccionista de las denominadas tierras raras, que considera estratégicas para su desarrollo.

#### La política de Estados Unidos destinada a garantizar el acceso a materiales críticos

En 2011, el Congreso de EE.UU. aprobó el Acta de Tierras Raras y Materiales Críticos, estableciendo un programa de investigación y desarrollo para asegurarse a largo plazo el suministro seguro y sostenible de dichos materiales. Se trata de materiales críticos desde el punto de vista del desarrollo del sector de energías renovables, por ejemplo, en la construcción de turbinas eólicas (imanes permanentes de alta potencia y aleante para palas), vehículos eléctricos (electroimanes), paneles fotovoltaicos (dopantes para hacer flexibles los paneles y optimizar sus propiedades eléctricas) o de sistemas de iluminación de alta eficiencia LED (diodo de emisión láser). En este sentido, el riesgo de interrupción en el suministro de cinco metales de tierras raras (disprosio, neodimio, terbio, europio e itrio) resultar crítico para el despegue del sector de energías limpias.

#### La estrategia de la Unión Europea de cooperación y acceso a materias primas

El 70% de manufacturas industriales o bienes de consumo de la Unión Europea dependen de minerales, que son importados, ya que Europa sólo produce en su propio territorio el 3% de los metales del mundo.<sup>11</sup> En este sentido, la nueva “Estrategia europea para las materias primas”, aprobada en 2011 por el Parlamento Europeo, estableció medidas para mejorar el acceso a las materias primas por parte de las empresas europeas.<sup>12</sup> Esta forma de “diplomacia de las materias primas” busca establecer relaciones de cooperación con países con recursos minerales, al objeto de eliminar las restricciones al comercio de materias primas y asegurar así el suministro de estos materiales a Europa.

#### Canadá y la política de Responsabilidad Social Empresarial para el sector minero

*Construyendo la ventaja canadiense*, así se llama el documento de estrategia global de RSE que elaboró en 2009 el Ministerio de Exteriores y Comercio Internacional de Canadá para apoyar al sector extractivo en el extranjero. La estrategia busca mejorar la capacidad de las mineras canadienses para manejar los riesgos ambientales y sociales, ofreciendo servicios de asesoría y acceso a buenas prácticas. El objetivo final es mejorar la ventaja competitiva de las empresas canadienses en un sector tan competitivo y globalizado como es de la minería. Se trata, en definitiva, de otra forma de diplomacia de las materias primas, en la que el Estado se pone al servicio de las empresas transnacionales.

#### La relación privilegiada de Australia con Asia y su política de RSE

Gran productor de materias primas y minerales, Australia es uno de los principales exportadores

<sup>11</sup> Rodríguez, Guadalupe (2014), “Minería, ¿para qué, para dónde y para quién? Una mirada al hambre de materias primas del Norte y de cómo está insertada la actividad minera en nuestras sociedades y modelos económicos”, en Hoetmer (coord.), *Minería y movimientos sociales en el Perú*. Lima, PDTG/ Cooperación, pp. 109-20.

<sup>12</sup> Resolución del Parlamento Europeo sobre una Estrategia eficaz para Europa en relación con las materias primas (2011/2056(INI)), 13 de septiembre de 2011.





mundiales de alúmina, carbón, y mineral de hierro.<sup>13</sup> Además, su proximidad geográfica con los países emergentes de Asia le ha permitido consolidar vínculos económicos con esta región. No en vano, la mayor parte de sus exportaciones de minerales y metales van destinados a China, Japón, la República de Corea, India, y Tailandia. Australia se constituye en un actor cada vez más importante en la escena minera mundial. A este respecto, la inversión de mineras australianas es importante en países en desarrollo (especialmente, en el África subsahariana), operando con un modelo y política de RSE similar al de Canadá.

---

<sup>13</sup> USGS (2012), *Minerals Yearbook Australia [Advance Release]*



#### d) Concentración del capital transnacional hacia un control oligopólico del mercado

Las transnacionales con sede en Australia, Suiza, Canadá, Estados Unidos, China y Rusia protagonizaron la mayor parte de las adquisiciones mineras mundiales en 2013 (véase tabla). Otros jugadores importantes fueron empresas con sede en India y la República de Corea. Los productos minerales que dominaron el movimiento de fusiones y adquisiciones fueron el carbón, cobre, oro y hierro. El acuerdo más importante de 2013 fue la fusión de dos gigantes, Glencore International y Xstrata, ambas transnacionales con sede en Suiza pero con capitales totalmente globalizados.

TABLA 5: Relación de las 10 fusiones más importantes en el sector minero metalúrgico (2013)

#	VALOR (miles Us\$)	TIPO	NOMBRE VENDEDOR	PAÍS OBJETIVO	MATERIA PRIMA	COMPRADOR	PAÍS del COMPRADOR	MATERIA PRIMA del COMPRADOR
1	37.439	Doméstico	Xstrata	Suiza	Diversificado	Glencore International	Suiza	Trading company
2	7.500	Doméstico	DUBAL (Dubai Aluminium Company Limited)	Emiratos Árabes Unidos	Aluminio	Emirates Aluminium Co	Emiratos Árabes Unidos	Aluminio
3	6.450	Doméstico	Plains Exploration & Production Co	EEUU	Petróleo y Gas	Freeport-McMoRan Copper & Gold	EEUU	Cobre
4	5.058	Doméstico	Inmet Mining Corp	Canadá	Cobre	First Quantum Minerals	Canadá	Cobre
5	3.911	Doméstico	Sterlite Industries (India)	India	Diversificado	Sesa Goa	India	Mineral de Hierro
6	3.620	Doméstico	Polyus International Gold	Rusia	Oro	Lizarazu and Receza	Rusia	Inversor Financiero
7	3.543	Doméstico	Uralkali	Rusia	Potasio/ fosfato	Onexim Group	Rusia	Inversor Financiero
8	3.462	Doméstico	Consolidation Coal	EEUU	Coal	Murray Energy Corp	EEUU	Carbón
9	2.616	Doméstico	Hyundai Hysco - Steel milling business	Corea de SUR	Steel	Hyundai Steel	Corea de Sur	Acero
10	2.611	Doméstico	Titanium MetalsCorp	EEUU	Titanio	Precision Castparts Corp	EEUU	Partes de Aviones

Fuente: Ernst & Young (2014), *Mergers, acquisitions and capital raising in mining and metals: 2013 trends, 2014 outlook*

TABLA 6: Iniciativas destinadas a aumentar la influencia estatal en los recursos mineros (2013)

PAÍS	INICIATIVAS
<b>Australia</b>	Planeó implementar un Impuesto a la Renta de Recursos Minerales ( <i>Minerals Resource Rent Tax</i> ) para la minería de hierro y el carbón.
<b>China</b>	Incrementó impuestos a minerales de tierras raras, y fijó un tipo impositivo de referencia para carbón, petróleo, gas y otros recursos.
<b>Guinea</b>	Planeó revisar todos los contratos mineros en el país, así como implementar un nuevo código minero para incrementar la participación del Estado en los proyectos mineros, desde el 15% al 33%.
<b>Indonesia</b>	Planeó fijar precios mensuales de referencia para la exportación de minerales. Además, propuso un decreto para exigir al sector el procesamiento de materias primas dentro del país antes de exportarlas.
<b>Mongolia</b>	Intentó aumentar la participación estatal en el proyecto minero Oyu Tolgoi hasta el 40%



<b>Namibia</b>	Preveía aumentar participación en el sector minero a través de la minera estatal Epangelo Minería, y se negó a aceptar una participación fija en futuras contratos de riesgo compartido.
<b>Tanzania</b>	Propuso aumentar impuestos a las empresas mineras.
<b>Perú</b>	Propuso aumentar impuestos a empresas mineras. Revocó la licencia a la minera Renco Group para operar la fundición de La Oroya.
<b>Sudáfrica</b>	El Congreso reclamó la nacionalización de los recursos mineros.
<b>EE.UU.</b>	Propuso imponer una regalía del 5 por ciento a la minería de veta ( <i>hard rock</i> ) en el país.
<b>Venezuela</b>	Planeó nacionalizar las minas de oro en el país y revocar varias licencias mineras.

Fuente: USGS (2013), *Review of Selected Global Mineral Industries in 2011 and Outlook to 2017*, p. 14-15.

Como se refleja en la primera tabla, la minería ha experimentado una aceleración en el proceso de concentración del capital. De momento, las principales operaciones fusión y adquisición se producen a nivel nacional, al objeto de lograr economías de escala y ganar influencia en las decisiones gubernamentales. Sin embargo, a medio plazo, la minería mundial camina hacia un esquema oligopólico, lo que tiene fuertes implicaciones para países pequeños como Bolivia, en clara desventaja a la hora de negociar precios y condiciones de venta de sus minerales. En este contexto, los países cuyas economías se asienten sobre un patrón primario-exportador, serán cada vez más vulnerables y dependientes del capital transnacional. Se hace necesario, en consecuencia, redoblar los esfuerzos de industrialización para poder producir y comercializar productos con valor agregado.

#### **e) Procesos crecientes de soberanía estatal sobre los recursos mineros**

Varios países han impulsado iniciativas para aumentar la participación gubernamental en los proyectos mineros, estableciendo mayores impuestos y regalías o renegociando los contratos con las empresas transnacionales (véase tabla en página anterior). Llama la atención que tales medidas han sido tomadas tanto por países emergentes (China, Sudáfrica o Indonesia) o de renta baja (Mongolia o Guinea), como también industrializados (EE.UU. o Australia). Esta tendencia a un mayor control y soberanía sobre los recursos mineros es coherente con un mundo cada vez más dominado por los intereses del capital.

#### **2.3.2. Fin del superciclo de las materias primas**

La evolución de la cotización de las materias primas ha obedecido a fuertes ciclos alcistas y bajistas en la historia, incluyendo los de la revolución industrial en Inglaterra, la segunda guerra mundial o la crisis del petróleo. Para muchos analistas, el elevado consumo de metales e hidrocarburos por parte de las economías emergentes ha generado un superciclo de las materias primas en 2000-2012, caracterizado por un alza muy acentuada de precios durante un período prolongado de tiempo (véase gráfico).

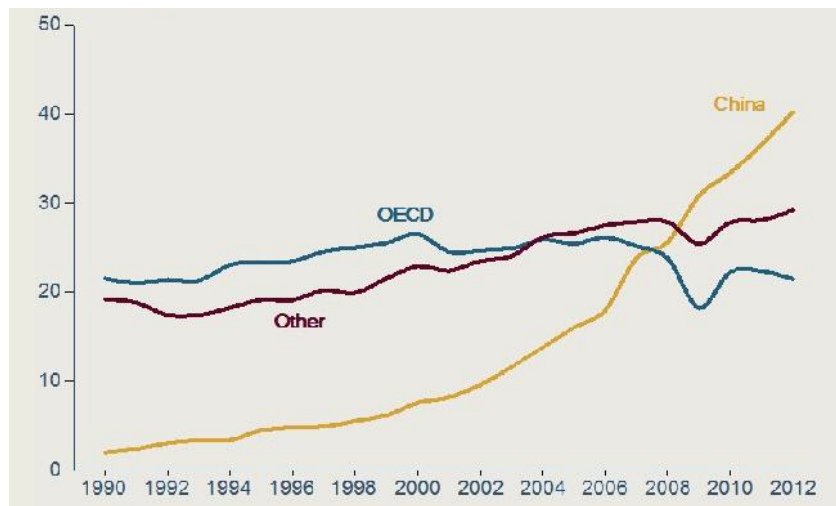
GRÁFICO 14: **Secuencia de booms del precio de los metales en el último siglo, con serie de precios reales de las materias primas no energéticas (índice 1977-79 =100)**



Fuente: Grilli and Yang (1988) para el período 1900 a 1947; y Banco Mundial hasta 2008

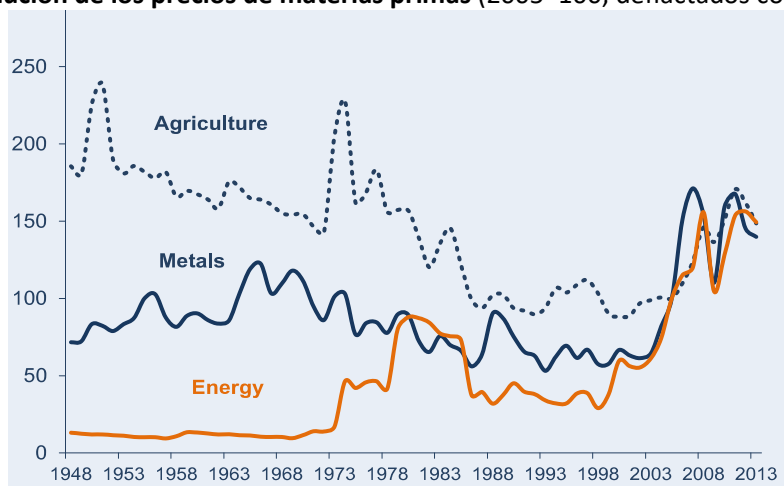
Los datos disponibles revelan que el superciclo está profundamente ligado al cambio estructural del patrón de demanda de metales en el mercado global. En 2002, China realizaba el 10% del consumo de metales, pero se disparó al 45% en 2012 en detrimento de otros países industrializados de la OCDE.

GRÁFICO 15: **Consumo Mundial de Metales (en millones de Tn)**



Fuente: World Bureau of Metals Statics, elaborado a partir de World Bank (2014), *Commodity Markets Outlook*

Se ha verificado empíricamente la existencia de superciclos para varios metales. Si se compara la evolución de los precios en los sectores de agricultura, metales y energía desde 1948, se observa que todas las materias primas entraron en 2013 en fase de consolidación de máximos, lo que podría anticipar el final del superciclo (véase gráfico). La estabilización de las economías industrializadas y la ralentización del crecimiento económico chino podrían contribuir a una fase de suave desaceleración de los precios en el periodo 2015-2020.

GRÁFICO 16: Evolución de los precios de materias primas (2005=100, deflactados con el índice MUV)<sup>14</sup>Fuente: World Bank (2014) *Commodity Markets Outlook*

## 2.4. Mapeo de Actores

Una nueva etapa se inició en la minería con la aprobación del Plan Nacional de Desarrollo en 2006, que instituyó la participación directa del Estado como protagonista y promotor del desarrollo del sector. Dicho Plan estableció que el Estado, a través del MMM y las empresas e instituciones bajo su tuición, debía participar activamente en actividades de prospección, exploración y generación de valor agregado, además de controlar la comercialización de minerales y metales. De acuerdo al artículo 369 de la Constitución Política del Estado (2009), son actores productivos del sector minero boliviano: la industria minera estatal, la industria minera privada y las cooperativas mineras.<sup>15</sup>

La Ley 535 de Minería y Metalurgia (aprobada el 28 mayo de 2014) regula la estructura institucional y empresarial del sector minero estatal de acuerdo a cinco niveles (artículo 35):

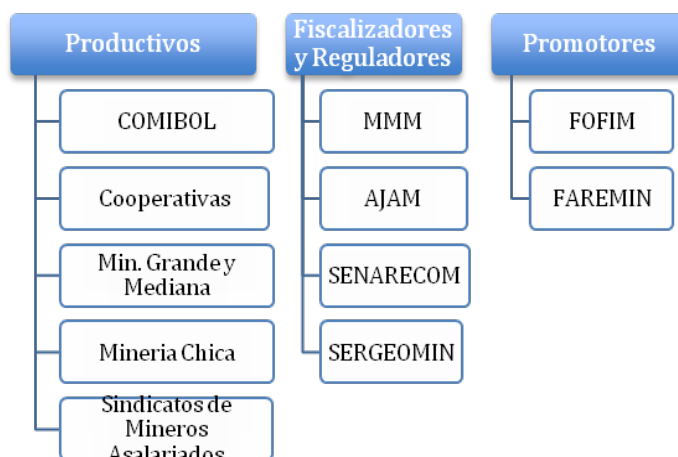
- a. Nivel de Definición de Políticas, Fiscalización, y Supervisión Generales
  - Ministerio de Minería y Metalurgia – MMM
- b. Nivel de Administración Superior, Fiscalización y Control de Actividades Mineras y Registro Minero
  - Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera – AJAM
- c. Nivel de Empresas Públicas Mineras
  - Corporación Minera de Bolivia – COMIBOL y empresas filiales y subsidiarias
  - Empresa Siderúrgica de El Mutún – ESM
- d. Nivel de Entidades de Servicios, Investigación y Control
  - Servicio Geológico Minero – SERGEOMIN
  - Centro de Investigaciones Minero Metalúrgicas – CEIMM
  - Servicio Nacional de Registro y Control de Comercialización de Minerales – SENARECOM
- e. Nivel de Entidades de Fomento
  - Fondo de Apoyo a la Reactivación de la Minería Chica – FAREMIN
  - Fondo de Financiamiento para la Minería Cooperativa – FOFIM

<sup>14</sup> MUV= Unit Value Index of Manufacture Exports (MUV) en dólares para 15 países (Brasil, Canadá, China, Alemania, Francia, India, Italia, Japón, México, República de Corea, Sudáfrica, España, Tailandia, UK y EE.UU.).

<sup>15</sup> Asimismo, el art. 29 de la Ley 535 señala que podrán ser sujetos de derechos mineros las personas individuales, colectivas, nacionales o extranjeras, con capacidad jurídica, que se organicen bajo cualquier modalidad reconocidas por la CPE.

Esta estructura organizativa del sector estatal permite identificar tres tipos de actores: i) productivos; ii) fiscalizadores y reguladores; y iii) promotores.

GRÁFICO 17: Principales Actores del sector minero-metalúrgico en Bolivia



Los actores del sector minero metalúrgico se detallan en el Plan Estratégico Institucional 2016 – 2020 del Ministerio de Minería y Metalurgia.

## 2.5. Balance del Plan Sectorial 2010-14

### 2.5.1. Eje 1: Nuevo marco jurídico para desarrollo integral de la minería

Continuación en 2011-14 de los importantes esfuerzos normativos del periodo 2007-10

En 2011-14, se realizó un importante esfuerzo normativo (véase tabla), si bien fue menor a la primera legislatura 2006 - 2009 (11 Decretos Supremos aprobados en 2011-14 frente a 20 DS en 2006-10). En todo caso, el gran logro del periodo fue la aprobación de la Ley 535 de Minería y Metalurgia (mayo de 2014), en consonancia con la nueva Constitución Política del Estado (2009).

TABLA 7: Normativa aprobada en el periodo 2011-2014

APROBACIÓN de LEYES	
Ley 535 (28 May, 2014)	Ley de Minería Y Metalúrgica
Ley 403 (18 Sept, 2013)	Ley de Reversión de Derechos Mineros
Ley 386 (2 Jul, 2013)	Aprobación del Contrato de Asociación entre COMIBOL, Soc. Minera Illapa y Sinchi Wayra
Ley 368 (1 May, 2013)	Autorización de suscripción de contratos mineros
Ley 311 (27 Nov, 2012)	Modificación de la Ley 3620 (21/03/2007), autorizando a la COMIBOL transferencia en calidad de donación de bienes inmuebles, a favor de Federación Departamental de Cooperativas Minera
Ley 186 (17 Nov, 2011)	Declaratoria de régimen tasa cero en Impuesto al Valor Agregado para venta de minerales y metales en primera fase de comercialización
Ley 175 (11 Oct, 2011)	Autorización al BCB a comprar oro en barras a Empresas Mineras Estatales y a COMERMIN
Ley 121 (7 May, 2011)	Ratificación del "Acuerdo de Cooperación Sector Minería e Industrias Básicas-Venezuela y Bolivia"
APROBACIÓN de DECRETOS SUPREMOS	
DS 1801 (20 Nov, 2013)	Procedimiento para reversión de Derechos Mineros por inexistencia de actividades mineras



DS 1758 (9 Oct, 2013)	Modificación del Reglamento de liquidación y pago de Regalía Minera, IUE y Alícuota Adicional
DS 1661 (24 Jul, 2013)	Procedimiento de suscripción de contratos -Ley 368 (01/05/2013) de contratos mineros
DS 1619 (19 Jun, 2013)	Retorno de COMIBOL a la administración de ex concesión "Resguardo de la Tempestad" (La Paz)
DS 1369 (3 Oct, 2012)	Declaración de uso exclusivo de 26 áreas mineras por parte de COMIBOL, levantando parcialmente la Reserva Fiscal Minera
DS 1368 (3 Oct, 2012)	Modificación del DS 1264 (20/06/2012): COMIBOL asume el control de Colquiri
DS 1337 (29 Ago, 2012)	Complementación del DS 1264 (20/06/2012): COMIBOL asume control de Colquiri
DS 1308 (1 Ago, 2012)	Reversión al Estado de Autorizaciones Transitorias Especiales mineras de Mallku Khota (Potosí)
DS 1269 (24 Jun, 2012)	Creación de la Empresa Minera Corocoro como empresa productiva y dependiente de COMIBOL
DS 1264 (20 Jun, 2012)	Asunción de COMIBOL del control del Centro Minero Colquiri
DS 1451 (3 Ene, 2012)	Creación de la Empresa Metalúrgica Karachipampa dependiente de la COMIBOL – COMIBOL

#### La aprobación de la Ley 535 fue un logro político en términos de conciliación de intereses

La comisión redactora de la Ley de Minería y Metalurgia estuvo conformada por los sectores mineros privado, estatal, cooperativo y MMM. La aprobación tomó cuatro años de debate y negociación y varios anteproyectos, siendo fruto del consenso entre todos los actores mineros, los movimientos sociales, el gobierno nacional y la Asamblea Legislativa Plurinacional. Uno de los cambios consensuados fue la prohibición al sector cooperativo minero de asociarse con empresas privadas, o el uso del agua en la actividad minera, merced a la participación de la Asociación Nacional de Regantes y Sistemas Comunitarios de Agua Potable en las discusiones de la ley.<sup>16</sup> Sin embargo, el mayor motivo de controversia, el régimen fiscal del sector, fue postergado para una ley posterior.

#### **2.5.2. Eje 2: Participación del Estado como actor protagonista y promotor del sector**

##### Recuperación de la Reserva Fiscal y recursos mineros para el Estado boliviano

La recuperación de la Reserva Fiscal para el Estado boliviano constituye, sin duda, un instrumento de soberanía. Anteriormente, la reserva fiscal era declarada en base a una ley de diciembre de 1917. En mayo de 2007, se declaró todo el territorio nacional como reserva fiscal (DS 29117 y posteriores modificaciones). Más tarde, la Ley 535 ha señalado que las áreas de reserva fiscal podrán ser declaradas mediante decreto supremo por un tiempo determinado y también asigna derechos preferentes a COMIBOL para solicitar derechos mineros luego del levantamiento de la reserva fiscal.

##### Concesión de derechos preferentes para empresas estatales mineras y áreas reservadas para el Estado

La Ley 1777 (Código Minero de 1997) no establecía ningún derecho preferente para las empresas estatales mineras y reducía el rol de COMIBOL. En este sentido, la Ley 535 establece que el Estado mediante ley podrá reservar áreas mineras minerales estratégicos para trabajo exclusivo de las empresas mineras estatales (artículo 25). Además, declara para exclusividad del estado, los salares, las lagunas saladas, potasio, tierras raras y minerales radioactivos (artículos 26 y 27).

##### Sustitución del régimen de concesiones por un régimen de contratos mineros

La Ley 1777 (1997) estableció un régimen de concesiones mineras, consideradas como bienes inmuebles sujetos a registro, transferibles y transmisibles por sucesión hereditaria. El concesionario tenía el derecho de hipotecarlas, inclusive para préstamos que no estaban destinados a inversión

<sup>16</sup> A partir de la Ley 535, las cooperativas mineras no pueden asociarse con empresas privadas, no participan en el directorio de COMIBOL (ni de sus empresas filiales y subsidiarias). Asimismo, las cooperativas preservan sus derechos preconstituidos en el marco legal, así como el Fondo de Financiamiento para la Minería Cooperativa (FOFIM).



minera, y también se permitía su inscripción en la bolsa de valores. La nueva Ley 535 ha sustituido este régimen por otro de contratos mineros. El Estado otorga derechos mineros a través de contratos (explotación, prospección y exploración) y licencias (de beneficio o concentración, fundición y refinación, industrialización comercialización).<sup>17</sup> Por medio de los Contratos Administrativos Mineros, la AJAM otorga derechos mineros para realizar actividades de la cadena productiva en una o más áreas mineras. Dan mayor control al Estado debido al requisito de elaboración de planes de trabajo (artículo 131). Por otro lado, los Contratos de Asociación Minera dan lugar a la explotación asociada de los recursos mineros, con una participación del 55% del Estado y del 45% de personas jurídicas bolivianas o extranjeras (Artículo 145 y 148). Por esta razón, los contratos de riesgo compartido o arrendamiento suscritos antes de la ley, deberán renegociar sus términos para adecuarse a la nueva ley (artículo 191). Al igual que en el sector hidrocarburos, los contratos mineros requerirán de aprobación de la Asamblea Legislativa Plurinacional, que dispone de un plazo de 90 días para este efecto (artículo 132).

#### Presencia creciente del Estado como actor productivo en la cadena minero-metalúrgica

A partir del Plan Nacional de Desarrollo, la Ley 3720 (31 julio 2007) facultó a COMIBOL a participar de forma directa en la actividad minera y administrar áreas declaradas como Reserva Fiscal. Además, COMIBOL fue declarada en 2008 como Empresa Nacional Estratégica (DS 29474). A fines de 2013, la corporación estatal contaba con cinco empresas subsidiarias productivas: las empresas mineras de Huanuni, Colquiri y Corocoro, así como las empresas metalúrgicas de Vinto y Karachipampa. La Empresa Siderúrgica del Mutún (ESM) completa la lista de empresas estatales.

Desde la gestión 2006, con el restablecimiento del aparato productivo estatal, el Estado ha adquirido un rol más protagónico en el desarrollo del sector minero metalúrgico, aspecto que ha incidido en un paulatino incremento de los niveles de producción. La implementación de nuevos proyectos mineros estatales busca incrementar aún más la producción así como diversificar en nuevos productos con mayor valor agregado.

#### Enormes dificultades para reestructurar COMIBOL y mejorar la eficiencia de la minería estatal

Los problemas de COMIBOL son bien conocidos. La necesidad de acometer una profunda reestructuración ha sido recurrente en los planes del MMM y de los ejecutivos de la propia COMIBOL en el periodo 2010-14. Sin embargo, los intentos de llevarla adelante han chocado con una alta rotación de responsables políticos y administrativos, desde septiembre de 2011 se han sucedido cuatro presidentes ejecutivos, lo que da cuenta de la complejidad del proceso.

Con el proceso de implementación de la Ley de Minería y Metalurgia y la necesidad de reestructurar la COMIBOL frente a los nuevos desafíos que se demandan, la COMIBOL ha elaborado una propuesta de estructura organizacional, que es un insumo importante para el inicio del proceso de reestructuración.

#### Limitaciones del Estado en el papel de promotor de inversiones

Tras la caída abrupta de la inversión minera en 2007-10 (desde Us\$ 401 millones a Us\$ 130 millones), se produjo una lenta reactivación. Sin embargo, la inversión del sector privado siguió sin despegar. Creció

---

<sup>17</sup> La extensión geográfica destinada a actividades mineras es intransferible, inembargable y no susceptible de sucesión hereditaria. Los derechos mineros para el ejercicio de actividades mineras no tienen, por tanto, categoría de concesión, sino que se otorgan a través de contratos, sin existir derecho propietario ni posesorio sobre las áreas mineras (artículos 92, 93, 94).

tan sólo de Us\$ 110 millones en 2010 a Us\$ 154 millones en 2012. De hecho, los nuevos proyectos de gran envergadura promovidos por empresas transnacionales no se han visto materializados, como es el caso de Mallku Khota (South American Silver) o Amayapama (Nueva Vista, subsidiaria de Lyon Gold).<sup>18</sup> Por su parte, la inversión estatal se ha más que duplicado, al pasar de Us\$ 27 millones a Us\$ 70 millones en 2010-12, pero no tiene masa crítica para ejercer un efecto tractor en el sector.<sup>19</sup> En este contexto, el sector cooperativo no ha dejado de expandir sus operaciones, aunque no se cuenta con el dato exacto de sus montos de inversión.

#### Mayor control de los flujos de comercialización de minerales debido a la consolidación del SENARECOM

En julio de 2010, el MMM facultó al SENARECOM a aplicar una tasa del 0,05% del valor neto de las transacciones como fuente para obtener recursos propios (RM 90). Desde entonces, el organismo ha experimentado un proceso de fortalecimiento institucional. A mediados de 2014, disponía de una estructura desconcentrada, con oficinas en Oruro, Potosí, Cochabamba y Santa Cruz, que operan con personal calificado. El crecimiento de la recaudación nacional de regalías mineras cuenta del mayor control de Estado en la comercialización de minerales (véase tabla). Sin embargo, la institución adolecía de importantes debilidades. No disponía aún de laboratorios propios para hacer el análisis de muestreos y no ha sido capaz de establecer una estrategia para reducir las actividades ilegales y el contrabando transfronterizo en la cadena del oro.

TABLA 8: **Recaudación de regalías mineras en Bolivia** (en millones de US\$)

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
68,75	94,15	82,61	120,71	164,74	132,32	123,91

Fuente: MMM, Anuarios Estadísticos 2007-2013

#### Bolsas de ilegalidad y elusión impositiva en la comercialización que escapan al control estatal

La dispersión del territorio y la porosidad de las fronteras bolivianas operan a favor de la proliferación de actividades de minería ilegal. Por otro lado, son muy pocos los técnicos del MMAyA, del MMM o de la Gobernación asignados a tareas de control y fiscalización de operaciones mineras seguimiento a las actividades mineras. Al no existir control permanente en las áreas mineras (en especial, en las auríferas), el número de actividades ilegales se mantiene elevado.<sup>20</sup> Por otro lado, tampoco se ha avanzado, en el periodo 2012-14, en el diseño de una política efectiva de formalización orientada al registro y control de operaciones mineras informales. Los intentos de registro de cooperativas mineras no han sido suficientes. Por último, los concentrados de polimetálicos que se comercializan al exterior reciben pago solamente por los metales primarios (plomo, zinc y plata), pero no así por los metales secundarios (indio, oro, cobre y otros), que también tienen valor económico.<sup>21</sup>

<sup>18</sup> El proyecto de Mallku Khota es minería a cielo abierto de metales, en particular plata e indio. Tras varios años de conflictos entre la transnacional promotora y la población local, fue finalmente nacionalizado por el Estado en julio de 2012. Por su parte, el proyecto de Amayapampa es un yacimiento de oro (con una reserva de 1,79 millones de onzas). Pese a que Nueva Vista (subsidiaria de la australiana Lyon Gold) ha logrado la licencia social, no tiene perspectivas claras de arranque.

<sup>19</sup> Solamente la inversión en el dique de colas de San Bartolomé de Manquiri (explotación de plata) ascendió a Us\$ 30 millones. El sector requeriría de montos de inversión superiores a Us\$ 1.000 millones/año para desarrollarse en el futuro.

<sup>20</sup> Existen más de 1.000 operaciones mineras de cooperativistas en la minería tradicional y aurífera, dispersas por todo el territorio nacional. El acceso a muchas de ellas es difícil por encontrarse en lugares remotos (como la Cordillera de los López, los Yungas, la Amazonía, o la Chiquitanía), porque los operadores no lo permiten, o porque simplemente no son conocidos.

<sup>21</sup> Algunas fundiciones aplican castigos o deducciones por el contenido de metales secundarios, considerado como "impureza".

### 2.5.3. Eje 3: Prospección y exploración

#### SERGEOMIN

Desmantelada y descapitalizada durante los gobiernos neoliberales, SERGEOMIN adolece una crisis de la que se está recuperando. Los sucesivos cambios de nombre en los últimos 25 años (GEOBOL, DICISMIN, GEOBOL, SERGEOTECMIN) han venido acompañados de cambios también en el rol que debía desempeñar la institución, en materia de administración de la cuadrícula minera, o de exploración.<sup>22</sup> Además, la institución ha contado históricamente con presupuestos exiguos, al no disponer de recursos relevantes del TNG y financiarse a través de un porcentaje de la patente minera y de la venta de servicios.

#### Avances para culminar la carta geológica de Bolivia

Entre los principales objetivos institucionales de SERGEOMIN se encuentra la elaboración de la Carta Geológica Nacional (a escala 1:100.000), como base para la planificación de nuevos programas de exploración. Si bien en 2010-2014 el ritmo de elaboración de cartas geológicas ha aumentado con respecto al periodo 2006-2009, resulta aún insuficiente. La cobertura del territorio boliviano a escala 1:100.000 se corresponde con 637 cartas. A mediados de 2014, se habían culminado 266, que representan un 41,8% del total.

#### Resultados en prospección, exploración y certificación de reservas

En 2008, el programa “Prospección y exploración básica” impulsado por el entonces denominado SERGEOTECMIN identificó una serie de nuevos elementos metálicos, no metálicos, radioactivos y tierras raras. Sin embargo, la cobertura en prospección y exploración básica aún es escasa, alcanzando solamente el 30% del territorio nacional.<sup>23</sup> En materia de cuantificación de reservas, los elevados costos de perforación y la insuficiente dotación de maquinaria han motivado que SERGEOMIN y COMIBOL sólo hayan desarrollado proyectos de exploración en zonas puntuales y con un número de metros lineales perforados por debajo de los estándares internacionales.

#### Inventariación de pasivos ambientales

Desde 2005, SERGEOMIN implementa el proyecto “Inventariación de minas abandonadas y elaboración del atlas de pasivos mineros ambientales”, con el fin de priorizar actividades de cierre de minas y efectuar obras de remediación ambiental. A mediados de 2014, se habían inventariado 283 pasivos ambientales de 44 distritos metalíferos, si bien resta mucho para cubrir el 100% del territorio nacional. En algunas zonas, como el Precámbrico, no se ha procedido aún al levantamiento de datos.

---

<sup>22</sup> Tras más de 25 años de funcionamiento de Geobol (1965), la institución pasó en 1991 a depender del Directorio Central de Instituciones de Servicio a la Minería (DICISMIN). En 1996, Geobol fue sustituida por Sergeomin y, ocho años después, por Sergeotecmin. La Ley 535 ha devuelto a la institución el nombre de Sergeomin en 2014. En el marco del Plan de Austeridad impulsado por el gobierno de Carlos Mesa (2003), la nueva Sergeotecmin, resultante de la fusión de Sergeomin y Setmin, creada mediante Ley 262, dejó de realizar tareas de prospección y exploración.

<sup>23</sup> La prospección y exploración básica consiste en el análisis geoquímico (en general, comprende 48 elementos químicos) de muestras tomadas en superficie, es decir, sin necesidad de perforar.

### Información geológica fragmentada y no disponible

Desde 1973, la antigua GEOBOL y la SERGEOTECMIN de los años noventa, firmaron numerosos convenios de ayuda bilateral con diferentes países para llevar a cabo labores de prospección y exploración.<sup>24</sup> Sin embargo, en muchos casos, esta información quedó en manos de las contrapartes internacionales. Hasta tal punto que algunas empresas e instituciones extranjeras (como la USGS de EE.UU.) disponen de más datos geológicos y de reservas nacionales que la propia Bolivia.

### Estudios del potencial mineralógico

Estas actividades deben ser financiadas a través de las regalías mineras procedentes de las gobernaciones. Si bien se han realizado estudios de prospección y exploración los resultados no han sido muy relevantes.

### Dificultades de articulación entre SERGEOMIN y las gobernaciones

Pese a que las gobernaciones departamentales están obligadas por ley a invertir en prospección y exploración el 10% de sus ingresos por regalías mineras, el monto invertido fue menor al 1% en 2012.<sup>25</sup> Los problemas de articulación entre SERGEOMIN y las gobernaciones, motivadas por la dificultad de inscripción de presupuestos en el VIPFE, o las trabas burocráticas en el desembolso de fondos, ha desalentado el desarrollo de trabajos conjuntos.

### Descoordinación entre SERGEOMIN y COMIBOL para encarar una estrategia conjunta de exploración

De acuerdo a un reparto natural de tareas, SERGEOMIN debería desarrollar los programas de prospección y exploración básica y COMIBOL, en función de sus resultados, podría decidir las áreas estratégicas para realizar labores de exploración a detalle. Sin embargo, tanto Sergeomin como COMIBOL realizan ambas modalidades de exploración. En 2013, COMIBOL realizó tareas de prospección y exploración superficial en los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí y Santa Cruz, identificando zonas mineralizadas interesantes de cobre, oro, estaño, wólfram, o polimetálicos.<sup>26</sup> Sin embargo, no ha priorizado las actividades de exploración a detalle, que requieren costosas perforaciones a diamantina.<sup>27</sup> En total, la inversión de COMIBOL para proyectos de exploración y prospección fue

<sup>24</sup> GEOBOL y SERGEOMIN firmaron convenios con Naciones Unidas, la NASA, Banco Mundial, Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Suecia, y Japón, entre otros.

<sup>25</sup> La Ley 3787 (2007) que modificó el régimen regalitario minero definido en el Código Minero (Ley 1777), estipuló que las gobernaciones recibirían el 85% de la regalía minera generada en su territorio, debiendo invertir al menos un 10% en: i) prospección y exploración, ii) reactivación productiva y iii) monitoreo ambiental (artículo 100). La nueva Ley 535 de Minería (Ley 535) establece que el 10% del monto total de regalías ingresado por las gobernaciones debe ir destinado específicamente a prospección y exploración. En 2011, el ingreso por regalías mineras ascendió a Bs. 1.169 millones (Us\$ 168 MM), de los que Potosí recibió el 77%, Oruro el 15%, y La Paz el 5%. El monto asignado para prospección y exploración, reactivación productiva y monitoreo ambiental ascendió a Us\$ 14,3 MM (el 10% del 85% del total de la regalía minera ingresada por las gobernaciones). Sin embargo, la inversión final en prospección y exploración en 2012 fue solo de Bs 8.940.051 (Us\$ 1,3 MM), lo que supone el 9% de la cantidad preasignada. Es decir, 0,91% frente al 10% obligado por ley. Tan solo los departamentos de La Paz y Oruro invirtieron en prospección y exploración una parte significativa de la regalía minera (41% La Paz y 35% Oruro). En 2011, el ingreso por regalías mineras ascendió a Bs. 1.169 millones (Us\$ 168 MM), de los que Potosí recibió el 77%, Oruro el 15%, y La Paz el 5%. La inversión en prospección y exploración en 2012 fue de Bs. 8.940.051, lo que correspondería al 0,76%, en lugar del 10% estipulado por ley. Solamente los departamentos de La Paz y Oruro invirtieron en prospección y exploración una parte del 10% de la regalía minera (41% La Paz y 35% Oruro).

<sup>26</sup> El proyecto Aucapata (La Paz), sobre un área de prospección de 8 km<sup>2</sup>, el análisis de muestra devolvió una ley promedio de 2 gramos de Au/Tn. En el proyecto Concordia (La Paz), se llevó a cabo un muestreo sobre una superficie de 40 Ha (La Coya) y 19 Ha (Nueva Fresia), encontrándose minerales de Sn (0,5%), Pb (0,55%), Zn (6%) y Wo (0,1%). En el proyecto Conde Auque (Oruro), sobre un área muestreada de 7,5 km<sup>2</sup>, se encontraron valores referenciales de Sb (0,0015%) en Yanacachi, de Fe (46%) en Untavi, de Fe (32%) y Cu (2,7%) en Soracachi.

<sup>27</sup> En 2011 COMIBOL desarrolló actividades de exploración en: Corocoro (La Paz), con 2.400 m lineales perforados sobre 8 pozos. En el yacimiento de Cobrizos (Potosí), se perforaron 1.820 m lineales distribuidos en 26 pozos. En 2013, la COMIBOL reportó tareas de exploración a detalle con perforaciones a diamantina en: i) Pucará (La Paz), donde se perforaron 2.531 m lineales sobre un área de 7 km<sup>2</sup> rica en cobre; ii) Chilco (Potosí), donde se perforaron 667 m lineales en un área de 200 Ha para estimar reservas de oro; y iii) Porvenir (Santa Cruz), donde se perforaron 440 m lineales en 66 pozos sobre un área de

menor al 10% de su presupuesto.<sup>28</sup> Las limitaciones presupuestarias, unido a las dificultades burocráticas, limitan las posibilidades de encontrar nuevos yacimientos minerales.

#### Fuerte desequilibrio entre los recursos dedicados a exploración y su importancia para la sostenibilidad del sector minero-metalúrgico

Con el actual esquema presupuestario, teniendo en cuenta que se trata de actividades intensivas en capital, las posibilidades de encontrar nuevos yacimientos altamente rentables son escasas. Sin embargo, las perspectivas mejorarían sustancialmente de solucionarse los problemas identificados por las instituciones (demora en firma de convenios con gobernaciones, demora en desembolsos, falta de recursos humanos, o burocracia de procedimientos), que inciden negativamente en la ejecución presupuestaria, las tareas de coordinación y el cumplimiento de las actividades planificadas.

#### **2.5.4. Eje 4: Diversificación e industrialización**

Convertida en política de estado, la industrialización de la minería ha sido un objetivo prioritario desde la primera gestión de gobierno. Sobre la base de la CPE (2009), los tres pilares de la industrialización son: la recuperación del papel del Estado, la superación del patrón primero-exportador, y la soberanía tecnológica y de los recursos naturales. Bajo estas premisas, la política de industrialización estatal promovida por el Estado comprendió tres tipos de medidas: i) reactivación de antiguas operaciones metalúrgicas, ii) nacionalizaciones; y iii) lanzamiento de nuevos proyectos. Además, ha impulsado algunos contratos de riesgo compartido con el sector privado. Se advierte, un menor ritmo de lanzamiento de iniciativas en 2010-14 respecto al periodo 2006-09 (véase tabla). La cartera de proyectos industriales ha sufrido retrasos (por ejemplo, Karachipampa, Corocoro), por lo que los resultados en 2014 eran modestos. A diferencia de la química básica y del sector de productos industriales de minerales no metálicos, que registraron un crecimiento sólido en 2010-14, la producción de metales se estancó en dicho periodo.

TABLA 9: **Proyectos de industrialización de la minería (2010-14)**

2010
<i>Nacionalización – Fundición de Antimonio en Vinto</i> En mayo de 2010 la desmantelada fundición de antimonio fue nacionalizada. Tras 5 meses de rehabilitación, fue reconvertida para fundir estaño y elevar la capacidad de producción del complejo de Vinto hasta 1.000 TMF/mes.
<i>Nuevo Proyecto – Creación de la Empresa Boliviana del Oro (EBO)</i> En octubre de 2010, se aprobó la creación de la Empresa mediante resolución del Directorio General de COMIBOL. En 2013 vendió 47kg de oro y en 2014 tiene almacenados 240 kg, que no vendió por la baja cotización del metal.
2012
<i>Reactivación – Fundición y maestranza de Catavi</i>

2.000 Ha con el objetivo de identificar reservas de oro.

<sup>28</sup> En 2011, COMIBOL ejecutó Bs 27 millones en tareas de prospección y exploración en Potosí (Asiento Cerrillos y Pampa Grande), La Paz (Corocoro), Oruro (Huallamarca e Irporco), y Santa Cruz (Guarayos y San Ramón). En 2012, asignó Bs. 68 millones (el 7,08% de su presupuesto) a labores de exploración, destinando el 60% al sector de Posokoni-Cuchillani (Huanuni). En 2013, el monto asignado a prospección y exploración alcanzó Bs 92 millones (8,9% del presupuesto general), pero sólo ejecutó Bs 20 millones (es decir, apenas el 2% del presupuesto total).



En junio de 2012, se abrogó la Ley 2384 (22 mayo 2002), que autorizó a la COMIBOL a transferir a la Mancomunidad de Llallagua, Uncía y Chayanta los bienes inmuebles, bienes de producción, muebles, maquinaria, maestranza, carpintería y Fundición de Catavi, en su totalidad. Dicho bienes se revirtieron a COMIBOL para reactivar el polo metal-mecánico.

#### Tendencia creciente al aprovechamiento de colas y desmontes

Cada vez más empresas privadas y estatales orientan su negocio al aprovechamiento de colas y desmontes mineros. Por ejemplo, el proyecto San Bartolomé trata los desmontes del Cerro Rico para obtener plata metálica. De igual modo, el proyecto estatal hidrometalúrgico de Corocoro fue originalmente concebido para obtener cobre catódico a partir del tratamiento de desmontes de cobre de baja ley. Esta estrategia de explotación ha llamado la atención de algunas empresas chinas, interesadas en adquirir antiguos desmontes para reprocesarlos en un contexto de precios favorables.<sup>29</sup>

#### Pobres resultados en los contratos de riesgo compartido con socios transnacionales

El balance de los contratos de riesgo compartido con empresas transnacionales no es muy halagüeño. En varios casos, el Estado se ha visto obligado a ejecutar las boletas de garantía ante el incumplimiento de los compromisos de inversión por parte de los operadores transnacionales, como ocurrió en 2008 con la empresa canadiense Atlas Precious Metals (Karachipampa), o en 2010 y 2012 con la india Jindal (Mutún).

#### Múltiples adversidades en la reactivación de plantas metalúrgicas y maestranzas

A excepción de la maestranza y fundición de Catavi, todos los proyectos rehabilitados han iniciado operaciones en 2010-2014. En algunos casos, como en la planta de ácido sulfúrico de Eucaliptos, ya se ha recuperado la inversión y se han reportado utilidades netas. En otros, como en Telamayú, si bien se han producido lingotes de bismuto, no se ha procedido todavía a su comercialización. En el caso de Karachipampa, a finales de 2014 se empezaron a producir las primeras cantidades de bullón de plomo. Sin embargo, la reactivación de estos proyectos no ha estado exenta de múltiples adversidades y, a fines de 2013, las empresas todavía no alcanzaban sus niveles de eficiencia. La variedad de problemas ha sido grande, desde cuestiones de austeridad presupuestaria, escasez de recursos humanos cualificados, dificultades de gestión y falta de visión empresarial, problemas de acceso a la financiación e inscripción presupuestaria, falta de coherencia en el tránsito de proyecto a empresa, trabas en contratación de bienes y servicios, y dificultades tecnológicas o de comercialización.

#### Avance en los nuevos proyectos industriales (Corocoro y Evaporíticos)

Se evidencian logros estratégicos positivos, como la decisión de diversificar socios tecnológicos a lo largo de la cadena, el enfoque de pilotaje integral, o la apuesta por el desarrollo propio de ciencia y tecnología. En Corocoro, la capacidad de producción y utilidades han aumentado paulatinamente, merced a la apropiación tecnológica. La puesta en marcha de una planta a pequeña escala podría generar las condiciones tecnológicas y empresariales para abordar un proyecto de mayor envergadura.

<sup>29</sup> A mediados de 2014, la empresa china Jun Gie trabajaba en el traslado de 45.000 Tn de colas del dique de San Miguel (Potosí) para su tratamiento en su planta de Agua Dulce (Potosí). Esta empresa tiene un contrato con COMIBOL para, en caso de verificarse la viabilidad en la recuperación de los metales contenidos en el desperdicio mineral, tratar los 4.3MM de Tn acumulados durante 45 años de operación de la Empresa Minera Unificada de Cerro Rico.



### 2.5.5. Eje 5: Mejora de la gestión ambiental

#### Lentas mejoras en el proceso de concesión de licencias ambientales

El proceso de obtención de licencias ambientales está regulado por la normativa ambiental, implicando al MMM y MMAyA. En algunos departamentos, especialmente donde el personal está capacitado y cuenta con experiencia, se advierten mejoras en la revisión de documentos, haciendo todo el proceso más eficiente. La masiva difusión de la normativa ha aumentado el número de operadores mineros en materia de cumplimiento legal, aunque el crecimiento es lento.

#### Experiencias puntuales de mitigación y remediación ambiental en la minería estatal

La construcción de presas de colas es una práctica cada vez más extendida en el sector. No obstante, casi 20 años después de la promulgación del Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM), todavía existen algunas operaciones de la minería estatal que no almacenan responsablemente sus colas. El ejemplo más emblemático es Huanuni, que acumula muchas denuncias sobre impactos ambientales a las cuencas del Poopó y Uru Uru. Por otro lado, varios pasivos ambientales (colas abandonadas en quebradas o laderas de ríos) fueron parcialmente mitigadas con apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional Danesa (DANIDA) y, en 2014, presentaban menor impacto potencial en términos ambientales. No obstante, se trata de medidas aún aisladas e insuficientes.<sup>30</sup>

#### Avances en normativa ambiental de algunas plantas metalúrgicas como Vinto

La EMV ha dado un paso importante con la presentación de su Manifiesto Ambiental y ha obtenido su licencia ambiental. Cuenta con un programa de gestión ambiental y procura enmarcarse en el cumplimiento de la normativa nacional. A fines de 2013, había logrado la certificación ISO 9001 (calidad del estaño metálico), pero todavía no disponía de la certificación en gestión ambiental (ISO 14 001).

#### Pocos avances de gestión ambiental en el sector cooperativista

Los informes anuales de la Unidad de Medio Ambiente del MMM indican que la mayoría de las empresas privadas cumplen con la normativa ambiental vigente, pero no así la minería cooperativista. Algunas cooperativas hacen esfuerzos para conseguir la licencia ambiental, pero luego se olvidan de aterrizar la gestión ambiental en la gestión operativa y cotidiana. No lo hacen tampoco porque no funciona la fiscalización desde las administraciones públicas. Algunas cooperativas mineras han construido una especie de diques de colas (atajados), pero sin estándares de ingeniería y seguridad, lo que es una fuente de problemas operativos y ambientales.

### 2.5.6. Eje 6: Desarrollo integral y participación en áreas mineras

#### Avances escasos en procesos de consulta

La Consulta Pública es de carácter universal, mientras que la consulta previa es preceptiva únicamente

---

<sup>30</sup> Se han perfilado los taludes de los depósitos de colas, construyendo zanjas y torrenteras para la evacuación de aguas de escorrentía, que simplemente dan mayor estabilidad al depósito, pero que no resuelven el impacto ambiental. No se han encapsulado los residuos como corresponde incluyendo coberturas de vegetación, que operen como capas de absorción-liberación de agua a través de fenómenos de evapotranspiración.

en Territorios Indígenas Originarios y Campesinos (TIOC).<sup>31</sup> Estos matices han creado confusión entre los actores y organizaciones sociales, que piden consulta previa para cualquier proyecto y en cualquier etapa.<sup>32</sup> También para la etapa de exploración de proyectos mineros, lo que dilata el proceso de implementación de nuevos proyectos.

#### Avances en política de relacionamiento comunitario.

Varias empresas transnacionales han aplicado modelos de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) en sus áreas de exploración. A este respecto, tal vez la empresa más avanzada sea San Cristóbal.<sup>33</sup> Pero también algunas empresas estatales han incursionado en esta política. La Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, por ejemplo, ha desarrollado un esquema de RSE en torno a la Planta de Llipi en el Salar de Uyuni.

#### **2.5.7. Eje 7: Fortalecimiento a la minería chica y cooperativista**

Los instrumentos de Asistencia Técnica y Financiera al sector cooperativo se centraron en la donación de equipos y maquinaria, pero tuvo limitaciones para mejorar la productividad o las capacidades del sector.

En el periodo 2010-2015, la Asistencia Técnica a las cooperativas ha obedecido a diferentes instrumentos, como el Programa Evo Cumple, el Programa Empleomin de cooperación (con fondos de Unión Europea)<sup>34</sup>, los créditos concesionales del Fondo de Financiamiento para la Minería (FOFIM), o las acciones de capacitación del Viceministerio de Cooperativas Mineras (VCM).<sup>35</sup> La mayor parte de estos apoyos se refirieron a donaciones puntuales de equipos y maquinaria de trabajo para mecanización básica (por ejemplo, carros metaleros, cable de línea *cauville*, o perforadoras neumáticas). En ocasiones, el apoyo alcanzó a financiar ingenios de concentración, lo que mejoró la inserción de las cooperativas en la cadena productiva.

En 2009-12, el FOFIM tuvo grandes dificultades para canalizar recursos, debido a la existencia de problemas de gestión y la rigidez del reglamento financiero. Las dificultades del FOFIM para conceder préstamos revelaron que las cooperativas mineras experimentan serias barreras de acceso al crédito, debido a la dificultad para atender los requerimientos de garantías del FOFIM (que hasta la reforma del

<sup>31</sup> El derecho a la consulta previa, libre e informada está reconocido por el Convenio 169 de la OIT, y también por la Constitución Política del Estado (2009).

<sup>32</sup> La CONAMAQ ha elaborado una propuesta de Ley de Consulta Previa para presentar a la Asamblea Nacional.

<sup>33</sup> El modelo de RSE de San Cristóbal se basa en el relacionamiento Empresa-Comunidad-Autoridades, y en el impulso de “proyectos comunitarios sostenibles”. Mediante metodologías participativas, el Departamento de RSE de la empresa elaboró perfiles de proyectos con las comunidades y apoyó en el apalancamiento de recursos financieros, así como en la gestión de los mismos. Dentro de las iniciativas de RSE de San Cristóbal se encuentran el programa de Pueblos Modelo y de Líderes Comunitarios, así como proyectos de turismo, agropecuarios, y de empresas de transporte, entre otros.

<sup>34</sup> El programa Empleomin contó con un presupuesto de € 13 millones (€ 10 millones de fondos UE) en 2010-14, y canalizó apoyo a través de proyectos de fortalecimiento a cooperativas mineras, proyectos alternativos y subvenciones a organizaciones sociales en áreas mineras. La cobertura del programa comprendió 17 municipios de La Paz (Guanay y Sorata), Oruro (Oruro, Huanuni y Poopó) y Potosí (Llallagua, Chayanta, Colquechaca, ocurri, Tacobamba, Potosí, Porco, Cotagaita y Atocha)

<sup>35</sup> Creado en 2009, el Viceministerio de Cooperativas Mineras (VCM) supuso una conquista para el sector cooperativo. En 2010-14 operó con una estructura organizativa de dos unidades, de Fortalecimiento Institucional (UFI) y Asistencia Técnica (UAT) para apoyar al sector. De acuerdo a la rendición de cuentas de 2013, el VCM realizó 19 talleres de capacitación (con la asistencia de 1.314 cooperativistas), 5 talleres de socialización del marco legal (525 cooperativistas), atendió 37 conflictos mineros, se asesoró a 15 cooperativas en elaborar perfiles de proyecto, y se capacitó a 6 cooperativas (18 representantes) para elaborar proyectos de solicitud de crédito en el formato del FOFIM.

reglamento en 2012 exigían garantías en forma de reservas mineralógicas probadas), así como a las limitaciones para generar proyectos a diseño final. Aprobado en octubre de 2012, el nuevo reglamento flexibilizó los requisitos exigidos a las cooperativas para acceder al crédito.<sup>36</sup> A mediados de 2014, manejaba una cartera de 32 préstamos por un volumen de Bs. 141 millones (Us\$ 20 millones).

#### Avances incipientes en comercialización asociativa de concentrados por parte del sector cooperativo

Los instrumentos diseñados para mejorar las capacidades de comercialización de concentrados, como la Cuenta de Estabilización de Precios de Minerales (CEPREM), la Central Integral de Comercialización de Minerales de las Cooperativas Mineras (COMERMIN) o la línea de crédito de comercialización de FOFIM han tenido dificultades para llevarse a la práctica. Gracias a un crédito de Bs. 86 millones de FOFIM, el COMERMIN ha podido iniciar un proceso de fortalecimiento. Dispone de una pequeña fundición de oro, acopia y vende estaño con regularidad a Huanuni, y ha firmado contratos de venta de oro con empresas extranjeras. De acuerdo al FOFIM, COMERMIN habría comercializado alrededor del 20% de la producción del sistema cooperativo en 2013.

#### Protagonismo creciente del sector cooperativo

Con todo, el sector ha vivido un proceso de consolidación y fortalecimiento en 2010-14. De hecho, a fines del periodo contaba con una fuerza laboral de 160.000 trabajadores/as. El alto precio de los minerales ha permitido también acumular excedentes a un número significativo de cooperativas, generando rebalses hacia otros sectores de la economía (por ejemplo, construcción o empresas de maquinaria pesada).

## Conclusiones

El sector minero-metalúrgico presenta una naturaleza compleja en Bolivia, al combinar operadores productivos con perfiles muy diferentes.

Esta asimetría entre actores genera tensiones, contradicciones y una conflictividad en el sector que no siempre es bien entendida desde el resto de la sociedad, que lo percibe como poco eficiente, conflictivo e irrespetuoso con el medio ambiente.

Todos estos factores dificultan pero también hace más necesario el ejercicio de una planificación sectorial a medio y largo plazo. Esa misma diversidad puede también generar dinámicas que potencien al sector y darle un mejor posicionamiento al país.

## Aprendizaje, conocimiento y desarrollo de capacidades

Fruto de las políticas neoliberales en el periodo 1985-2005, el sector ha sufrido una fuerte descapitalización de recursos humanos que se traduce en un déficit de profesionales y la existencia de brechas generacionales en la plantilla de varios operadores mineros.

Existen valiosas capacidades en investigación aplicada en el sector, si bien se encuentran dispersas

---

<sup>36</sup> El nuevo reglamento flexibilizó los requisitos de concesión de créditos: i) reservas probables (validando las estimaciones a través de cálculos rudimentarios); ii) certificación de pasivos ambientales y licencia ambiental en curso (requiriendo tan solo haber iniciado la ficha ambiental); y iii) aporte de garantías (admitiendo la maquinaria en uso y en proyecto de compra como garantías). Además, se ofrecen esquemas diferenciados de crédito (plazo y tipo de interés) para proyectos de mecanización, ingenios de concentración y comercialización. Por último, se simplificó el formulario para proyectos inferiores a 1.000.000 Bs.

entre diferentes operadores mineros y centros de investigación.

### Procesos productivos, administrativos y financieros

La confirmación de las reservas de hierro, cobre e indio pondrían a Bolivia en el mapa de los principales países mineros del mundo.

Los niveles de inversión privada del sector minero-metalúrgico se han mantenido bajo mínimos en 2010-2014, pese al incremento de la inversión pública ésta no ha sido suficiente para contrarrestar la brusca caída de la inversión privada nacional y extranjera.

La reestructuración a fondo de COMIBOL se revela como una condición imprescindible para generar condiciones de eficiencia y sostenibilidad en el sector de la minería y metalurgia estatales.

El sector cooperativista ha aumentado significativamente su participación en términos de producción y empleo. Sin embargo, su creciente importancia no se ha visto acompañada por aumentos de productividad, mejora de las condiciones laborales de los trabajadores/as y niveles adecuados de gestión ambiental.

Las cuestiones ambientales, sociales y laborales (relativas a Seguridad y Salud Ocupacional-SySO), han sido, en algunos casos, relegadas a un segundo plano.

### Articulación con mercados

El sector de la tecnología de consumo y las energías renovables ofrecen oportunidades para el desarrollo del sector minero-metalúrgico con vocación de industrialización y valor agregado.

- Las tierras raras y otros elementos químicos como el indio, galio, niobio o tantalio están destinados a jugar un rol fundamental en el desarrollo de nuevas tecnologías. Las pantallas planas de LCD (indio, germanio), los electroimanes (tierras raras), condensadores electrolíticos (tantalio), el ferroniobio (Nb), o los catalizadores para petroquímica (tierras raras), son sólo algunos ejemplos.
- Estos elementos son de especial relevancia para el desarrollo del sector de energías renovables. Además existe un gran número de aplicaciones, como la iluminación eficiente, LED (tierras raras), los aerogeneradores que funcionan con imanes permanentes (neodimio), o la nueva generación de paneles solares flexibles (indio).
- En Bolivia hay altos indicios de la presencia de varios de esos minerales, tales como antimonio, niobio, indio, tantalio, y tierras raras.

Los países industrializados despliegan una amplia estrategia para asegurarse el acceso a las materias primas, insumos cruciales para el desarrollo tecnológico e industrial del futuro. La mayoría de los países promueven medidas para aumentar el control estatal sobre la minería.

El contexto crecientemente globalizado del sector minero-metalúrgico abre posibilidades en clave global y regional para desarrollar nuevas cadenas de valor en el país.

- En este contexto, la riqueza mineralógica de Bolivia, tanto de minerales tradicionales como de minerales críticos, se constituye en una poderosa llave de negociación frente al creciente interés de otros países por el acceso a materias primas.

La coyuntura política de América Latina propicia la creación de alianzas estratégicas regionales para impulsar la industrialización de los recursos naturales y profundizar la integración.



- La riqueza mineralógica del continente y la apuesta regional por la industrialización son factores decisivos para desarrollar una política coordinada, tanto a nivel de transferencia de tecnología como de desarrollo de mercados internos.

Los esfuerzos del SENARECOM han logrado establecer algunos procedimientos de control para la comercialización de minerales tradicionales. Sin embargo, una parte significativa de la producción nacional de oro es comercializada de forma informal o ilegal hacia el mercado externo.

### **Generación de valor público**

La recuperación del rol del Estado en el sector minero-metalúrgico se ha traducido en un aumento de valor para el pueblo boliviano.

- La recuperación de la reserva fiscal y la eliminación del régimen de concesiones han sido pasos decisivos para revertir la propiedad de los recursos mineros al pueblo boliviano y erradicar las prácticas de especulación con yacimientos minerales por parte de los actores privados.

El sector está contribuyendo con una fuerte creación de empleo, pero la calidad de vida de los trabajadores mineros sigue siendo muy baja.

## 2.6. Análisis del sector en el territorio

### 2.6.1. Análisis de sistemas de vida

De acuerdo a los Lineamientos Metodológicos para la Formulación de Planes Sectoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien (PSDI) aprobados por el Organo Rector, Ministerio de Planificación del Desarrollo a continuación se presenta el Análisis de Sistemas de Vida por Macroregión:

**Cuadro 1: Análisis de Sistemas de Vida por Macroregión – Altiplano**

Macroregión: Altiplano			
Unidades socioculturales: Comunidades Originarias, Indígenas, campesinas, interculturales, conglomerados urbanos			
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas Productivos Sustentables	Pobreza
	Valor: 2,00	Valor: 1,79	Valor: 2,13
	Descripción: Las funciones ambientales se encuentran en condiciones regulares	Descripción: Los sistemas productivos sustentables están en "Condiciones moderadamente bajas"	Descripción: La pobreza tiene una valoración de "Regular carencia de servicios básicos"
<b>Potencial contribución del sector al sistema de vida</b>	Los proyectos pueden afectar las funciones ambientales si es que no se adoptan las medidas de prevención de contaminación correspondientes	Los proyectos pueden afectar los sistemas productivos si no se realiza el tratamiento de los residuos mineros	Los programas y proyectos programados contribuirán al desarrollo de la macroregión al crear nuevas fuentes de empleo

La Macroregión del Altiplano es la más importante para el sector minero en términos proyectos a desarrollar. Los principales proyectos en esta Macroregión son:

- Planta de Fundición y Refinación de Zinc (Oruro)
- Planta de Alambrón (La Paz)
- Nueva Planta de Concentración Empresa Minera Colquiri (La Paz)
- Prospección y exploración Negrillos (Oruro)
- Prospección y exploración Santa Isabel (Potosí)



- Ampliación de zonas de exploración Empresa Minera Huanuni (Oruro)
- Ampliación de zonas de exploración Empresa Minera Colquiri (La Paz)

**Cuadro 2: Análisis de Sistemas de Vida por Macroregión – Valles**

Macroregión: Valles				
Unidades socioculturales: Asociación Comunitaria, Comunidades Campesinas, Comunidades, interculturales, conglomerados urbanos, Comunidades originarios				
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas Productivos Sustentables	Pobreza	
	Valor: 2,15 Descripción: Las funciones ambientales se encuentran en condiciones regulares	Valor: 1,79 Descripción: Los sistemas productivos sustentables están en "Condiciones moderadamente bajas"	Valor: 2,06 Descripción: La pobreza tiene una valoración de "Regular carencia de servicios básicos"	
	<b>Potencial contribución del sector al sistema de vida</b>	Los proyectos pueden afectar las funciones ambientales si es que no se adoptan las medidas de prevención de contaminación correspondientes	Los proyectos pueden afectar los sistemas productivos si no se realiza el tratamiento de los residuos mineros	Los programas y proyectos programados contribuirán al desarrollo de la macroregión al crear nuevas fuentes de empleo

La Macroregión de los Valles es la segunda región mas importante para el sector. Los proyectos a desarrollar en dicha macroregión son los siguientes:

- Planta de Fundición y Refinación de Zinc (Potosí)
- Planta de Acido Sulfúrico (Potosí)
- Exploración, Desarrollo y Explotación Mallku Khota (Potosí)
- Prospección y Exploración Meseta de los Frailes (Potosí)
- Prospección y Exploración Kellguani (La Paz)

**Cuadro 3: Análisis de Sistemas de Vida por Macroregión – Yungas Chapare**

Macroregión: Yungas – Chapare				
Unidades socioculturales: Comunidades, Comunidades Campesinas, Empresarios Agropecuarios, Conglomerados urbanos, Comunidades Indígenas				
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas Productivos Sustentables	Pobreza	
	Valor: 2,75 Descripción: Las funciones ambientales se encuentran en condiciones regulares	Valor: 1,67 Descripción: Los sistemas productivos sustentables están en “Condiciones moderadamente bajas”	Valor: 1,83 Descripción: La pobreza tiene una valoración de “Moderadamente alta carencia de servicios básicos”	
	<b>Potencial contribución del sector al sistema de vida</b>	Los proyectos a desarrollarse en el quinquenio no influirán porque son acciones de prospección y exploración	Los proyectos a desarrollarse en el quinquenio no influirán porque son acciones de prospección y exploración	Los proyectos programados no tendrán incidencia significativa en la disminución de la pobreza de la macroregión sin embargo generará al menos 20 empleos temporales

En la Macroregión de los Yungas – Chapare el sector minero tiene considerado desarrollar las siguientes inversiones en el periodo 2016-2020:

- Prospección y Exploración Kellguani (La Paz)

**Cuadro 4: Análisis de Sistemas de Vida por Macroregión – Chiquitanía Pantanal**

Macroregión: Chiquitanía Pantanal			
Unidades socioculturales: Comunidades, Comunidades Campesinas, Empresarios Agropecuarios, Empresarios Ganaderos, Conglomerados urbanos, Comunidades Indígenas			
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas Productivos Sustentables	Pobreza
	Valor: 2,51	Valor: 2,17	Valor: 2,72
	Descripción:	Descripción:	Descripción:
	Las funciones ambientales se encuentran en condiciones regulares	Los sistemas productivos sustentables están en condiciones regulares	La pobreza tiene una valoración de “Regular carencia de servicios básicos”
<b>Potencial contribución del sector al sistema de vida</b>	Los proyectos pueden afectar las funciones ambientales si es que no se adoptan las medidas de prevención de contaminación correspondientes	Los proyectos pueden afectar los sistemas productivos si no se realiza el tratamiento de los residuos mineros	Los programas y proyectos programados contribuirán al desarrollo de la macroregión al crear nuevas fuentes de empleo

Los proyectos programados a desarrollarse en la Macroregión de la Chiquitanía Pantanal son los siguientes:

- Implementación Planta de Siderurgia Básica del Mutún (Santa Cruz)

**Cuadro 5: Análisis de Sistemas de Vida por Macroregión – Amazonía**

Macroregión: Amazonía			
Unidades socioculturales: Comunidades campesinas, comunidades, conglomerados urbanos, Comunidades indígenas			
Caracterización del sistema de vida actual	Funciones Ambientales	Sistemas Productivos Sustentables	Pobreza
	Valor: 3,18	Valor: 2,00	Valor: 2,15
	Descripción:	Descripción:	Descripción:
	Las funciones ambientales se encuentran en condiciones moderadamente buenas	Los sistemas productivos sustentables están en condiciones regulares	La pobreza tiene una valoración de “Regular carencia de servicios básicos”
<b>Potencial contribución del sector al sistema de vida</b>	El proyecto a desarrollarse no influirá en las funciones ambientales porque es una acción de prospección y exploración	El proyecto a desarrollarse no influirá en las funciones ambientales porque es una acción de prospección y exploración	El proyecto programado no tendrá incidencia significativa en la disminución de la pobreza de la macroregión sin embargo generará al menos 20 empleos temporales

En la región de la Amazonía el sector minero metalúrgico tiene programado realizar un solo proyecto en el periodo 2016-2020, el mismo que se detalla a continuación:

- Prospección y exploración Comibol

### 2.6.2. Análisis de vulnerabilidad a los riesgos y cambio climático

Para el análisis de riesgos y cambio climático del sector minero metalúrgico en el marco de los Lineamientos Metodológicos para la Formulación de Planes Sectoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien (PSDI), se ha analizado la incidencia de las amenazas en el desarrollo de las principales acciones a desarrollar por el sector, en términos de programas y proyectos.

A continuación se realiza el análisis a nivel macroregional:



Tabla 10: Análisis de riesgos y cambio climático – Altiplano

Jurisdicción Territorial: Macroregión Altiplano				
Índice de Riesgo Poblacional: 0.71179				
Amenazas	Valor actual	Análisis territorial del índice por sector		
Incendios forestales	0,07143	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Granizada	0,3333	Puede afectar temporalmente el desarrollo normal del proyecto retrasando el cronograma		
Helada	0,66667	Puede afectar temporalmente el desarrollo normal del proyecto retrasando el cronograma		
Sequía	0,28333	Si bien el porcentaje es bajo la sequia afecta las operaciones mineras porque demandan gran cantidad de agua		
Inundación	0	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Sector	Sensibilidad	Amenaza	Capacidad de Adaptación	Índice de vulnerabilidad sectorial
Minería	0,03143	0,3333	0,9491	-0,5843
Sector	N° Programas y Proyectos	N° de Beneficiarios	Inversión en Bs.	Capacidad de Adaptación
Minería	147	s/d	4.145.361.747	0,9491
<b>Totales</b>			<b>4.367.404.179</b>	

Tabla 11: Análisis de riesgos y cambio climático – Valles

Jurisdicción Territorial: Macroregión Valles				
Índice de Riesgo Poblacional: 0.60175				
Amenazas	Valor actual	Análisis territorial del índice por sector		
Incendios forestales	0	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Granizada	0,3333	Puede afectar temporalmente el desarrollo normal del proyecto retrasando el cronograma		
Helada	0,66667	Puede afectar temporalmente el desarrollo normal del proyecto retrasando el cronograma		
Sequía	0,6124	Afecta las labores mineras		
Inundación	0,1459	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Sector	Sensibilidad	Amenaza	Capacidad de Adaptación	Índice de vulnerabilidad sectorial
Minería	0,02736	0,4063	0,01926	0,4144
Sector	N° Programas y Proyectos	N° de Beneficiarios	Inversión en Bs.	Capacidad de Adaptación
Minería	3	s/d	84.153.930	0,01926
<b>Totales</b>			<b>4.367.404.179</b>	



Tabla 12: Análisis de riesgos y cambio climático – Yungas Chapare

Jurisdicción Territorial: Macroregión Yungas Chapare				
Índice de Riesgo Poblacional: 0.4663				
Amenazas	Valor actual	Análisis territorial del índice por sector		
Incendios forestales	0	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Granizada	0	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Helada	0,33333	No afecta al desarrollo de los proyectos porque solo se desarrollara prospección y exploración		
Sequía	0,36667	No afecta al desarrollo de los proyectos porque solo se desarrollara prospección y exploración		
Inundación	0,0588	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Sector	Sensibilidad	Amenaza	Capacidad de Adaptación	Índice de vulnerabilidad sectorial
Minería	0,10648	0,0196	n/a	n/a
Sector	N° Programas y Proyectos	N° de Beneficiarios	Inversión en Bs.	Capacidad de Adaptación
Minería	0	0	0	n/a
<b>Totales</b>				

Tabla 13: Análisis de riesgos y cambio climático – Chiquitania Pantanal

Jurisdicción Territorial: Macroregión Chiquitania Pantanal				
Índice de Riesgo Poblacional: 0.3444				
Amenazas	Valor actual	Análisis territorial del índice por sector		
Incendios forestales	0,07143	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Granizada	0	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Helada	0	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Sequía	0,23333	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Inundación	0,2918	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Sector	Sensibilidad	Amenaza	Capacidad de Adaptación	Índice de vulnerabilidad sectorial
Minería	0,07423	0,02381	0,0185	0,07954
Sector	N° Programas y Proyectos	N° de Beneficiarios	Inversión en Bs.	Capacidad de Adaptación
Minería	3	s/d	80.907.442	0,0185
<b>Totales</b>			<b>4.367.404.179</b>	



**Tabla 14: Análisis de riesgos y cambio climático – Amazonía**

Jurisdicción Territorial: Macroregión Amazonía				
Índice de Riesgo Poblacional: 0.38066				
Amenazas	Valor actual	Análisis territorial del índice por sector		
Incendios forestales	0,52381	Puede retrasar las labores de prospección y exploración		
Granizada	0	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Helada	0	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Sequía	0,22331	No afecta al desarrollo de los proyectos		
Inundación	0,8529	Puede retrasar las labores de prospección y exploración		
Sector	Sensibilidad	Amenaza	Capacidad de Adaptación	Índice de vulnerabilidad sectorial
Minería	0,00071	0,2843	0,01082	0,2742
Sector	N° Programas y Proyectos	N° de Beneficiarios	Inversión en Bs.	Capacidad de Adaptación
Minería	2	s/d	47.288.355	0,01082
<b>Totales</b>			<b>4.367.404.179</b>	

## 2.7. Análisis Externo

### 2.7.1. Perspectivas del precio de los metales y minerales

Tras el colapso financiero mundial de 2008 y 2009, los precios de los metales se recuperaron con rapidez, alcanzando máximos en 2011. Desde 2000, el superciclo ha incentivado grandes inversiones en el sector durante los últimos años, por lo que la capacidad instalada es más que suficiente para absorber los eventuales incrementos de demanda en el periodo 2015-20. En este contexto, las proyecciones actualizadas del Banco Mundial apuntan que los minerales y metales van a experimentar suaves oscilaciones en los próximos años (véase tabla).

**TABLA 15: Proyecciones de precios de Minerales y Metales en 2015-25** (en Us\$, dólares nominales)

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Metales y Minerales</b> (en Us\$ por Tonelada Métrica)												
<b>Aluminio</b>	1.800	1.840	1.869	1.898	1.928	1.958	1.989	2.020	2.052	2.084	2.117	2.150
<b>Cobre</b>	6.900	6.880	6.872	6.864	6.856	6.848	6.840	6.832	6.824	6.816	6.808	6.800
<b>Mineral Hierro*</b>	100	110	113	116	120	123	126	130	133	137	141	145
<b>Plomo</b>	2.120	2.150	2.150	2.170	2.180	2.189	2.199	2.209	2.220	2.230	2.240	2.250
<b>Níquel</b>	18.500	17.000	17.097	17.195	17.294	17.393	17.493	17.593	17.694	17.795	17.897	18.000
<b>Estaño</b>	22.500	22.700	22.920	23.367	23.367	23.593	23.822	24.053	24.287	24.522	24.760	25.000
<b>Zinc</b>	2.080	2.100	2.128	2.157	2.186	2.215	2.245	2.275	2.306	2.337	2.368	2.400
<b>Metales Preciosos</b> (en Us\$ por onza troy)												



<b>Oro</b>	1.250	1.230	1.216	1.203	1.189	1.173	1.163	1.150	1.137	1.125	1.112	1.100
<b>Plata</b>	20,0	20,5	20,6	20,8	20,9	21,1	21,2	21,4	21,5	21,7	21,8	22,0
<b>Platino</b>	1.430	1.400	1.384	1.369	1.353	1.338	1.323	1.308	1.293	1.279	1.264	1.250

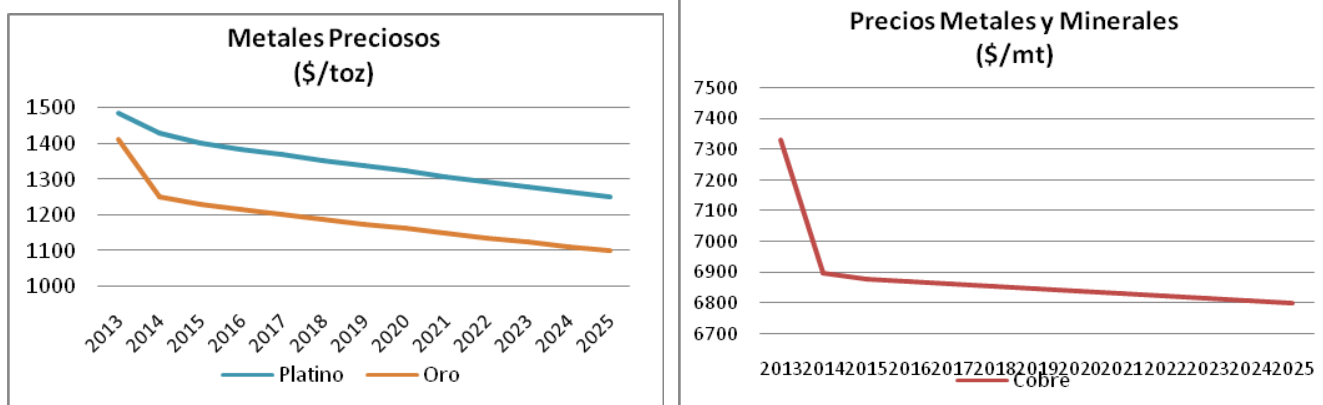
Nota: Para el mineral de hierro la unidad de medida son Toneladas Métricas Secas (TMS)

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (Jun-2014), *Commodities Price Forecast*

#### Las proyecciones son descendentes para el cobre, oro y platino:

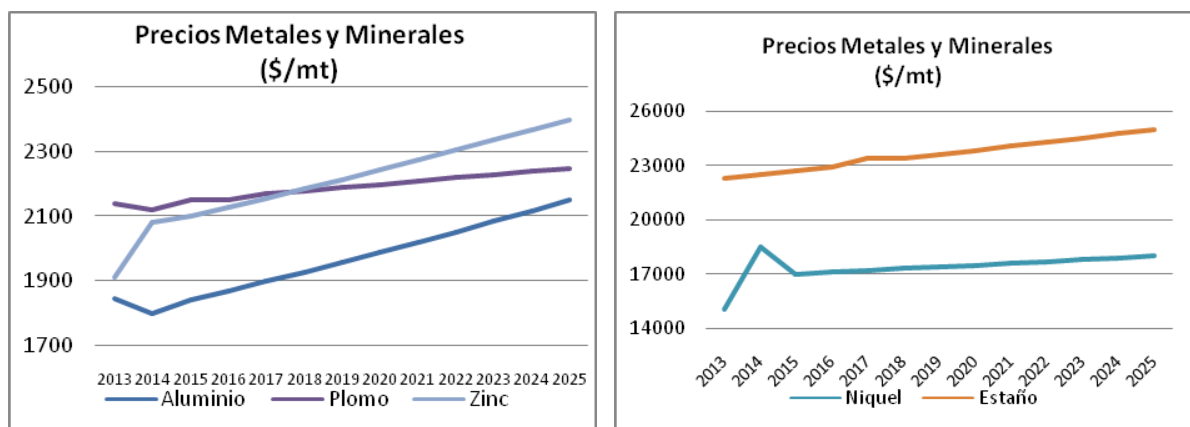
- Según un informe de Rio Tinto, la producción mundial de *cobre* aumentó un 6,5 % en 2013, liderada por África (Congo y Zambia) y América Latina, cuya producción registró un fuerte crecimiento.<sup>37</sup> Por ejemplo, Chile registró ese mismo año un fuerte crecimiento de producción del orden del 6,4%. En este contexto, el desarrollo y arranque de nuevos proyectos importantes (por ejemplo, en Perú) podría saturar al mercado.
- Los precios de los *metales preciosos* disminuyeron drásticamente durante 2013, marcando un punto de inflexión tras once años consecutivos de avance. La reducción de la inflación, la mejora de las perspectivas económicas mundiales y la recuperación de los mercados de valores podrían explicar la pérdida de interés del *oro* y *platino* como activos de refugio para algunos inversores. Por este motivo se prevén bajas moderadas los próximos diez años en estos dos metales.
- A diferencia de otros metales preciosos, la *plata* podría experimentar una leve recuperación los próximos años. Es posible incluso que se consolide como activo de refugio.

GRÁFICOS 18 y 19: **Proyecciones de precios para el oro y platino** (en Us\$/onza troy) **y el cobre** (en Us\$/Tn)

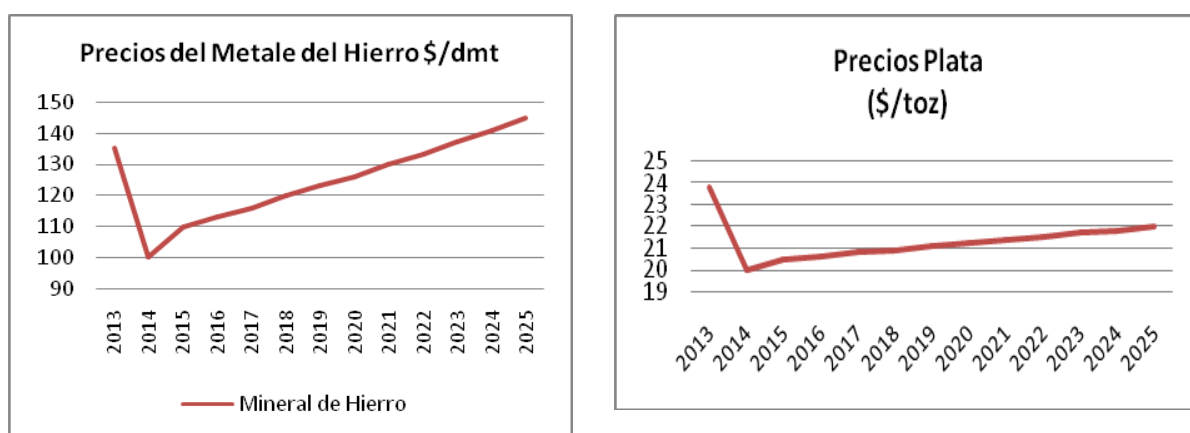


Fuente: elaboración propia a partir de Banco Mundial (jun 2014), *Commodities Price Forecast*

<sup>37</sup> Véase Rio Tinto (2014), *Outlook for Metals And Minerals Full Year Results- February 2014 Economics & Markets*.

GRÁFICOS 20 y 21: **Proyecciones de precios para el aluminio, plomo, zinc, níquel y estaño** (en Us\$/Tn)


Fuente: elaboración propia a partir de Banco Mundial (jun 2014), *Commodities Price Forecast*

 GRÁFICOS 22 y 23: **Proyecciones de precios para mineral de hierro** (en Us\$/Tn) **y plata** (en Us\$/onza troy)


Fuente: elaboración propia a partir de Banco Mundial (junio 2014), *Commodities Price Forecast*

Se prevé que el resto de minerales y metales experimente un crecimiento moderado en 2015-20:

- Se espera que la demanda de *aluminio* tenga un crecimiento sostenido, impulsado por el aumento de su uso en los sectores de transporte, construcción y bienes de consumo duraderos. La prohibición de las exportaciones de mineral sin procesar en Indonesia<sup>38</sup> en plena vigencia a partir de enero de 2014, presionaría al alza la cotización de la bauxita. Además, el incremento del precio de la bauxita incrementaría, a su vez, los costos de producción de alúmina.
- La prohibición del *plomo* en algunos países por problemas de salud, unido a la existencia de un amplio abanico de sustitutos (por ejemplo, el plástico PVC) han contribuido a contraer su demanda en los últimos años, paralizando el desarrollo de proyectos de explotación. Sin embargo, las múltiples aplicaciones existentes (fabricación de baterías de plomo ácido, forros para cables, material de construcción, soldaduras y pigmentos, entre otros) podrían presionar al alza su precio.
- El precio del *mineral de hierro* seguiría impulsado por el tirón de la construcción de viviendas e

<sup>38</sup> La regulación del Gobierno Indonesio se centra en impulsar la producción de minerales con valor añadido y la prohibición a la exportación de minerales no procesados.

infraestructuras en China. Por su parte, Australia y Brasil podrían mantener sus niveles de producción y exportación. Lo más previsible es que se produzca un escenario de crecimiento lento pero sostenido de los precios en los próximos 10 años.

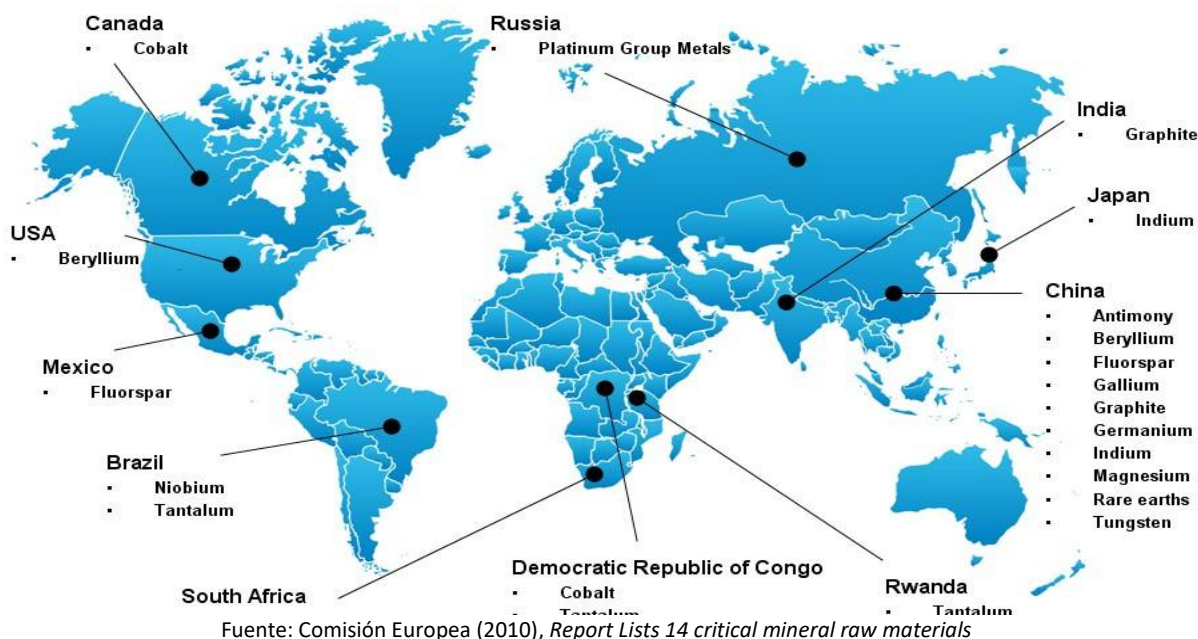
- Indonesia y China son los principales productores de *estaño*, acaparando el 61% de la producción mundial en 2013 (USGS, 2014). Indonesia introdujo nuevas normas de pureza para este metal y obliga que todo el comercio de minerales destinado a la exportación se realice a través de una central local. Por este motivo, se estima que los precios del estaño continúen al alza.
- La producción mundial de *zinc* se mantuvo sin cambios significativos en 2013, en torno a 913,5 millones de toneladas (USGS, 2014). años; se debe tomar en cuenta que el zinc tiene muchos usos y varios productos sustitutos y sus precios se estaría moviendo en la misma dirección que el aluminio, uno de sus principales sustitos. Las proyecciones de precios del zinc, en sintonía con las del aluminio, presentan una tendencia al alza en los próximos años.<sup>39</sup>

### 2.7.2. Los nuevos minerales estratégicos y metales críticos

La preocupación por el acceso a minerales y metales para el desarrollo de los sectores tecnológicos se ha centrado en las denominadas tierras raras.<sup>40</sup> A este respecto, China es muy rica en su producción y procesamiento, totalizando alrededor del 50% del total de reservas mundiales. Desde la década de 1990, el gigante asiático se ha convertido en el mayor productor, alcanzando el 90% de la producción mundial. Pero, además, detenta el monopolio casi absoluto de la explotación de tierras raras pesadas (gadolinio, terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio y lutecio), claves para la fabricación de productos electrónicos. En los últimos años, China ha restringido la exportación de estos elementos, a través de la prohibición de su exportación en forma no procesada y de una política de cuotas. De este modo, ha logrado preservar la tecnología de procesamiento de tierras raras, que resulta muy valiosa desde el punto de vista geoestratégico. Consciente de este problema, EE.UU. decidió en 2010 reabrir la mina Mountain Pass en California. Por otro lado, la compañía australiana Lynas Corp. Ltd. impulsó el proyecto de Mount Weld en Australia. Se prevé que ambos yacimientos incrementen sensiblemente la producción de tierras raras. Sin embargo, contienen principalmente tierras raras ligeras (lantano, cerio, praseodimio, neodimio, samario, europio) pero no las pesadas (las más críticas y valiosas).

<sup>39</sup> El zinc tiene tantos usos, pero también muchos sustitutos como el aluminio, el plástico, o el acero para galvanizado. El aluminio, magnesio y plástico son sus principales competidores como materiales de fundición. La aleación de aluminio, cadmio, la pintura o los revestimientos plásticos sustituyen al zinc para usos de protección contra la corrosión.

<sup>40</sup> Se da el nombre de “tierras raras” a un grupo de 17 elementos químicos: escandio, itrio y 15 elementos del grupo de los lantánidos (lantano, cerio, praseodimio, neodimio, prometio, samario, europio, gadolinio, terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio y lutecio). Otras clasificaciones incluyen también a los actínidos (torio, protoactinio, uranio) y transuránicos, con propiedades radiactivas. Las tierras raras tienen múltiples aplicaciones en tecnología moderna. Sin embargo, y debido a su baja concentración, salen como impurezas en la exportación de concentrados de minerales, sin reportar ingresos al país. Sobre la geopolítica de las “tierras raras” y su uso en la alta tecnología se puede consultar en Zajec (2010).

**GRÁFICO 24: Concentración de la Producción de materiales minerales críticos**

**TABLA 16: Análisis de materiales críticos usados en el sector de Energías Renovables en EE.UU. 2011**

MATERIAL	FILMS FOTOVOLTAICOS	TURBINAS EÓLICAS	VEHÍCULOS		ILUMINACIÓN
	Recubrimientos	Magnetos	Magnetos	Baterías	Fósforos
Indio	x				
Galio	x				
Telurio	x				
Disproso		x	x		
Praesodium		x	x	x	
Neodimio		x	x	x	
Lantano				x	x
Cobalto				x	
Manganeso				x	
Níquel				x	
Litio				x	
Cerio				x	x
Terbio					x
Europio					x
Itrio					x

Fuente: U.S. Department of Energy- Critical Materials Strategy-December 2011

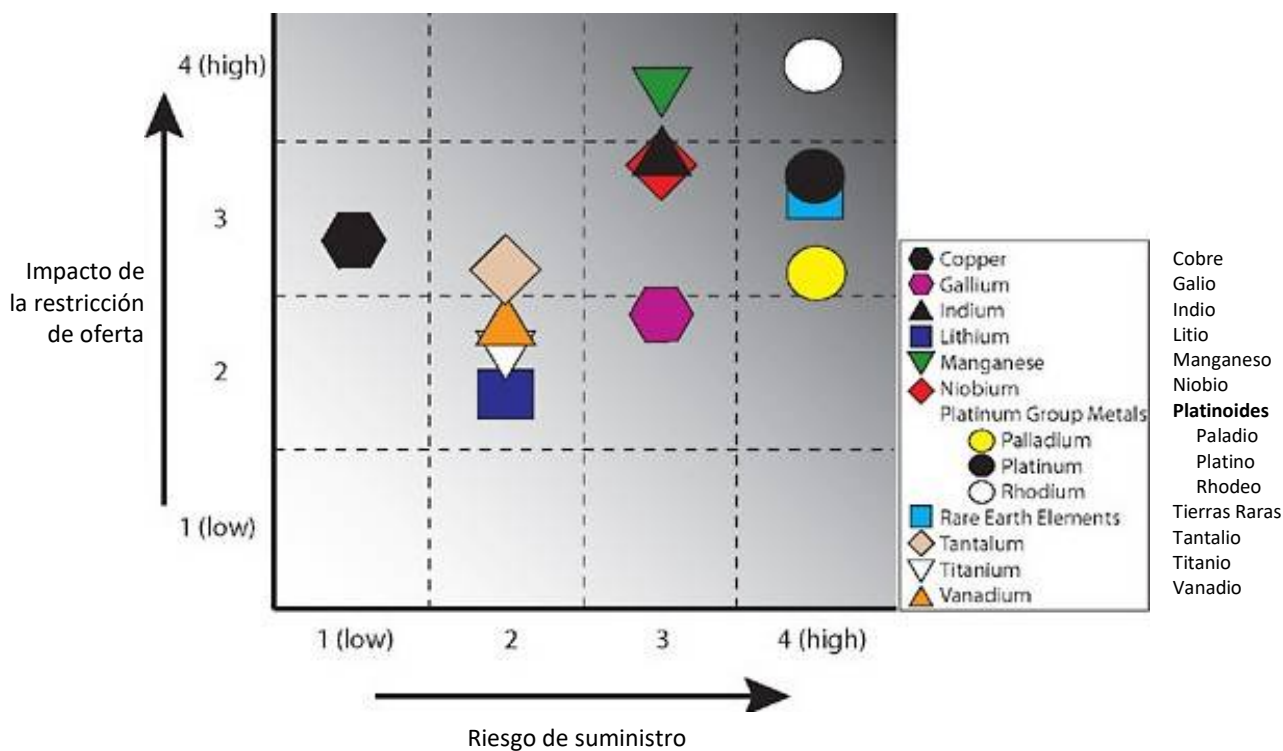
#### Los metales críticos usados en la tecnología del sector de energías renovables

Como ya se ha explicado, los estudios estratégicos de EE.UU. han puesto de relieve la importancia que determinados minerales y metales tienen para el desarrollo tecnológico del sector de energías renovables. Se trata no sólo de elementos de tierras raras (como el lantano, cerio, disproso, terbio, europio, neodimio o itrio), sino también de otros como el indio o telurio (véase tabla en la página anterior).

Varios de los metales críticos para la economía de EE.UU. están presentes en Bolivia

El investigador Rod Eggert, uno de los mayores expertos norteamericano en la materia, ha evaluado la criticidad de los minerales y metales desde dos variables: el impacto que tiene sobre la economía la restricción de la oferta, y el riesgo de suministro. De este modo, ha concluido que los platinoides (paladio, platino y rodeón), el indio, el galio y el niobio son críticos para el desarrollo industrial del país (véase gráfico en página siguiente). Bolivia dispone de varios de esos metales. Por ejemplo, el proyecto Malku Khota posee una de las reservas de plata e indio sin desarrollar más grandes del mundo (230,3 millones de onzas de plata y 1.481 Tn de indio), además de cantidades relevantes de galio y germanio. Por otro lado, se sabe que hay importante presencia de niobio y tantalio en varios yacimientos del Precámbrico, así como en las tierras negras residuales de la explotación de oro, si bien no está cuantificada su dimensión. Por último, el yacimiento del Mutún contiene manganeso asociado al hierro.

GRÁFICO 25: Análisis de Minerales Críticos para la economía de EE.UU. (2008)



## 2.8. Problemas y desafíos futuros

Los desafíos futuros trazados por el sector para el periodo 2016-2020, son los siguientes:

### Prospección y Exploración

Fases importantes para el desarrollo de nuevos proyectos mineros, donde se obtienen los resultados de los análisis de las muestras de laboratorio de los diferentes minerales que se encuentran en un determinado yacimiento mineralógico (Au, Ag, Zn, In, Ga, Cu Pb y otros), en esta fase se realizan los trabajos de geofísica y perforación a diamantina, a objeto de conocer las reservas mineras.





En este punto se pretende dar un nuevo rol y fortalecer a SERGEOMIN a objeto de que gestione operaciones de prospección y exploración (por cuenta propia o a través de convenios con Estados, contratos con Empresas Nacionales y/o Internacionales) para ofrecer un portafolio de prospectos y proyectos mineros. Las acciones a desarrollar deben ser las siguientes:

- Identificar reservas (carta geológica)
- Cuantificar reservas probables
- Certificar reservas probadas

### **Producción**

Luego de conocer las reservas positivas y probables, viene la etapa de preparación de la mina, construcción de la planta de concentración y otras infraestructuras y posteriormente ingresar a la fase de producción de miles de Tn/mes.

En esta etapa pueden diferenciarse dos acciones, la primera esta dirigida al desarrollo de nuevas empresas mineras y la segunda a incrementar la capacidad de producción de las empresas en actual operación.

### **Institucionalidad**

El desarrollo minero debe estar acompañado de una estructura institucional administrativa y técnica funcional, además capaz de dirigir el nuevo rol del Estado, de protagonista y promotor de inversiones, en ese sentido las acciones a realizar por el sector, implican fortalecer las instituciones de AJAM, FOFIM, SENARECOM, SERGEOMIN y optimizar el desempeño de las Empresas Estatales Minero Metalúrgicas en tres ámbitos, a) Económico, b) Tecnológico y c) Social.

La Implementación de la Ley Nº 535 de Minería y Metalurgia comprende:

- Concluir la reorganización institucional del sector minero metalúrgico (reestructuración y creación de nuevas entidades).
- Concluir la elaboración de normas complementarias, procedimientos técnico-administrativos y reglamentos operativos.
- Concluir la migración a Contratos Mineros en el marco de la CPE.
- Implementar el Plan Sectorial de Desarrollo Minero Metalúrgico.

Una acción fundamental es la reestructuración de COMIBOL, que desarrolla la cadena productiva sobre la base de 4 pilares:

- Planificación Estratégica
- Desarrollo Productivo
- Transformación Metalúrgica
- Comercialización Nacional e Internacional

### 3. POLITICAS Y LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

#### 3.1. Ajustes metodológicos al Cuadro de Mando Integral (CMI)

##### a) Ventajas del Cuadro de Mando Integral

Como ya se señaló, se ha recurrido al Cuadro de Mando Integral (*Balanced Scorecard*) para identificar los objetivos estratégicos del sector. Se trata de un sistema relacionado de objetivos, que proporciona una mirada global del desempeño, ligado a una visión y estrategia.

En tanto que sistema de gestión estratégica, el CMI consiste en formular una estrategia consistente y transparente, comunicar la estrategia a través del sector, y discutir los objetivos de las diversas unidades organizativas. En este sentido, y frente a otras metodologías tradicionales de planificación (por ejemplo, el enfoque de marco lógico), esta metodología comporta numerosas ventajas, ya que permite:

- Enlazar y relacionar objetivos estratégicos a partir de relaciones de causa-efecto, pero también de causalidad circular
- Establecer *rutas críticas* para el cumplimiento de la estrategia, lo que permite alinear y priorizar objetivos
- Alinear programas y proyectos a los objetivos estratégicos
- Parametrizar los objetivos en *indicadores y metas* (que se convierten en mandatos políticos para las instituciones estatales responsables de los diferentes objetivos)
- Monitorear en tiempo real el cumplimiento de dichos objetivos estratégicos (mediante un sistema de alarmas tempranas o semáforos)

En definitiva, esta metodología permite planificar la minería y metalurgia como un sector que desempeña una importante función económico-social en Bolivia, contemplando el sector como un generador de empleo, pero también de excedentes.

##### b) Ajustes a la metodología

Sin embargo, el Cuadro de Mando Integral precisa ajustes. Diseñada para el mundo de los negocios y las empresas, la metodología ha sido adaptada a los requerimientos de un sector económico nacional, caracterizado por la multiplicidad de actores, el carácter público y la visión del Vivir Bien. Ese proceso de adaptación ha implicado el desarrollo de una secuencia metodológica que ha sido descrita en la página siguiente (véase tabla).

TABLA 17: Ruta metodológica del CMI para la planificación del sector minero-metalúrgico en Bolivia

PASOS METODOLÓGICOS		TAREAS
1. Adaptación de PERSPECTIVAS ESTRATÉGICAS	⇒	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traducción de las perspectivas estratégicas del CMI a las especificidades de un sector de la economía nacional con el sector minero-metalúrgico (con carácter de bien público)</li> <li>- Discusión con la Dirección de Planificación del MMM</li> </ul>
2. Discusión del MAPA ESTRATÉGICO	⇒	<p><u>Elaboración del mapa con herramientas visuales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de una aplicación informática adecuada para gráficos</li> <li>- Identificación de los principales objetivos estratégicos en el marco de las cuatro perspectivas estratégicas</li> <li>- Ubicación espacial en el mapa y trazado de relaciones de causa-efectos entre los objetivos</li> </ul> <p><u>Validación técnica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrastación del mapa con los hallazgos y conclusiones del diagnóstico del Plan Sectorial</li> <li>- Discusión del mapa con la contraparte técnica del MMM (recogiendo los puntos de vista de los tres Viceministerios)</li> </ul> <p><u>Validación política:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación del mapa a la Máxima Autoridad Ejecutiva (MAE) del sector para incorporar criterios políticos</li> </ul>
3. Definición de POLÍTICAS SECTORIALES	⇒	<p><u>Identificación de rutas críticas de objetivos estratégicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de las rutas de causalidad en el mapa estratégico que resultan más críticas para el cumplimiento de la visión del sector</li> </ul> <p><u>Validación política:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de políticas sectoriales a la Máxima Autoridad Ejecutiva (MAE) del sector para incorporar criterios políticos</li> </ul>
4. Formulación de OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	⇒	<p><u>Elaboración de fichas de objetivos estratégicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo del contenido preciso de los diferentes objetivos, en base a los criterios de relevancia,</li> <li>- Identificación de una batería preliminar de indicadores</li> <li>- Identificación preliminar de las instituciones responsables del logro de los diferentes objetivos</li> </ul> <p><u>Validación técnica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discusión de las fichas con la contraparte técnica del MMM (recogiendo los puntos de vista de los Viceministerios)</li> </ul>
5. RETROALIMENTACIÓN con instituciones del sector	⇒	<p><u>Diseño de formulario para socializar la propuesta con las instituciones del sector:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discusión de información de partida a socializar respecto al proceso de planificación estratégica (mapa estratégico y fichas de objetivos)</li> <li>- Identificación de preguntas generadoras e información a recabar (indicadores, metas, programas y proyectos, presupuesto)</li> <li>- Diseño del canal formal para instruir su cumplimentación (nota ministerial, instructivo de Jefe de Gabinete)</li> </ul> <p><u>Envío y recogida del formulario:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Envío oficial desde la instancia definida desde el MMM</li> <li>- Contactos adicionales con las instituciones del sector para acompañar el proceso de cumplimentación del formulario</li> </ul>

PASOS METODOLÓGICOS		TAREAS
6. Definición de INDICADORES de GESTIÓN	⇒	<p><u>Definición final de indicadores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de indicadores a partir de los criterios de relevancia, pertinencia, confiabilidad, oportunidad, capacidad de medir acción, equilibrio, comprensibilidad, integración, dependencia y costo</li> <li>- Identificación de variables críticas o factores de éxito del objetivo</li> <li>- Selección de los mejores indicadores</li> <li>- Contrastación con propuestas de las instituciones responsables</li> </ul> <p><u>Elaboración del perfil de los indicadores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datos básicos: descripción, unidad de medición, fuente y código</li> <li>- Responsabilidad: para la elaboración y seguimiento del indicador</li> <li>- Fijación de meta: línea base y meta de cumplimiento (a partir de los insumos ofrecidos por las instituciones)</li> <li>- Sistema de alerta o semaforización (determinación de rangos permisibles y no permisibles para cada indicador)</li> </ul>
7. Establecimiento de METAS	⇒	<p><u>Fijación de metas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fijación de un valor y un umbral de tolerancia en las metas</li> </ul> <p><u>Validación política:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Negociación con las instituciones responsable de cada objetivo estratégico para fijar el valor de la meta.</li> <li>- Aprobación final por la Máxima Autoridad Ejecutiva (MAE) del sector</li> </ul>
8. Elaboración de matriz de programas y proyectos	⇒	<p><u>Matriz de marco lógico de programas y proyectos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistematización de programas y proyectos institucionales de acuerdo a una matriz en cascada por cada objetivo estratégico</li> <li>- Asignación de un presupuesto plurianual</li> </ul> <p><u>Validación técnica y política:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprobación por parte de las autoridades del MMM</li> <li>- Socialización y aprobación por el conjunto de los actores del sector</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Como se advierte en la tabla, la ruta metodológica ha puesto especial atención en la validación tanto técnica como política del proceso de planificación. Sin embargo, los procesos de validación técnica y política no son siempre coincidentes, ya que los tiempos de maduración política son más largos, en especial, en un sector como el minero-metalúrgico, caracterizado por la multiplicidad de actores en juego.

El Ministerio de Minería y Metalurgia de acuerdo a su competencia general, establecida en la Ley 535, le corresponde el nivel de definición de políticas, de dirección, supervisión, fiscalización y promoción en general del desarrollo en el sector minero metalúrgico, en ese sentido las políticas y objetivos estratégicos planteados, en el presente instrumento, están dirigidas a lograr un cambio cualitativo y cuantitativo en las principales variables sectoriales así como también en las demandas de los actores productivos mineros.

## 3.2. Perspectivas o ejes estratégicos

### a) Generación de valor público

El sector minero-metalúrgico desempeña una importante función económico-social en Bolivia. El Plan de Desarrollo (2006) lo definió como sector estratégico, al asignarle dos objetivos complementarios: la generación de excedentes económicos, y la generación de empleo (fundamentalmente, vía cooperativas mineras). Sin embargo, ambos objetivos no agotan el aporte de valor del sector a la sociedad. Desde una perspectiva de bien público, el sector aporta valor a la sociedad y al Estado a través de otras vías, como son la mejora de la calidad de vida de los trabajadores/as mineros, sus familias y las comunidades cercanas a las explotaciones, pero también a partir del desarrollo territorial y regional en armonía con la naturaleza. En ese sentido, la perspectiva de generación de valor posee un carácter público y multidimensional, que va más allá de la mera generación de excedentes económicos.

### b) Articulación con mercados

En el sector de la economía nacional esta perspectiva se expresa en términos de articulación con mercados, tanto externos como internos. La articulación con mercados externos está orientada a la promoción de exportaciones y generación de divisas, al tiempo que la articulación con mercados internos genera múltiples beneficios multiplicadores en la economía.

### c) Procesos internos productivos, administrativos y financieros

Otra perspectiva estratégica del CMI se refiere a la excelencia en los procesos productivos de carácter interno. A este respecto, el diagnóstico del sector minero-metalúrgico ha señalado que gran parte de la problemática del sector tiene su origen, no tanto en retos productivos como en procesos administrativos. En ese sentido, esta perspectiva estratégica debería ensancharse para contemplar procesos administrativos y financieros.

### d) Conocimiento y desarrollo de capacidades

El fortalecimiento de recursos humanos constituye el pilar básico de desarrollo del sector. En este sentido, esta perspectiva de aprendizaje y conocimiento se relaciona con el desarrollo de capacidades básicas pero también especializadas, necesarias para el buen desempeño del sector.

### e) Marco institucional y de políticas públicas

Este último eje se refiere al nivel de intervención que no depende únicamente del sector, sino de las interacciones con otros operadores de políticas públicas, como son la reforma del marco normativo (Poder Legislativo), la gestión de las regalías mineras (gobiernos departamentales), o la mejora de infraestructuras de transporte (Ministerio de Obras Públicas).

### 3.3. Mapa Estratégico

La construcción del mapa estratégico se ha planteado en dos fases. En primer lugar, se han ubicado los diferentes objetivos estratégicos en la matriz del Cuadro de Mando Integral. Con posterioridad, se discutieron las relaciones de causalidad (causa-efecto) entre los diferentes objetivos al objeto de identificar las rutas críticas para el sector.

#### Identificación de 21 Objetivos Estratégicos

Se partió de una propuesta inicial de objetivos estratégicos de la Dirección General de Planificación (DGP), que fue analizada y complementada posteriormente. El resultado final del trabajo fue la identificación de 21 Objetivos Estratégicos (OE) (véase gráfico 26), un número relativamente alto dada la complejidad y los problemas del sector. La definición y alcance de estos objetivos fue validada técnicamente a partir de varias reuniones de trabajo con la contraparte técnica designada por el MMM para dar seguimiento a la realización del Plan Sectorial:

- Se realizó un primer análisis de consistencia de la propuesta inicial de la DGP con el diagnóstico del sector minero-metalúrgico (contenido en el capítulo 2 de la presente propuesta técnica de Plan Sectorial 2016-2020) con el fin de identificar lagunas y abordar un análisis integral.
- Posteriormente, se celebraron varias sesiones de discusión, incorporando la visión y aportes de los diferentes Viceministerios del MMM<sup>41</sup>.

#### Concentración de objetivos en la perspectiva estratégica de procesos internos

Se advierte que la distribución de los objetivos está concentrada en la perspectiva de procesos internos productivos, administrativos y financieros (11 OE) frente la perspectiva de conocimiento y desarrollo de capacidades (5 OE), la de articulación con mercados (4 OE) y la de generación de valor (3 OE). Esta distribución focalizada en la perspectiva de procesos internos está en consonancia con un sector que se encuentra todavía en una fase inicial de desarrollo. Pese a la antigüedad de la actividad minera y metalúrgica en Bolivia, el sector no ha logrado todavía despegar del desafío que comporta ordenar y sistematizar sus procesos internos, reto que atañe especialmente al sector de la minería estatal y a las cooperativas mineras.

#### La mejora de la gestión de información constituye un objetivo estratégico transversal de gran relevancia para el sector

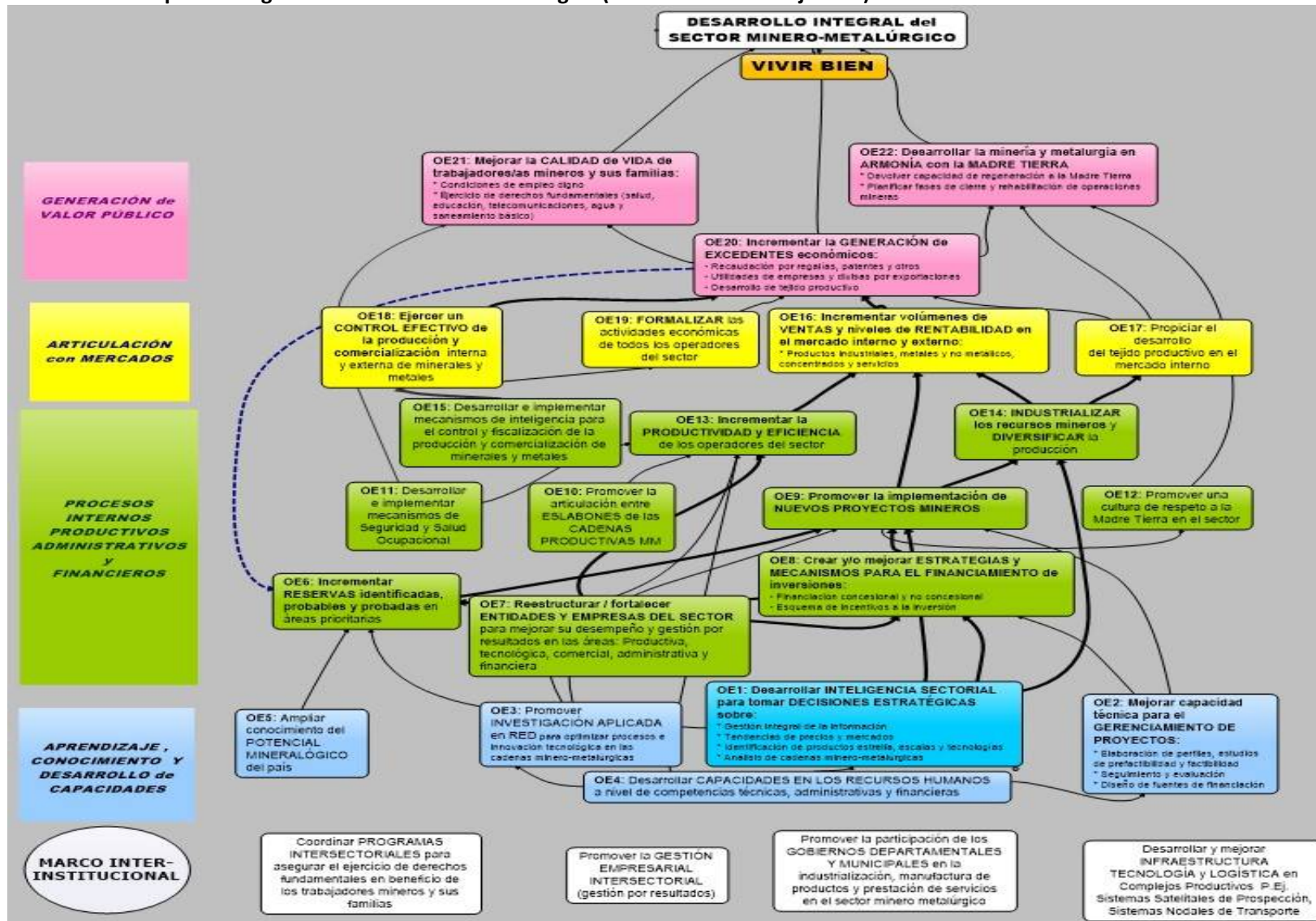
En este contexto, la mejora de la gestión de información, pese a referirse claramente a un proceso interno, se ha considerado de naturaleza transversal, ya que afecta a las cuatro niveles estratégicos, es decir, al conocimiento y desarrollo de capacidades y a los propios procesos internos, pero también a la articulación de mercados y a la generación de valor. Todas esas perspectivas estratégicas no se pueden llevar a cabo sin un flujo de información transparente y disponible en el sector.

---

<sup>41</sup> Se puede consultar la relación de reuniones en los anexos.



GRÁFICO 26: Mapa Estratégico del sector minero-metalúrgico (identificación de objetivos)



### Discusión de relaciones de causa-efecto

El segundo paso ha consistido en la discusión de las relaciones de causalidad que ligan la realización de los objetivos estratégicos, para lo que se han usado flechas unidireccionales. Dicho ejercicio ha sido también discutido con la Dirección General de Planificación así como con la contraparte técnica designada por el MMM. A nivel gráfico, las relaciones más críticas para el cumplimiento de los objetivos han sido representadas por flechas que tienen un trazo más grueso (véase gráfico 26). De este modo, el mapa estratégico del sector minero-metalúrgico quedaría completo.

## 3.4. Definición de políticas sectoriales

### Identificación de ocho rutas críticas en el sector

El análisis de las relaciones más relevantes entre los diferentes objetivos estratégicos revela la existencia de, al menos, siete rutas críticas. Dichas rutas representan los mayores desafíos del sector para el próximo quinquenio 2015-2019 y ameritan un análisis específico:

→ **Ruta de desarrollo de nuevas reservas mineras**

(OE1-OE5-OE8-OE6)

De acuerdo al diagnóstico, la falta de nuevas reservas mineras limita las perspectivas de desarrollo del sector. La ampliación y positivación de reservas depende de varios factores, tales como el conocimiento del potencial mineralógico (OE5), el desarrollo de la inteligencia sectorial (OE1) y los mecanismos para el financiamiento de inversiones para apalancar los recursos disponibles.

→ **Ruta de promoción de inversiones e implementación de nuevos proyectos mineros**

(OE1-OE2-OE8-OE6-OE9-OE16-OE20)

La elaboración de nuevos proyectos mineros constituye otro importante cuello de botella para el desarrollo del sector. Pese a que algunos actores del sector perciben este reto como meramente técnico-productivo, implica también dimensiones de reservas, escala, tecnología, mercados, sociales, ambientales y SYSO. Además, las cuestiones administrativas y financieras cobran gran relevancia. La ruta crítica se inicia, de hecho, con el desarrollo de inteligencia sectorial (OE1), la mejora de la capacidad técnica para gerenciar proyectos (OE2) y la gestión de mecanismos para el financiamiento de inversión (OE8) como pasos previos a la implementación de nuevos proyectos (OE9).

→ **Ruta de mejora de la productividad y eficiencia**

(OE4-OE7-OE11-OE12-OE16-OE20)

La reestructuración y fortalecimiento de las entidades y empresas (OE7) se revelan como una condición ineludible para mejorar la productividad del sector. El desafío de incrementar la productividad se relaciona también con la cualificación de recursos humanos a nivel de competencias básicas (OE4), en especial en el sector cooperativo, pero también con el desarrollo e implementación de mecanismos de SYSO (OE11). El resultado es la mejora de la rentabilidad (OE16) y una mayor generación de excedentes económicos (OE20).

→ **Ruta de industrialización y diversificación de la producción**

(OE1-OE8-OE9-OE14-OE16-OE20)

La industrialización constituye un imperativo legal tras la aprobación de la CPE (2009) y la Ley 535

de Minería y Metalurgia (mayo 2014). Todos los esfuerzos del sector deben ir encaminados a industrializar los recursos mineros del país. La ruta se inicia también con el desarrollo de la inteligencia de mercados (OE1) y compromete también la resolución positiva del cuello de botella relativos a la mejora del financiamiento de inversiones (OE8) y el diseño de nuevos proyectos (OE9), pero comporta además otros desafíos en términos de identificación de productos estrella, diversificación de la producción.

→ **Ruta de formalización de operadores y control de la comercialización**  
(OE15-OE18-OE19-OE20)

Los avances en el control de la comercialización de minerales tradicionales en 2010-14, merced a la puesta en marcha de SENARECOM, contrastan con la pervivencia de grandes bolsas de elusión fiscal: tanto en la producción como en la comercialización informal en la cadena del oro y las prácticas de exportación de concentrados sin declarar el contenido de metales secundarios. En este contexto, la formalización de las actividades de los operadores del sector (OE19) constituye un reto de primer orden que afecta especialmente a cooperativas mineras y comercializadoras de tamaño pequeño y mediano.

→ **Ruta de mejora de calidad de vida de trabajadores y trabajadoras mineras y sus familias**  
(OE11-OE20-OE21)

El desarrollo de una cultura SYSO (OE11) y la canalización de excedentes económicos (OE20) son la base para mejorar la calidad de vida de los trabajadores/as mineros y sus familias (OE21).

→ **Ruta de desarrollo de áreas mineras en armonía con la Madre Tierra**  
(OE9-OE11-OE12-OE14-OE17-OE22)

El promover una cultura y conciencia ambiental (OE12), la industrialización y diversificación de la producción (OE14), propiciar el desarrollo del tejido productivo en el mercado interno (OE17) y la canalización de regalías mineras a través de los gobiernos departamentales (OE20) constituyen las bases para el desarrollo de áreas mineras en armonía con la Madre Tierra (OE22).

### Propuesta de políticas sectoriales

La identificación de rutas críticas en el sector proporciona los elementos técnicos necesarios para formular las políticas sectoriales, ya que son cursos colectivos de acción que articulan diferentes objetivos estratégicos. En este sentido, se proponen siete políticas sectoriales:

- Ampliación de reservas mineras en el país
- Promoción de inversiones e implementación de nuevos proyectos mineros
- Mejora de la productividad y eficiencia
- Industrialización y diversificación de la producción
- Formalización de operadores y control de la comercialización
- Desarrollo de áreas mineras en armonía con la Madre Tierra
- Mejora de la calidad de vida de trabajadores y trabajadoras mineras y sus familias
- Gestión integral de la información

### 3.5. Objetivos estratégicos de conocimiento y desarrollo de capacidades

#### OES1: DESARROLLAR INTELIGENCIA SECTORIAL PARA OPTIMIZAR LA TOMA DE DECISIONES ESTRATÉGICAS.

Definición:	Desarrollo del conocimiento sectorial para la toma de decisiones estratégicas relativas a exploración y prospección, nuevos proyectos, incursión en mercados, fuentes de inversión, mecanismos de apalancamiento, tendencias de industrialización, etc.
Institución Responsable:	→ <b>MMM – Viceministerio de Política Minera Regulación y Fiscalización (VPMRF) y Dirección General de Planificación (DGP)</b>
Instituciones involucradas:	<ul style="list-style-type: none"><li>– Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Fondo de Financiamiento para la Minería (FOFIM), Fondo de Apoyo a la Reactivación de la Minería Chica (FAREMIN), Empresa Siderurgica Mutún (ESM), Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (AJAM), Centro de Investigaciones Minero Metalúrgicas (CEIMM), Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN)</li><li>– Operador Privado y Cooperativas</li></ul>
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de implementación del Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgica.</li></ul>

#### OES2: FORTALECER CAPACIDADES TÉCNICAS PARA MEJORAR EL DISEÑO Y LA GESTIÓN DE PROYECTOS.

Definición:	Mejora de la capacidad técnica para la elaboración de proyectos integrales que incorporen las dimensiones técnico productivas, socioambientales, de mercadeo y comercialización.
Institución responsable:	→ <b>Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM)</b>
Instituciones involucradas:	<ul style="list-style-type: none"><li>– Viceministerios y entidades del sector.</li></ul>
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Número de capacitaciones en innovación y desarrollo a personal tecnico de las empresas.</li></ul>

#### OES3: PROMOVER LA INVESTIGACIÓN APLICADA EN RED PARA GENERAR INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.

Definición:	Impulso a la investigación aplicada en red para la generación e innovación tecnológica, mejora de la productividad y eficiencia en las cadenas minero metalúrgico y desarrollo de nuevos proyectos.
Institución responsable:	→ <b>Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM)</b>
Instituciones	<ul style="list-style-type: none"><li>– Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Servicio Geológico Minero</li></ul>



involucradas:	(SERGEOMIN) – IMMETMAT-UMSA y otras universidades (UTO, UATF y UGRN)
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de inversión en investigación y desarrollo en el sector minero ejecutada.</li><li>• Número de capacitaciones en innovación y desarrollo a personal técnico de las empresas.</li><li>• Número de convenios suscritos en materia minera con instituciones dedicadas a la investigación científica.</li><li>• Número de investigaciones científicas realizadas a 2020.</li></ul>

**OE4: CUALIFICAR LOS RECURSOS HUMANOS INVOLUCRADOS EN EL SECTOR PARA MEJORAR SU EFICIENCIA Y EFICACIA.**

Definición:	Desarrollo continuo de capacidades en los recursos humanos de las entidades, empresas y cooperativas mineras para la mejora de sus competencias, habilidades, destrezas y experiencia acumulada.
Institución responsable:	→ Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM)
Instituciones involucradas:	– Viceministerios y entidades del sector.
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Número de capacitaciones en innovación y desarrollo a personal técnico de las empresas.</li></ul>

**OE5: INCREMENTAR RESERVAS IDENTIFICADAS, PROBABLES Y PROBADAS PARA CONTINUAR LAS OPERACIONES MINERAS E IMPLEMENTAR NUEVOS PROYECTOS.**

Definición:	Identificación de reservas mineralógicas en áreas prioritarias para la continuidad de las operaciones mineras y la implementación de nuevos proyectos.
Institución responsable:	→ <b>SERGEOMIN (Servicio Geológico Minero), Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Empresa Siderúrgica Mutun (ESM)</b>
Instituciones involucradas:	– Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM)
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de Incremento de Reservas Mineras.</li><li>• Porcentaje de cumplimiento de actividades mineras en proyectos de prospección y exploración.</li><li>• Porcentaje de incremento de recursos minerales.</li></ul>

### 3.6. Objetivos estratégicos relativos a procesos productivos, administrativos y financieros

#### OE6: FORTALECER LA GESTIÓN POR RESULTADOS DE LAS ENTIDADES Y EMPRESAS PÚBLICAS, LA MINERÍA COOPERATIVIZADA Y LA CHICA PARA MEJORAR SU DESEMPEÑO ADMINISTRATIVO, FINANCIERO Y EMPRESARIAL.

Definición:	Reestructuración del MMM, la COMIBOL y otras entidades para la mejora de su desempeño administrativo, financiero y empresarial y terciarización de servicios, poniendo la gestión administrativa al servicio de la gestión empresarial en consonancia con estándares de las corporaciones más modernas del sector.
Institución responsable:	→ <b>MMM (Ministerio de Minería y Metalurgia), Viceministerio de Política Minera Regulación y Fiscalización (VPMRF), Viceministerio de Cooperativas Mineras (VCM)</b>
Instituciones involucradas:	– (FOFIM), Fondo de Apoyo a la Reactivación de la Minería Chica (FAREMIN), Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Empresa Siderurgica Mutún (ESM), Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (AJAM), Centro de Investigaciones Minero Metalúrgicas (CEIMM)
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de utilidad minera estatal destinada a políticas sociales</li> <li>• Número de empresas públicas que migran al nuevo régimen legal</li> <li>• Número de inspecciones técnicas a las empresas públicas mineras para garantizar su sostenibilidad económica – financiera.</li> <li>• Porcentaje de Cumplimiento del Plan y cronograma de reorganización de la COMIBOL.</li> </ul>

#### OE7: CREAR E IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS Y MECANISMOS FINANCIEROS PARA INCREMENTAR LAS INVERSIONES DEL SECTOR.

Definición:	Creación e implementación de mecanismos de apalancamiento de recursos financieros para el incremento de inversiones concesionales y no concesionales destinadas especialmente a la prospección, exploración y desarrollo de nuevos proyectos.
Institución responsable:	→ <b>Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM)</b>
Instituciones involucradas:	– Fondo de Financiamiento para la Minería (FOFIM), Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL).
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de Empresas Públicas que migran al nuevo régimen legal.</li> <li>• Número de Ferias asistidas para la promoción de inversiones de las empresas públicas que han migrado al nuevo regimen legal.</li> </ul>





	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de incremento en la cobertura de préstamos para cooperativas mineras.</li><li>• Número de normas de incentivos a la producción minera aprobadas a nivel nacional al 2020.</li></ul>
--	--

### **OE8: PROMOVER LA IMPLEMENTACIÓN DE NUEVOS PROYECTOS MINERO METALÚRGICOS PARA ASEGURAR LA DIVERSIFICACIÓN Y SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR.**

Definición:	Diseño e implementación de nuevos proyectos y de mecanismos oportunos de apalancamiento financiero para la diversificación de la cartera de operaciones y la garantía de sostenibilidad del sector.
Institución responsable:	→ <b>MMM – Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalurgico (VDPMM) – Viceministerio de Cooperativas Mineras (VCM)</b>
Instituciones involucradas:	– Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Empresa Siderurgica Mutún (ESM) Operadores privados, cooperativas mineras y minería chica
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de construcción de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Oruro.</li><li>• Porcentaje de construcción de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Potosí.</li><li>• Porcentaje de implementación de la Planta Siderúrgica del Mutún.</li><li>• Porcentaje de implementación de la Planta Alambión.</li></ul>

### **OE9: PROMOVER LA ARTICULACIÓN ENTRE ESLABONES DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS MINERO METALÚRGICAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD.**

Definición:	Articulación de flujos de suministro y conocimiento tecnológico entre los diferentes eslabones, para la mejora de la productividad, eficiencia y agregación de valor en las cadenas productivas minero metalúrgicas.
Institución responsable:	→ <b>MMM – Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalurgico (VDPMM)</b>
Instituciones involucradas:	– Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Operadores mineros privados, cooperativas mineras y minería chica
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Número de eventos asistidos de promoción a la inversión nacionales y/o extranjeros.</li><li>• Numero de informes de verificación y evaluación de proyectos y estudios para el desarrollo de complejos.</li></ul>

### **OE10: DESARROLLAR E IMPLEMENTAR MECANISMOS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA EN LAS ZONAS MINERAS.**

Definición:	Fomento de una cultura de seguridad, salud ocupacional y conciencia ambiental para la mejora de la calidad de vida de los trabajadores mineros y sus familias.
-------------	--



Institución responsable:	→ <b>MMM – Ministerio de Minería y Metalurgia</b>
Instituciones involucradas:	– Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Empresa Siderurgica Mutún (ESM), Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN), Fondo de Financiamiento para la Minería (FOFIM), Operadores privados, Cooperativas mineras y minería chica
Indicadores:	• Porcentaje de incremento en la cobertura de salud sector minería.

**OE11: PROMOVER UNA CULTURA DE RESPETO A LA MADRE TIERRA PARA LOGRAR EL EQUILIBRIO ENTRE GENERACIÓN DE RIQUEZA Y LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.**

Definición:	Promoción e internalización de una cultura de respeto a los derechos de la madre tierra, reproducción de los sistemas de vida y ejercicio de la consulta previa libre e informada en zonas mineras para el logro de equilibrio entre la generación de riqueza y la explotación de recursos naturales.
Institución responsable:	→ <b>MMM – Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalurgico (VDPMM) y Viceministerio de Cooperativas Mineras (VCM)</b>
Instituciones involucradas:	– Fondo de Financiamiento para la Minería (FOFIM), Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN), Empresa Siderurgica Mutún (ESM), Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (AJAM), Servicio Nacional de Registro de la Comercialización de Minerales y Metales (SENARECOM), CEIMM, Operadores privados y cooperativas mineras y minería chica.
Indicadores:	• Número de normas ajustadas en temas mineros ambientales. • Número de inspecciones realizadas a operaciones mineras a nivel nacional al 2020.

**OE12: INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS ACTORES PRODUCTIVOS MINEROS PARA MEJORAR SU EFICIENCIA.**

Definición:	Incremento de los niveles de productividad de los operadores mineros en especial de la minería estatal y cooperativizada para la mejora de la eficiencia de sus sistemas productivos.
Institución responsable:	→ Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Empresa Siderurgica Mutún (ESM), Operadores Privados y Cooperativas,
Instituciones involucradas:	– Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM), Fondo de Financiamiento para la Minería (FOFIM), Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN)



Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de incremento de la producción minera.</li><li>• Porcentaje de cumplimiento de la Producción Minera.</li><li>• Porcentaje de incremento de la capacidad de transformación.</li><li>• Porcentaje de incremento de la producción (transformación).</li></ul>
--------------	---

### **OE13: INDUSTRIALIZAR LOS RECURSOS MINEROS Y DIVERSIFICAR LA PRODUCCIÓN PARA INCURSIONAR EN NUEVOS MERCADOS.**

Definición:	Impulso a la industrialización de los recursos mineros estratégicos y diversificación de la cartera de proyectos productivos con estándares de competitividad para la incursión en nuevos mercados internos y externos.
Institución responsable:	→ <b>Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Empresa Siderúrgica del Mutún (ESM)</b>
Instituciones involucradas:	– Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM)
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de Desarrollo de la Industria Minero Metalúrgica.</li><li>• Número de Ferias asistidas de promoción de inversiones.</li></ul>

### **OE14: FORTALECER E INNOVAR MECANISMOS DE INTELIGENCIA EN EL CONTROL Y FISCALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MINERALES Y METALES PARA MAXIMIZAR LA RECAUDACIÓN FISCAL Y EVITAR PRÁCTICAS ILEGALES.**

Definición:	Articulación entre instituciones responsables del control, verificación, supervisión y fiscalización de la producción y comercialización interna y externa de minerales y metales para maximizar la recaudación de regalías, patentes y otros impuestos y evitar la fuga de valor por evasión fiscal y prácticas ilegales de comercialización.
Institución responsable:	→ <b>Servicio Nacional de Registro de la Comercialización de Minerales y Metales (SENARECOM)</b>
Instituciones involucradas:	– Gobierno Autónomo Departamental, Gobierno Autónomo Municipal
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Monto de inversión destinado al fortalecimiento del registro y control de la comercialización de minerales y metales.</li><li>• Porcentaje de Crecimiento Interanual de la Regalía Minera.</li><li>• Tasa de incremento de recalcu de regalía minera.</li></ul>

## **3.7. Objetivos estratégicos de articulación con mercados**

### **OE15: INCREMENTAR VOLÚMENES DE VENTAS Y NIVELES DE RENTABILIDAD EN EL MERCADO INTERNO Y EXTERNO PARA GENERAR MAYORES EXCEDENTES ECONÓMICOS.**



Definición:	Aumento de las ventas de productos industriales mineros, no metálicos y concentrados de minerales, así como mejora de los niveles de rentabilidad de las operaciones minero metalúrgico e industriales para la generación de mayores excedentes económicos.
Institución responsable:	<b>→ Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Empresa Siderúrgica del Mutún (ESM)</b> <b>→ Operador Privado y Cooperativas</b>
Instituciones involucradas:	- Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM)
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de construcción de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Oruro.</li><li>• Porcentaje de construcción de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Potosí.</li><li>• Porcentaje de implementación de la Planta Siderúrgica del Mutún.</li><li>• Porcentaje de implementación de la Planta Alambión.</li></ul>

**OE16: PROPICIAR EL DESARROLLO DEL TEJIDO PRODUCTIVO SECTORIAL EN EL MERCADO INTERNO PARA GENERAR EXCEDENTES Y EMPLEO.**

Definición:	Fomento al desarrollo del tejido productivo sectorial en consonancia con la demanda del mercado interno para la generación de excedentes y empleo.
Institución responsable:	<b>→ MMM – Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalurgico (VPMRF)</b>
Instituciones involucradas:	- Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) y Empresa Siderúrgica del Mutún (ESM) - Operadores privados, cooperativas mineras
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porcentaje de inversión en investigación y desarrollo en el sector minero ejecutada.</li><li>• Número de capacitaciones en innovación y desarrollo a personal técnico de las empresas.</li><li>• Número de convenios suscritos en materia minera con instituciones dedicadas a la investigación científica.</li></ul>

**OE17: FORMALIZAR LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LOS OPERADORES INFORMALES DEL SECTOR PARA MAXIMIZAR LA GENERACIÓN DE EXCEDENTES.**

Definición:	Formalización de las actividades económicas de los actores informales del sector, con énfasis en las cooperativas mineras, minería chica y comercializadoras de minerales para la maximización de la generación de excedentes.
Institución responsable:	<b>→ Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (AJAM)</b>

Instituciones involucradas:	– Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM)
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de oficinas regionales y centros fronterizos aperturados a nivel nacional.</li> <li>• Porcentaje de denuncias procesadas a través de la interposición de acciones legales, administrativas y otras hasta el 2020.</li> <li>• Porcentaje de Minutas de Contratos Administrativos Mineros.</li> <li>• Porcentaje de atención de trámites de extinción de derechos mineros.</li> <li>• Porcentaje de informes emitidos por denuncia de explotación ilegal de minerales.</li> <li>• Porcentaje de crecimiento de operadores mineros registrados en el SINACOM.</li> </ul>

### 3.8. Objetivos estratégicos de generación de valor público

#### **OE18: INCREMENTAR LA GENERACIÓN DE EXCEDENTES DEL SECTOR PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA NACIONAL.**

Definición:	Impulso a la generación de excedentes vía recaudación de regalías, patentes, utilidades de las empresas y otros impuestos, divisas por exportaciones y ampliación del tejido productivo para la contribución al desarrollo de la economía nacional y subnacional.
Institución responsable:	→ <b>Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) y Empresa Siderúrgica del Mutún (ESM), Operadores privados y Cooperativas</b>
Instituciones involucradas:	– Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM)
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de incremento de la producción minera (EMCC, EMC, EMH).</li> <li>• Porcentaje de cumplimiento de la producción minera (EMCC, EMC, EMH).</li> <li>• Porcentaje de Incremento de la Capacidad de Transformación de la Empresa Metalúrgica Karachipampa y Vinto</li> <li>• Porcentaje de incremento de la producción (transformación).</li> </ul>

#### **OE19: MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS TRABAJADORES MINEROS Y SUS FAMILIAS PARA EL EJERCICIO PLENO DE SUS DERECHOS HUMANOS.**

Definición:	Generación de empleos dignos, acceso a servicios de salud, educación, agua potable, saneamiento básico y telecomunicaciones para el ejercicio pleno de sus derechos humanos.
Institución responsable:	→ <b>Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) y Empresa Siderúrgica del Mutún (ESM), Operadores privados y Cooperativas</b>
Instituciones involucradas:	– Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM)
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de incremento en la cobertura de salud sector minería.</li> </ul>

### OE20: ADMINISTRAR LA INFORMACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR MINERO METALURGICO PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS.

Definición:	Gestión de información estadística y de coyuntura con todas las variables económicas, sociales, ambientales y jurídicas del sector desagregada por operadores productivos y entidades territoriales para mejorar los procesos de planificación, seguimiento y evaluación de resultados orientados al impacto.
Institución responsable:	→ <b>MMM – Viceministerio de Política Minera Regulación y Fiscalización (VPMRF), Dirección General de Planificación</b>
Instituciones involucradas:	– Fondo de Financiamiento para la Minería (FOFIM), Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN), Empresa Siderurgica Mutún (ESM), Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (AJAM), Servicio Nacional de Registro de la Comercialización de Minerales y Metales (SENARECOM), CEIMM, Operadores privados y cooperativas mineras y minería chica
Indicadores:	• Porcentaje de implementación del Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgica

### OE21: ARTICULAR LAS POLÍTICAS INTERSECTORIALES E INTERINSTITUCIONALES PARA GENERAR SINERGIAS Y ECONOMÍAS DE ESCALA.

Definición:	Promoción de la gestión empresarial intersectorial, los programas sociales intersectoriales, la participación de gobiernos departamentales y municipales, y desarrollo de infraestructura informática y logística para la generación de sinergias y economías de escala.
Institución responsable:	→ <b>MMM – MAE, Viceministerio de Política Minera Regulación y Fiscalización (VPMRF), Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalurgico (VDPMM)</b>
Instituciones involucradas:	– Fondo de Financiamiento para la Minería (FOFIM), Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN), Empresa Siderurgica Mutún (ESM), Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (AJAM), Servicio Nacional de Registro de la Comercialización de Minerales y Metales (SENARECOM), CEIMM, Operadores privados y cooperativas mineras y minería chica
Indicadores:	• Porcentaje de implementación del Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgica

## 3.9. Criterios estratégicos para priorizar acciones de industrialización

### 3.9.1. Criterios para priorizar el desarrollo de cadenas de valor minero-metalúrgicas

La apuesta por desarrollar cadenas de valor minero-metalúrgicas a partir del potencial minero del país



está relacionada con varios criterios. Su análisis y consideración puede ayudar a tomar decisiones de política pública.

### a) Existencia de potencial y masa crítica de reservas en Bolivia

El primer criterio alude al potencial de reservas. La existencia de grandes reservas constituye, sin duda, un factor crítico para el desarrollo de una cadena productiva. Así ocurrió en el pasado con las grandes reservas de plata y estaño, que sin embargo no dieron lugar al impulso de cadenas de valor, más allá de la metalurgia del estaño en Vinto. En la actualidad, Bolivia posee grandes reservas, hierro (1as del mundo), cobre (2as del mundo) e indio (4tas del mundo) (véase cuadro), que constituyen claros vectores de desarrollo de las cadenas. Con todo, estos datos de reservas se refieren a reservas estimadas (no probadas a nivel internacional). Existe una gran diferencia entre las reservas probadas y las probables o inferidas. En todo caso, parece razonable que las decisiones de desarrollar cadenas se tomen finalmente sobre las reservas estimadas, ya que el proceso de cuantificación y/o certificación es costoso y puede tomar varios quinquenios.

TABLA 18: Posición de Bolivia en las reservas mundiales

Elemento	% Reserva Mundial(*)	Puesto
Hierro (Fe)	25%	1º
Potasio (K)	12%	2º
Cobre <sup>42</sup> (Cu)	14%	2º
Antimonio (Sb)	17%	3º
Indio (In)	7%	4º
Estaño (Sn)	9%	4º
Plata (Ag)	5%	9º

Fuente: elaboración propia con datos de USGS, 2014

(\*) Si las reservas estimadas fuesen positivadas, en el caso de: Li, K, Fe, Cu, In

### b) Ventajas comparativas

La existencia de reservas puede dar lugar a importantes ventajas comparativas para el desarrollo de una cadena minero-metalúrgica. Estas ventajas comparativas pueden estar relacionadas con la tecnología de los productos estrella, las perspectivas de mercado, la reputación de una marca, entre muchos otros. De esta forma, la identificación de ventajas comparativas, en uno o varios eslabones de la cadena productiva, puede ser un criterio de gran relevancia a la hora tomar la decisión de diseñar e impulsar nuevas cadenas de valor, pues la explotación de estas ventajas comparativas redundará en una mayor viabilidad y rentabilidad de los proyectos.

<sup>42</sup> En octubre de 2011, después de perforar 32 mil metros con diamantina, Korea Resources Corporation (Kores) confirmó el hallazgo de un gigantesco yacimiento, de alrededor de 100 millones de toneladas de cobre en Corocoro. además de otros elementos secundarios, como indio, manganeso y plata. Sin embargo, en 2013, la firma coreana solicitó a la COMIBOL una ampliación del plazo de exploración por dos años más debido a que "los estudios iniciales de exploración no han reportado las expectativas que tenía la empresa" (La Razón, 2013). De confirmarse las proyecciones de la firma coreana, Bolivia pasaría a ser la segunda reserva mundial, precedida de Chile, que posee 195 millones de toneladas.

En realidad, en cualquier cadena productiva minero-metalúrgica-industrial, avanzar en los diferentes eslabones mediante la transformación de la materia prima en productos de mayor valor agregado supone, en general, una ventaja comparativa, en cuanto a optimización en la estructura de costos del producto final.

Por otro lado, la tradición de fundición de estaño en Bolivia (con presencia de empresas estatales y privadas) podría constituir otra fuente de ventaja comparativa para promover el desarrollo integral de la cadena. El conocimiento acumulado a nivel de tecnología y fundición, fruto de cuarenta años de experiencia, tanto en la esfera de producción, como de comercialización no sólo supone la existencia de una masa crítica altamente cualificada en este sector minero-metalúrgico, además, ha permitido la consolidación de una marca, ENAF, con reputación internacional. De este modo, las competencias existentes, nucleadas alrededor de la marca, podría ser la base para el desarrollo de nuevos productos intermedios (latones, bronce, etc.) en una primera instancia, para posteriormente avanzar en la manufactura de otros productos de mayor valor tecnológico.

### **c) Tendencias del mercado global: metales críticos y estratégicos**

La Agenda 2025 definió varios criterios para desarrollar las cadenas analizar y evaluar tecnologías y mercados en función a las siguientes prioridades (Agenda Patriótica, 2013, p. 413):

*1ra prioridad:* Recurso estratégico mundial (hierro y tierras raras)

*2da prioridad:* Consumo masivo a nivel mundial (zinc, estaño, oro y plata)

*3ra prioridad:* Insumos para el desarrollo productivo nacional (azufre y fósforo)

Es decir, la demanda derivada del desarrollo de nuevas aplicaciones industriales y tecnológicas motiva que la criticidad de los metales para las economías industrializadas (véase epígrafe 2.1). Pero además los minerales y metales pueden ser estratégicos también de acuerdo al potencial para desarrollar el mercado interno, como efectivamente es el caso del azufre (ácido sulfúrico) y fósforo (fertilizantes fosfatados).

Por otro lado, el juego de la oferta y demanda en el mercado mundial de minerales y metales responde a múltiples factores, algunos de ellos de carácter imprevisible. Desde el lado de la oferta, las restricciones regulatorias de producción por parte de los países productores, la entrada simultánea de varios yacimientos en operación o el agotamiento de yacimientos tradicionales son factores que influyen decisivamente en la evolución del precio. Por otro lado, la existencia regulatoria o ambiental para restringir el uso de un metal en la industria (por ejemplo, plomo o amianto), los rumores sobre las afecciones a la salud (que afectaron, por ejemplo, al bismuto en los años 80) o el desarrollo de nuevas aplicaciones tecnológicas e industriales son factores que influyen en la demanda de los metales. Estas tendencias de fondo deben ser tenidas igualmente en cuenta a la hora de apostar por el desarrollo de las cadenas de valor minero-metalúrgicas.

### **d) Geopolítica favorable**

Otro factor a tener en cuenta se refiere a la geopolítica de los recursos minerales. En muchos casos, el acceso a determinados está dominado por alianzas políticas entre países productores o compradores.

En esta línea, también las tierras raras y otros elementos fundamentales para el desarrollo de nuevas tecnologías (indio, galio, columbita, tantalita, germanio, etc.) presentan un contexto geopolítico favorable para Bolivia. Por una parte, China produce el 90% de las tierras raras a escala global y procesa

el 100%, lo que es motivo de preocupación manifiesta desde Estados Unidos y la Unión Europea. Por tanto, las alternativas de alianza para la industrialización de estos elementos son interesantes en términos geopolíticos, pues abre la posibilidad de negociación con tres bloques regionales con intereses contrapuestos (China, interesada en el control de la producción, y EEUU y UE preocupadas por el suministro).

### e) Identificación de un producto estrella orientado al mercado interno

La posibilidad de generar valor agregado con manufacturas orientadas al mercado interno constituye otro criterio favorable para el desarrollo de una cadena productiva. Ya que comporta múltiples beneficios para la economía nacional en términos de articulación de mercado interno, promoción del tejido productivo y sustitución de importaciones (con el consiguiente ahorro de divisas). Este criterio ha resultado crucial, por ejemplo, para la fabricación de ácido sulfúrico en la fábrica de Eucaliptus, que redujo sensiblemente el precio del ácido sulfúrico nacional frente al de importación. De este modo, la producción de Eucaliptus ha ejercido un efecto supuesto de sustitución de importaciones que mejora la recaudación fiscal, a la vez que aumenta la competitividad de las empresas compradoras y dinamiza el tejido industrial nacional. Efectos análogos podrían tener lugar en un escenario de manufactura nacional de fármacos de bismuto y magnesio.

### 3.9.2. Criterios para seleccionar productos estrella

Las cadenas de valor minero-metalúrgicas existentes en Bolivia se caracterizan por un bajo nivel de desarrollo de productos estrella, sin embargo a partir de las inversiones se avanzará bienes intermedios (cobre – alambrón, hierro-perfiles) o el lingote metálico (estaño, polimetálicos).

GRÁFICO 27: **Productos estrella existentes en las cadenas de valor minero-metalúrgicas**



Fuente: elaboración propia

Como se ha señalado, los criterios para priorizar el desarrollo de una determinada cadena productiva minero-metalúrgica están muy ligados a la selección de un producto estrella en dicha cadena. Este

proceso de identificación y selección reviste una gran complejidad, ya que debe contemplar de forma simultánea criterios de mercados, acceso a tecnología, contribuciones a la soberanía nacional, así como eventuales efectos potenciales en términos sociales.

#### **a) Perspectivas favorables de demanda**

La existencia de un nivel creciente o constante de demanda constituye un primer factor favorable para la selección de un determinado producto estrella. En este sentido, los estudios de mercado de ámbito global se revelan cruciales para identificar las tendencias de demanda y oferta del mercado, y establecer proyecciones de precio a medio y largo plazo. En el caso de la cadena del cobre o el hierro en Bolivia, el crecimiento sostenido del sector de la construcción (basado a su vez en el déficit histórico de viviendas existente en el país) parece garantizar la demanda de materiales de construcción, tales como el alambroón o los perfiles de hierro. Importados tradicionalmente de otros países, estos materiales han visto crecer sus precios en los últimos años. En consecuencia, su fabricación a nivel nacional, a precios competitivos, parece que tendría garantizada la demanda nacional. Este breve análisis de mercado permitiría, por ejemplo, sentar las bases para focalizar las cadenas del cobre y el hierro en el alambroón y los perfiles de construcción, respectivamente.

#### **b) Posibilidad de apalancamientos recíprocos de escala entre mercados internos y externos**

Las barreras de escala en la fabricación de determinados productos pueden ser sorteadas mediante estrategias de apalancamiento con mercados internos y externos.

#### **c) Acceso a tecnología para la fabricación del producto**

Bajo el criterio de superación de la dependencia tecnológica histórica de Bolivia respecto a los países del centro y considerando que cualquier proceso de industrialización involucra necesariamente la aplicación de tecnologías, las alternativas de acceso a la misma tienen que ser cuidadosamente evaluadas a la hora de diseñar la modalidad en la que esta será implementada, a fin de evitar el “colonialismo tecnológico”. En este sentido, se han detectado tres modalidades de acceso a la tecnología: a) a través de la desagregación de paquetes tecnológicos adquiridos desde el exterior, planta hidrometalúrgica de Corocoro). Para ello es necesario un enfoque deliberado de I+D-pilotaje, la selección de tecnologías sencillas, fáciles de copiar y mantener, libres de licencia y en condiciones firmes de negociación que permitan la apropiación tecnológica, b) mediante saltos tecnológicos fruto de la experiencia acumulada, que permiten la actualización y modernización tecnológica en base a una sólida capacidad de selección de tecnología (horno Ausmelt en Vinto), y c) vía desarrollo de tecnología propia.

Esta alternativa conduce a una tecnología completamente adaptada a las condiciones del país, al tiempo de formar a una gran masa de científicos e ingenieros especialistas con capacidad de innovación en éste y otros rubros.

#### **d) Aportes a la soberanía nacional**

La sustitución de importaciones supone otra fuente de soberanía, ya que contribuye a disminuir la dependencia externa. Tanto el ácido sulfúrico como el cloruro de potasio o las rocas fosfatadas son insumos cruciales para la fabricación de fertilizantes fosfatados, productos que constituyen, a su vez, un bien intermedio clave para la expansión de la producción de alimentos. En este sentido, la selección de

este bien intermedio como producto estrella de las cadenas del azufre o el potasio tiene importantes beneficios desde la perspectiva de la soberanía alimentaria.

### g) Rentabilidad

Por último, todos los factores considerados deben contemplarse de forma integral en un estudio de Diseño Técnico de Inversión, cuyo propósito es determinar el nivel de rentabilidad final del proyecto. Los diferentes métodos de análisis económico (TIR, VAN o ACB) estimarán si el proyecto tiene una rentabilidad suficiente para llevarse a cabo.

### 3.9.3. Criterios para identificar el rol del Estado en la industrialización de la minería

#### Importante presencia histórica del Estado en el sector minero-metalúrgico en Bolivia

La existencia del Banco San Carlos (en época de la colonia), posteriormente convertido en Banco Minero (BANMIN), muestran que el Estado jugó un importante rol en el control de la comercialización de minerales durante los años 60-70 del siglo XX y hasta su cierre en 1991. Además, la nacionalización de las minas de los barones del estaño y la constitución de COMIBOL en 1952, supuso otro paso histórico, al conceder al Estado también el papel de actor productivo, acaparando la práctica totalidad de la producción minero-metalúrgica del país. Con la fundación de la Empresa Nacional de Fundiciones en 1971, el Estado emprendió un paso adelante para desarrollar también la metalurgia, un eslabón estratégico en el control de la cadena minero-metalúrgica.<sup>43</sup>

#### Quiebre y desmantelamiento del rol del Estado en la minería en la época neoliberal

Sin embargo, la época neoliberal supuso un quiebre en esta construcción histórica, al cerrar el sector de la minería estatal y desmantelar toda la institucionalidad estatal de la minería:

- La denominada “relocalización” del sector minero supuso el desmantelamiento de las empresas filiales productivas de COMIBOL y el éxodo de 35.000 trabajadores mineros de las minas a El Alto y otras regiones del país.
- La COMIBOL quedó reducida a una empresa administrativo-rentista, reducida a la función de administrar bienes, cobrar cánones de arrendamiento y percibir los ingresos de los contratos de riesgo compartido con las empresas transnacionales.
- El desmantelamiento del Centro de Investigaciones Minero Metalúrgicas (IIMM) de Oruro, de reputación internacional y centro de formación de numerosos profesionales, supuso un proceso de ruptura en la acumulación de conocimientos iniciada desde su creación en 1965.
- Por último, la institución GEOBOL fue convertida en SERGEOTECMIN, pero con tal limitación de recursos que se impidió de hecho el desempeño de sus funciones básicas de prospección y exploración en el país, de manera que a la fecha sólo el 40% del territorio cuenta con carta geológica a escala 1:100.000, y tan solo el 30% del territorio nacional ha sido prospectado.

---

<sup>43</sup> El 9 de enero de 1971, fue creada la Fundición de Estaño de Alta Ley por Decreto Supremo 87017 que instruye la instalación y operación de fundición de minerales no ferrosos en Bolivia a la llamada Empresa Nacional de Funciones (ENAF), durante la presidencia del Gral. Juan José Torres.

### Paulatina recuperación del papel del Estado a partir del Proceso de Cambio

En el marco del Proceso de Cambio, se inició una paulatina recuperación del papel del Estado en el sector a través de la recuperación del rol productivo de la COMIBOL, iniciativas de nacionalización de empresas mineras y metalúrgicas, la reactivación de antiguos proyectos abandonados o el impulso de proyectos de nueva creación:

- Se ha recuperado cierto papel en el control de la comercialización a través de la creación del SENARECOM (2007). Pero persisten enormes bolsas de elusión fiscal, en especial, en la cadena del oro y en las prácticas de exportación de grandes volúmenes de concentrados de mineral (que no declara el contenido de metales secundarios de los cargamentos).
- La instauración de la reserva fiscal ha devuelto al pueblo boliviano la propiedad de los recursos del subsuelo.
- La recuperación de la COMIBOL productiva ha tenido lugar a través de las nacionalizaciones de Huanuni (2006), Vinto (2007), la fundición de antimonio de Vinto (2010) y Colquiri (2012), Mallku Khota (2012), así como de diversos proyectos de reactivación (Karachipampa, Eucaliptus, Telamayu, Pulacayo y Catavi) y Corocoro (2009) y la Empresa Boliviana del Oro-EBO (2012).
- El papel de punta de lanza en procesos piloto de industrialización, como es el caso del cobre, ha supuesto avanzar no sólo en la agregación de valor de los recursos naturales, sino también en el desarrollo de competencias científico-tecnológicas, así como en la formación de recursos humanos especializados.
- Por último, la Ley 535 (mayo 2014) ha declarado que la explotación de minerales radioactivos y tierras raras es competencia exclusiva del Estado (artículo 27).

La nueva Ley 535 atribuye importantes funciones al Estado en materia de prospección, exploración, promoción de inversiones, industrialización, investigación, formación y desarrollo tecnológico, entre otras. Sin embargo, la limitación de recursos requiere priorizar las acciones estatales en el sector. Para ello se plantea una reflexión en función de tres roles fundamentales del Estado en el sector: rol productivo, comercialización y rol rector de diseño e implementación de políticas públicas.

### Un rol productivo diferenciado para cada cadena productiva minero-metalúrgica

A nivel productivo, el rol no debería ser uniforme en todas las cadenas, sino más bien ser flexible a partir de la presencia de otros operadores como las cooperativas mineras (intensivas en generación de empleo) y el sector privado (intensivo en capital y productividad). A este respecto, el análisis subsectorial de las diferentes cadenas constituye una valiosa herramienta, ya que identifica los eslabones fuertes y débiles, así como los vacíos en el proceso de agregación de valor. En principio, el rol del Estado parecería más estratégico si se desplazara hacia los últimos eslabones de las cadenas de valor minero-metalúrgicas, es decir, hacia los eslabones de metalurgia, química básica avanzada e industrialización. En esos eslabones, podría ejercer el rol de punta de lanza (inversiones pioneras y de arranque de las inversiones). Lo cual conduce a otra reflexión, ya que el rol de Estado debería ser dinámico en el tiempo, a medida que las cadenas de valor son capaces de despegar. En el eslabón de prospección y exploración, el rol de Estado podría ser el de promotor de la inversión, lógicamente, en asociación con otros actores del sector transnacional para acceder a la tecnología y al capital para exploración.



### Necesidad de mayor presencia del Estado en la comercialización de minerales

El fortalecimiento del SENARECOM ha significado un paso hacia delante en el control de la comercialización de minerales (en especial, tradicionales), que todavía sigue débil debido a las elevadas prácticas de fuga de valor. El control de los metales secundarios en la exportación de concentrados y el control de la cadena del oro siguen siendo desafíos pendientes, por lo que existe la necesidad de incrementar y fortalecer la presencia estatal para poder llevar a cabo un control más efectivo.

### Importante rol rector a través del diseño e implementación de políticas públicas

El análisis subsectorial de las cadenas de valor minero-metalúrgicas ofrece también información valiosa acerca de los cuellos de botella, en términos de suministro entre eslabones, comercialización o acceso a la tecnología. En este sentido, además del rol productivo, el Estado debe desempeñar un rol crucial en términos de diseño e implementación de políticas públicas a partir de esquemas de incentivos:

- i) Diseño e implementación de modalidades de apalancamiento de recursos financieros para aumentar la inversión del sector (incentivos a la inversión)
- ii) Diseño y regulación de incentivos para garantizar el flujo de materia prima (suministro) y conocimiento entre eslabones de las cadenas
- iii) Promoción de la investigación aplicada e impulso de incentivos a la investigación y formación de recursos humanos
- iv) Promoción de incentivos para el desarrollo de una cultura SySO y de conciencia ambiental en el sector (con especial atención al sector cooperativo)
- v) Mecanismos de mejora de eficiencia administrativa en el sector y lucha contra la burocracia estructural
- vi) Gestión de la información agregada del sector



## 4. PLANIFICACIÓN

La planificación realizada para el periodo 2016-2020, comprende un conjunto de acciones, programas y proyectos planteados por las diferentes instituciones y empresas del sector que tiene el objetivo, como se estableció en el enfoque político, de desarrollar la industria apuntando a la industrialización de minerales de tal forma que se genere mayor valor agregado. A continuación se desarrolla las matrices de articulación de acuerdo a los Lineamientos Metodológicos establecidos por el Organo Rector:

### 4.1. Identificación de pilares, metas, resultados y acciones

Tabla 19: Identificación de pilares, metas, resultados y acciones

Pilar PDES	Meta PDES	Resultado PDES	P	OES	Línea de base	Indicador de impacto	Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Indicador de proceso
<b>Pilar 4.</b> Soberanía científica y tecnológica	<b>Meta 5:</b> Formación y especialización profesional científica	<b>Resultado 133:</b> Todas las entidades y empresas vinculadas al sector productivo, agua, medio ambiente, telecomunicaciones, salud y otros asignarán un porcentaje de sus recursos dirigido a la investigación científica y desarrollo de tecnología.	4, 3	3, 16	El gasto acumulado en investigación asciende a 32,4 Millones de \$us (Bs226.242.352). (Plan Estratégico Corporativo COMIBOL Pag. 42)	Porcentaje de inversión en investigación y desarrollo en el sector minero ejecutada.	<b>Acción 1:</b> Innovación y desarrollo en empresas públicas productivas.	- Capacitación e investigación científica en innovación y desarrollo de las empresas y/o entidades -Suscribir Convenios en materia minera con instituciones dedicadas a la investigación científica	- Número de capacitaciones en innovación y desarrollo a personal tecnico de las empresas. - Número de convenios suscritos en materia minera con instituciones dedicadas a la investigación científica. -Número de investigaciones científicas realizadas al 2020.
<b>Pilar 6.</b> Soberanía productiva con diversificación	<b>Meta 1:</b> Consolidación del sector hidrocarburífero, minero y otros.	<b>Resultado 146:</b> Se han realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (complejo del gas, acero, litio, metalúrgico y	3	9	Para el desarrollo de los complejos productivos se puede destacar la realización de 5 estudios Horno Ausmelt Vinto, Rehabilitación Karachipampa, Rehabilitación Corocoro, Desarrollo Integral de Recursos Evaporíticos en	Porcentaje de formulación de estudios para el desarrollo de complejos productivos.	<b>Acción 1:</b> Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente.	-Participación en eventos de promoción a la inversión Nacionales y/o extranjeros	Número de eventos asistidos de promoción a la inversión nacionales y/o extranjeros.



Pilar PDES	Meta PDES	Resultado PDES	P	OES	Línea de base	Indicador de impacto	Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Indicador de proceso
		energía).			Uyuni y Coipasa (PSDIMM Pag. 26 y 27)		<p><b>Acción 4:</b> Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la economía plural.</p>	-Emitir Informes de seguimiento y estudios de desarrollo de los complejos productivos mineros.	Número de informes de verificación y evaluación de proyectos y estudios para el desarrollo de complejos.
			5	14			<p><b>Acción 5:</b> Fortalecimiento del registro y control de la comercialización de minerales y metales coadyuvando a optimizar los ingresos económicos para el Estado.</p>	<p>-Adquisición de equipo especializado (Balanzas, Pistolas XRF)</p> <p>-Recaudación por concepto de regalías mineras</p> <p>-Servicio de recálculo de los Formularios de Regalía Minera</p>	<p>Monto de inversión destinado al fortalecimiento del registro y control de la comercialización de minerales y metales.</p> <p>Porcentaje de Crecimiento Interanual de la Regalía Minera</p> <p>Tasa de incremento de recalcu de regalía minera.</p>
<b>Pilar 6.</b> Soberanía productiva con diversificación	<b>Meta 10:</b> Empleo para una Vida Digna.	<b>Resultado 186:</b> Se ha logrado incrementar la población ocupada que cuenta con seguridad social de corto y largo plazo.	7	10, 19	La cobertura de salud en el sector minero es aprox. del 22% (22.477 trabajadores) respecto del total, estableciendo que el subsector de la minería chica y cooperativizada son los que menos seguridad social cuentan. (PSDIMM Pag. 41 al 43)	Porcentaje de incremento en la cobertura de salud sector minería.	<p><b>Acción 1:</b> Inclusión progresiva de las y los trabajadores a seguridad social y beneficios sociales.</p>	-Trabajadores Mineros asegurados	Porcentaje de Incremento en la Cobertura de Salud Minera en el Sector Minero (Sector Privado, Estatal y Cooperativo)



Pilar PDES	Meta PDES	Resultado PDES	P	OES	Línea de base	Indicador de impacto	Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Indicador de proceso
Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales	Meta 1: Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia.	Resultado 192: Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todas las bolivianas y bolivianos.	3	6	La COMIBOL destina anualmente recursos de sus utilidades a políticas sociales. Desde la gestión 2007 al 2015 se transfirió Bs204.650.000 al Bono Juancito Pinto (PSDIMM Pag. 49)	Porcentaje de utilidad minera estatal destinada a políticas sociales.	Acción 1: Empresas públicas constituidas en el nuevo régimen legal con una gestión empresarial ágil en un ámbito público – privado.	Constitución de COMIBOL al nuevo régimen legal	Número de empresas públicas que migran al nuevo régimen legal.
						Meta: Se destina al menos el 0,03% de las utilidades a políticas sociales.	Acción 2: Garantizar la sostenibilidad económica y financiera y precautelar la generación d rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas sociales.	Inspecciones técnicas a las Empresas Públicas Mineras	Número de inspecciones técnicas a las empresas públicas mineras para garantizar su sostenibilidad económica – financiera.
Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales	Meta 1: Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia.	Resultado 193: Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido, a través de alianzas estratégicas público - privadas con inversión nacional y extranjera.	2	7	Ninguna de las 6 empresas públicas minero metalúrgicas ha migrado al nuevo regimen en consideración que el Consejo Superior Estratégico de las Empresas Públicas (COSEEP) a la fecha no emitió el cronograma de adecuación. (Ley	Porcentaje de Empresas Públicas que han migrado al nuevo régimen legal	Acción 3: Promoción de las inversión conjunta a través de alianzas estratégicas público - privadas y el establecimiento de empresas mixtas.	Ferias asistidas para la promoción de inversiones de las empresas públicas que han migrado al nuevo regimen legal.	Número de Ferias asistidas para la promoción de inversiones de las empresas públicas que han migrado al nuevo regimen legal.



Pilar PDES	Meta PDES	Resultado PDES	P	OES	Línea de base	Indicador de impacto	Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Indicador de proceso
					466)	nuevo regimen legal	<b>Acción 4:</b> Promoción de las inversiones en empresas públicas, con transferencia tecnológica, formación y desarrollo de la investigación aplicada, orientada a mejorar el proceso industrial y bienestar público.	Ferias de promoción de la inversión asistidas en eventos nacionales y/o internacionales	Número de Ferias asistidas, de promoción de la inversión, en eventos nacionales y/o internacionales
<b>Pilar 7.</b> Soberanía sobre nuestros recursos naturales	<b>Meta 1:</b> Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia.	<b>Resultado 195:</b> Se ha refundado COMIBOL	3	6	Se cuenta con una propuesta de estructura organizacional como insumo para el inicio del proceso de refundación de COMIBOL (Plan Estratégico Corporativo COMIBOL Pag. 62)	Porcentaje de Cumplimiento del Plan de Refundación de COMIBOL.  Meta: Se ha cumplido con el proceso de refundación de COMIBOL al 100%	<b>Acción 1:</b> Refundación de COMIBOL para constituir en una entidad altamente eficiente y enfocada en la activación de procesos exploratorios y en el desarrollo de una industria metalúrgica básica y con procesos de diversificación productiva en minerales	Cumplimiento del Plan y cronograma de reorganización de la COMIBOL	Porcentaje de Cumplimiento del Plan y cronograma de reorganización de la COMIBOL



Pilar PDES	Meta PDES	Resultado PDES	P	OES	Línea de base	Indicador de impacto	Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Indicador de proceso
							altamente rentables.		
<b>Pilar 7.</b> Soberanía sobre nuestros recursos naturales	<b>Meta 1:</b> Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia.	<b>Resultado 195:</b> Se ha refundado COMIBOL	3	6	Se cuenta con una propuesta de estructura organizacional como insumo para el inicio del proceso de refundación de COMIBOL (Plan Estratégico Corporativo COMIBOL Pag. 62)	Porcentaje de Cumplimiento del Plan de Refundación de COMIBOL  Meta: Se ha cumplido con el proceso de refundación de COMIBOL al 100%	<b>Acción 2:</b> Gestión y desarrollo institucional del sector minero.	Cumplimiento del Plan y cronograma de reorganización de COMIBOL	Porcentaje de Cumplimiento del Plan y cronograma de reorganización de la COMIBOL
<b>Pilar 7.</b> Soberanía sobre nuestros recursos naturales	<b>Meta 2:</b> Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería	<b>Resultado 210:</b> Se han incrementado las reservas existentes de plata, plomo, zinc, cobre, antimonio, estaño, oro e indio en aproximadamente 1.060 millones de toneladas métricas.	1	5	Las reservas registradas al 2015 ascienden a 313,4 Millones de TMB, agregadas entre el sector Estatal y Privado (PSDIMM Pag. 17)	Porcentaje de Incremento de Reservas Mineras.  Meta: Al 2020 las reservas se han incrementado a 1060	<b>Acción 1:</b> Determinación de las reservas existentes de minerales con la participación del sector privado y empresas estatales.	Incremento de reservas mineras	Porcentaje de incremento de recursos minerales.



Pilar PDES	Meta PDES	Resultado PDES	P	OES	Línea de base	Indicador de impacto	Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Indicador de proceso
						Millones de TMB	<b>Acción 2:</b> Fortalecimiento a las cooperativas mineras y apoyo en procesos de diversificación productiva vinculada a procesos de industrialización de minerales y desarrollo de manufacturas, promoviendo la sostenibilidad ambiental.	-Talleres de fortalecimiento institucional y asistencia técnica a las cooperativas mineras realizados  -Gestionar convenios para la elaboración de proyectos de transformación productiva para el sector cooperativo	Número de talleres de fortalecimiento institucional y asistencia técnica a las cooperativas mineras realizados.  Número de convenios suscritos para la elaboración de proyectos de transformación productiva del sector cooperativo.
<b>Pilar 7.</b> Soberanía sobre nuestros recursos naturales	<b>Meta 2:</b> Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería	<b>Resultado 210:</b> Se han incrementado las reservas existentes de plata, plomo, zinc, cobre, antimonio, estaño, oro e indio en aproximadamente 1.060 millones de toneladas métricas.	5	14, 17	Las reservas registradas al 2015 ascienden a 313,4 Millones de TMB, agregadas entre el sector Estatal y Privado (PSDIMM Pag. 17)	Porcentaje de Incremento de Reservas Mineras.	<b>Acción 3:</b> Control a la comercialización ilegal de minerales.	-Apertura de oficinas regionales y centros fronterizos	Número de oficinas regionales y centros fronterizos aperturados a nivel nacional
						Meta: Al 2020 las reservas se han incrementado a 1060 Millones de TMB		- Servicio de registro de nuevos operadores NIM al	Porcentaje de crecimiento de operadores mineros registrados en el SINACOM
							<b>Acción 4:</b> Otras acciones que aporten al logro del resultado.	-Servicio de atención de denuncias a traves de la interposicion de acciones legales, administrativas y	Porcentaje de denuncias procesadas a traves de la interposicion de acciones legales, administrativas y otras hasta el 2020.  Porcentaje de minutas de



Pilar PDES	Meta PDES	Resultado PDES	P	OES	Línea de base	Indicador de impacto	Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Indicador de proceso
								<p>otras</p> <p>-Servicio de atención de solicitudes de suscripción de Contratos Administrativos Mineros</p> <p>-Servicio de atención de trámites de extinción de derechos mineros</p> <p>-Servicio de atención de denuncias por explotación ilegal de minerales</p>	<p>contratos administrativos mineros remitidos a la Asamblea Legislativa Plurinacional.</p> <p>Porcentaje de procesos concluidos con Resolución Administrativa de trámites de extinción de derechos mineros.</p> <p>Porcentaje de informes emitidos por denuncia de explotación ilegal de minerales.</p>
Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales	Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería.	Resultado 211: Se han ampliado las reservas a través de actividades de prospección y exploración en las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.	1	5	Las reservas registradas al 2015 ascienden a 313,4 Millones de TMB, agregadas entre el sector Estatal y Privado (PSDIMM Pag. 17)	<p>Porcentaje de Incremento de Reservas Mineras.</p> <p>Meta: Al 2020 las reservas se han incrementado a 1060 Millones de TMB</p>	<p><b>Acción 1:</b> Promoción de participación de las Ent. Territoriales Autónomas en procesos de exploración de recursos mineros.</p>	<p>Eventos de promoción de la participación de las ETA en procesos de prospección y exploración geológica minera realizados</p>	<p>Numero de eventos de promoción de la participación de las Entidades Territoriales Autónomas en procesos de prospección y exploración geológica minera</p>
						<p><b>Acción 2:</b> Prosp. y expl. Mallku Khota, Porvenir, Meseta Frailes,</p>	<p>-Elaboración de la Carta Geológica (Administración Central</p>	<p>Tasa de cobertura de la carta geologica nacional al 2020</p>	





Pilar PDES	Meta PDES	Resultado PDES	P	OES	Línea de base	Indicador de impacto	Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Indicador de proceso
							Morococala, Huacajchi Chico, Pampa Grande, Thutu, Colquiri Noroeste, Coro Coro, Huanuni Noroeste, Santa Isabel, Paca Norte y Evangelista – Soracaya ).	<p>SERGEOMIN)</p> <p>-Proyectos de prospección y exploración y COMIBOL y SERGEOMIN (Pág. 23)</p>	<p>Porcentaje de cumplimiento de áreas prospectadas al 2020</p> <p>Porcentaje de cumplimiento de actividades mineras en proyectos de prospección y exploración.</p>
Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales	Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería	Resultado 211: Se han ampliado las reservas a través de actividades de prospección y exploración en las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.	2	7	Se otorgó 49 créditos a 31/12/2015, de los cuales, el 66% fue a Cooperativas Auríferas, 23% a tradicional, 9% para no tradicional y 2 para comercializadoras	Porcentaje de Incremento de Reservas Mineras.	Acción 3: Fomento a la producción minera cooperativizada.	-Créditos otorgados a Cooperativas mineras	Porcentaje de incremento en la cobertura de préstamos para cooperativas mineras.
					A partir de la promulgación de la Ley 535 de Minería y Metalurgia no se han generado incentivos adicionales que beneficien a los Actores Productivos Mineros	Meta: Al 2020 las reservas se han incrementado a 1060 Millones de TMB	Acción 4: Fomento a la producción minera privada.	-Incentivos a la producción minera aprobados a nivel nacional al 2020	Número de normas de incentivos a la producción minera aprobadas a nivel nacional al 2020.
Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales	Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería	Resultado 212: Se ha desarrollado la industrialización y transformación lográndose que al menos el 80% de los minerales sean exportados con un proceso de agregación de valor.	4	13	Del volumen total de exportación aproximadamente entre el 3% y 4% se exporta a través de un proceso de agregación de valor (PSDIMM Pag. 36)	Porcentaje de Desarrollo de la Industria Minero Metalúrgica	Acción 1: Atracción de capitales extranjeros para el desarrollo de procesos selectivos de industrialización en sociedad	-Ferias asistidas de promoción de inversiones	Número de Ferias asistidas de promoción de inversiones



Pilar PDES	Meta PDES	Resultado PDES	P	OES	Línea de base	Indicador de impacto	Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Indicador de proceso	
					suscrito contratos con empresas privadas para la atracción de capitales dirigidos a la industrialización. (Plan Estratégico Corporativo COMIBOL Pag. 59)	lograndose exportar al menos el 80% de los minerales con un proceso de agregación de valor	con la COMIBOL.			
Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales	Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería	Resultado 213: Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (cloruro de potasio y sulfato de potasio), Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca, Planta siderúrgica del Mutún, Plantas de fundición y refinación de zinc en Oruro y Potosí y Planta de Alambión en La Paz.	3 4	15 8, 13	La EMV inició la elaboración de los estudios de preinversión. (PEC COMIBOL Pag. 60) Avance Físico 0%			-Construcción plantas de fundicion y refinacion de zinc Oruro	Porcentaje de construcción de la Planta de fundición y refinación de Zinc en Potosí.	
							Porcentaje de implementación de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Potosí	Acción 2: Planta de fundición y refinación de zinc.	-Construcción plantas de fundicion y refinacion de zinc Potosí	Porcentaje de construcción de la Planta de fundición y refinación de Zinc en Oruro.
								- Gestión de financiamiento para la construcción de Plantas de Zinc Oruro y Potosí	Número de cartas de intenciones firmadas de gestión de financiamiento con instituciones nacionales o internacionales.	
					Porcentaje de implementación de la Planta Siderúrgica del Mutún	Acción 3: Planta Siderúrgica del Mutún.	Implementación Planta Siderurgica básica Santa Cruz - Puerto Suárez (mutún)	Porcentaje de implementación de la Planta Siderúrgica del Mutún		
					Porcentaje de implementación de la Planta	Acción 6: Planta de Alambión	Construcción de Planta de Alambión	Porcentaje de implementación de la Planta Alambión		



Pilar PDES	Meta PDES	Resultado PDES	P	OES	Línea de base	Indicador de impacto	Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Indicador de proceso
						de Alambrón		Empresa Minera Corocoro La Paz	
Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales	Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería	Resultado 214: Se ha incrementado la capacidad de transformación (Vinto, Karachipampa) y producción (Colquiri, Huanuni y Coro Coro) de las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.	3 3	12, 18	La producción minera al 2015 fue de: <b>EMH</b> TMF 8.438 Sn <b>EMC</b> TMF 15.700 Zn y TM 4.230 Sn <b>EMCC</b> TMF 1789 Cu <b>EMV</b> TMF 12.103 Sn (Plan Estratégico Corporativo COMIBOL Pag. 15, 18, 22, 28)	Porcentaje de incremento de la producción minera (empresa minera corocoro - emcc)	Acción 1: Ampliación de la capacidad de producción de las empresas mineras.	Ampliación de la capacidad de producción de la Empresa Minera Corocoro	Porcentaje de cumplimiento de la Producción Minera (Empresa Minera Corocoro)
						Porcentaje de incremento de la producción minera (empresa minera colquiri - emc)		-Construcción nueva planta concentradora 2000tpd Empresa Minera Colquiri La Paz	Porcentaje de cumplimiento de la Producción Minera de Zinc (Empresa Minera Colquiri)
						Porcentaje de incremento de la producción minera (empresa minera huanuni - emh)		Fortalecimiento productivo Empresa Minera Colquiri	Porcentaje de cumplimiento de la Producción Minera de Estaño (Empresa Minera Colquiri)
								Fortalecimiento productivo Empresa Minera Huanuni	Porcentaje de cumplimiento de la Producción Minera (Emp. Min. Huanuni)



Pilar PDES	Meta PDES	Resultado PDES	P	OES	Línea de base	Indicador de impacto	Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Indicador de proceso
						<p>Porcentaje de incremento de la capacidad de transformación (empresa metalúrgica vinto - emv)</p> <p>Meta: EMV 29%</p>	<p><b>Acción 2:</b> Ampliación de las Empresas Metalúrgicas de Vinto y Karachipampa.</p>	<p>-Adquisición de concentrados de estaño e insumos para la Planta de fundicion Ausmelt Vinto</p> <p>-Construcción Planta de fundición Ausmelt Vinto</p>	<p>Porcentaje de incremento de la producción (transformación) Vinto</p>
						<p>Porcentaje de incremento de la capacidad de transformación (empresa metalúrgica karachipampa - emk)</p>		<p>Construcción Planta de Acido sulfurico Empresa Metalúrgica Karachipampa Potosí</p> <p>-Obras complementarias Empresa Metalurgica Karachipampa</p>	<p>Porcentaje de cumplimiento de la Capacidad de transformación (Emp. Met. Karachipampa)</p>



Pilar PDES	Meta PDES	Resultado PDES	P	OES	Línea de base	Indicador de impacto	Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Indicador de proceso
<b>Pilar 9.</b> Soberanía ambiental con desarrollo integral	<b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de las actividades económicas productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.	<b>Resultado 249:</b> Se han transformado y reestructurado los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes en concurrencia con las ETA's vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.	6	11	Las normas ambientales que regulan la actividad minera no se han ajustado desde 1997. A 2015 se tiene cero (0) normas ajustadas.	Número de normas ajustadas en temas mineros	<b>Acción 1:</b> Regularización e implementación de procedimientos ambientales rápidos y expeditos vinculados a medidas de fiscalización, control y sanción.	Normas ajustadas en temas ambientales	Número de normas ajustadas en temas ambientales.
<b>Pilar 9.</b> Soberanía ambiental con desarrollo integral	<b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de las actividades económicas productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.	<b>Resultado 250:</b> Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarbúricos, agroindustriales y otros).	6	11	A 2015 hubo intentos de proyectos de remediación de pasivos ambientales, sin embargo no se cuenta con cifras referentes al número de toneladas remediadas. Por lo tanto es cero (0).	Número de inspecciones técnicas realizadas a operaciones mineras	<b>Acción 1:</b> Desarrollo de procesos de monitoreo integral recurrente e interinstitucional y auditorías de zonas y sistemas de vida estratégicas.	Inspecciones Técnicas realizadas a operaciones mineras	Número de inspecciones realizadas a operaciones mineras a nivel nacional al 2020.



Pilar PDES	Meta PDES	Resultado PDES	P	OES	Línea de base	Indicador de impacto	Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Indicador de proceso
<b>Pilar 11.</b> Soberanía y transparencia en la gestión pública	<b>Meta 1:</b> Gestión Pública transparente, con servidores públicos éticos, competentes y comprometidos que luchan contra la corrupción.	<b>Resultado 299:</b> Se han vinculado instituciones públicas a la Plataforma Electrónica y se ha implementado el Gobierno Electrónico para una gestión pública eficiente (trámites ágiles y mejores servicios) y transparente (acceso a la información), facilitando su evaluación.	8, 9	1, 20 21	Se elaboró un Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgico con la finalidad de concentrar la información relacionada al sector, sin embargo aun no esta implementada	Porcentaje de implementación del Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgica  Meta: Al 2020 la Plataforma de Información Integral del Sector Minero Metalurgico esta implementada y en pleno funcionamiento	<b>Acción 6:</b> Fortalecimiento de los servicios, plataformas y sistemas de información al gobierno electrónico.	Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgica, implementado.	Porcentaje de implementación del Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgica. (Registro Unico Minero, Oficina Virtual y Plataforma Estadística).

## 4.2. Programación de resultados y acciones

Tabla 20: Programación de resultados y acciones

Pilar 4. Soberanía científica y tecnológica							
Meta 5: Formación y especialización profesional científica							
Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Unidades Organizacionales	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Resultado 133.</b> Todas las entidades y empresas vinculadas al sector productivo, agua, medio ambiente, telecomunicaciones, salud y otros asignarán un porcentaje de sus recursos dirigido a la investigación científica y desarrollo de tecnología.							
<b>Acción 1:</b> Innovación y desarrollo en empresas públicas productivas.	Capacitación e investigación científica en innovación y desarrollo de las empresas y/o entidades	MMM	0 Capacitaciones	0 Capacitaciones	1 Capacitaciones	1 Capacitaciones	1 Capacitaciones
	Suscribir Convenios en materia minera con instituciones dedicadas a la investigación científica	MMM	1 Número convenio suscrito	1 Número convenio suscrito	1 Número convenio suscrito	1 Número convenio suscrito	1 Número convenio suscrito
		MMM	0 Investigaciones	0 Investigaciones	0 Investigaciones	1 Investigación	0 Investigaciones
Pilar 6. Soberanía productiva con diversificación							
Meta 1: Consolidación del sector hidrocarburífero, minero y otros.							
Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Unidades Organizacionales	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Resultado 146:</b> Se han realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (complejo del gas, acero, litio, metalúrgico y energía).							
<b>Acción 1:</b> Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente.	Participación en eventos de promoción a la inversión Nacionales y/o extranjeros	COMIBOL	0	0	2 Número de eventos asistidos de promoción a la inversión nacionales y/o extranjeros	2 Número de eventos asistidos de promoción a la inversión nacionales y/o extranjeros	2 Número de eventos asistidos de promoción a la inversión nacionales y/o extranjeros





<p><b>Acción 4:</b> Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la economía plural.</p>	<p>Emitir Informes de seguimiento y estudios de desarrollo de los complejos productivos mineros.</p>	<p>ESM MMM</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>1 Informe de verificación y evaluación de proyectos y estudios para el desarrollo de complejos emitidos.</p>	<p>1 Informe de verificación y evaluación de proyectos y estudios para el desarrollo de complejos emitidos.</p>	<p>1 Informe de verificación y evaluación de proyectos y estudios para el desarrollo de complejos emitidos.</p>
<p><b>Acción 5:</b> Fortalecimiento del registro y control de la comercialización de minerales y metales coadyuvando a optimizar los ingresos económicos para el Estado.</p>	<p>Adquisición de equipo especializado (Balanzas, Pistolas XRF)</p>	<p>SENARECOM (Adquisición equipo especializado Balanzas, Pistolas XRF)</p>	<p>0</p>	<p>1.377.254 Bs. Monto de inversion destinado al fortalecimiento del registro y control de la comercializacion de minerales y metales.</p>	<p>835.200 Bs. Monto de inversion destinado al fortalecimiento del registro y control de la comercializacion de minerales y metales.</p>	<p>5.011.200 Bs. Monto de inversion destinado al fortalecimiento del registro y control de la comercializacion de minerales y metales.</p>	<p>0</p>
	<p>Recaudación por concepto de regalías mineras</p>	<p>SENARECOM (Recaudación por concepto de regalía minera)</p>	<p>0% Porcentaje de Crecimiento Interanual de la Regalía Minera</p>	<p>2 % Porcentaje de Crecimiento Interanual de la Regalía Minera (acumulado)</p>	<p>4 % Porcentaje de Crecimiento Interanual de la Regalía Minera (acumulado)</p>	<p>6 % Porcentaje de Crecimiento Interanual de la Regalía Minera (acumulado)</p>	<p>8 % Porcentaje de Crecimiento Interanual de la Regalía Minera (acumulado)</p>
	<p>Servicio de recálculo de los Formularios de Regalía Minera</p>	<p>SENARECOM (Servicio de Recálculo de los Formularios de Regalía Minera)</p>	<p>0 % Tasa de incremento de recalculo de regalía minera</p>	<p>11 % Tasa de incremento de recalculo de regalía minera</p>	<p>12 % Tasa de incremento de recalculo de regalía minera</p>	<p>13 % Tasa de incremento de recalculo de regalía minera</p>	<p>15 % Tasa de incremento de recalculo de regalía minera</p>



Pilar 6. Soberanía productiva con diversificación							
Meta 10: Empleo para una Vida Digna.							
Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Unidades Organizacionales	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Resultado 186:</b> Se ha logrado incrementar la población ocupada que cuenta con seguridad social de corto y largo plazo.							
<b>Acción 1:</b> Inclusión progresiva de las y los trabajadores a seguridad social y beneficios sociales.	Trabajadores Mineros asegurados	MMM	22 % Porcentaje de Incremento en la Cobertura de Salud en el Sector Minero (Privado, Estatal y Cooperativo)	25 % Porcentaje de Incremento en la Cobertura de Salud en el Sector Minero (Privado, Estatal y Cooperativo)	30 % Porcentaje de Incremento en la Cobertura de Salud en el Sector Minero (Privado, Estatal y Cooperativo)	35 % Porcentaje de Incremento en la Cobertura de Salud en el Sector Minero (Privado, Estatal y Cooperativo)	40 % Porcentaje de Incremento en la Cobertura de Salud en el Sector Minero (Privado, Estatal y Cooperativo)
Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales							
Meta 1: Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia.							
Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Unidades Organizacionales	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Resultado 192:</b> Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todas las bolivianas y bolivianos.							
<b>Acción 1:</b> Empresas públicas constituidas en el nuevo régimen legal con una gestión empresarial ágil en un ámbito público – privado.	Constitución de COMIBOL al nuevo régimen legal	COMIBOL					1 Número de empresas públicas que han migrado al nuevo régimen legal.
<b>Acción 2:</b> Garantizar la sostenibilidad económica - financiera y precautelar la generación de rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas	Inspecciones técnicas a las Empresas Públicas Mineras	COMIBOL	4 Número de inspecciones técnicas a las empresas públicas mineras para garantizar su sostenibilidad	4 Número de inspecciones técnicas a las empresas públicas mineras para garantizar su sostenibilidad	4 Número de inspecciones técnicas a las empresas públicas mineras para garantizar su sostenibilidad	4 Número de inspecciones técnicas a las empresas públicas mineras para garantizar su sostenibilidad	4 Número de inspecciones técnicas a las empresas públicas mineras para garantizar su sostenibilidad



sociales.			económica – financiera	económica - financiera	económica - financiera	económica - financiera	económica - financiera
<b>Resultado 193:</b> Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido, a través de alianzas estratégicas público - privadas con inversión nacional y extranjera.							
<b>Acción 3:</b> Promoción de las inversión conjunta a través de alianzas estratégicas público - privadas y el establecimiento de empresas mixtas.	Ferias asistidas para la promoción de inversiones de las empresas públicas que han migrado al nuevo regimen legal.	MMM	1 Número Ferias asistidas para la promoción de inversiones de las empresas públicas que han migrado al nuevo regimen legal.	1 Número Ferias asistidas para la promoción de inversiones de las empresas públicas que han migrado al nuevo regimen legal.	2 Número Ferias asistidas para la promoción de inversiones de las empresas públicas que han migrado al nuevo regimen legal.)	2 Número Ferias asistidas para la promoción de inversiones de las empresas públicas que han migrado al nuevo regimen legal.	2 Número Ferias asistidas para la promoción de inversiones de las empresas públicas que han migrado al nuevo regimen legal.
<b>Acción 4:</b> Promoción de las inversiones en empresas públicas, con transferencia tecnológica, formación y desarrollo de la investigación aplicada, orientada a mejorar el proceso industrial y bienestar público.	Ferias de promoción de la inversión asistidas en eventos nacionales y/o internacionales	COMIBOL			2 Número de Ferias asistidas, de promoción de la inversión, en eventos nacionales y/o internacionales	2 Número de Ferias asistidas, de promoción de la inversión, en eventos nacionales y/o internacionales	2 Número de Ferias asistidas, de promoción de la inversión, en eventos nacionales y/o internacionales
<b>Resultado 195:</b> Se ha refundado COMIBOL							
<b>Acción 1:</b> Refundación de COMIBOL para constituirlo en una entidad altamente eficiente y enfocada en la activación de procesos exploratorios y en el desarrollo de una industria metalúrgica básica y con procesos de diversificación productiva en minerales altamente rentables.	Cumplimiento del Plan y cronograma de reorganización de la COMIBOL	COMIBOL			20% Porcentaje de cumplimiento del Plan de Reorganización de COMIBOL	40% Porcentaje de cumplimiento del Plan de Reorganización de COMIBOL	40% Porcentaje de cumplimiento del Plan de Reorganización de COMIBOL



<b>Acción 2:</b> Gestión y desarrollo institucional del sector minero.	Cumplimiento del Plan y cronograma de reorganización de la COMIBOL	COMIBOL			20% Porcentaje de cumplimiento del Plan de Reorganización de COMIBOL	40% Porcentaje de cumplimiento del Plan de Reorganización de COMIBOL	40% Porcentaje de cumplimiento del Plan de Reorganización de COMIBOL
--	--	---------	--	--	---	---	---

**Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales**

**Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería**

Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Unidades Organizacionales	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Resultado 210:</b> Se han incrementado las reservas existentes de plata, plomo, zinc, cobre, antimonio, estaño, oro e indio en aproximadamente 1.060 millones de toneladas métricas.							
<b>Acción 1:</b> Determinación de las reservas existentes de minerales con la participación del sector privado y empresas estatales.	Incremento de reservas mineras	SERGEOMIN		100% Cumplimiento de áreas prospectadas	100% Cumplimiento de áreas prospectadas	100% Cumplimiento de áreas prospectadas	100% Cumplimiento de áreas prospectadas
<b>Acción 2:</b> Fortalecimiento a las cooperativas mineras y apoyo en procesos de diversificación productiva vinculada a procesos de industrialización de minerales y desarrollo de manufacturas, promoviendo la sostenibilidad ambiental.	Talleres de fortalecimiento institucional y asistencia técnica a las cooperativas mineras realizados	Viceministerio de Cooperativas Mineras	15 Número de talleres de fortalecimiento institucional y asistencia técnica a las cooperativas mineras realizados al 2020	20 Número de talleres de fortalecimiento institucional y asistencia técnica a las cooperativas mineras realizados al 2020	20 Número de talleres de fortalecimiento institucional y asistencia técnica a las cooperativas mineras realizados al 2020	50 Número de talleres de fortalecimiento institucional y asistencia técnica a las cooperativas mineras realizados al 2020	50 Número de talleres de fortalecimiento institucional y asistencia técnica a las cooperativas mineras realizados al 2020
	Gestionar convenios para la elaboración de proyectos de transformación productiva para el sector cooperativo						1 convenio suscrito para la elaboración de proyectos de transformación productiva del sector cooperativo.
<b>Acción 3:</b> Control a la comercialización ilegal de minerales.	Apertura de oficinas regionales y centros fronterizos	SENARECOM	9 Infraestructura(s) Número de oficinas regionales y puestos fronterizos	9 Infraestructura(s) Número de oficinas regionales	13 Infraestructura(s) Número de oficinas regionales y puestos	15 Infraestructura(s) Número de oficinas regionales y puestos	20 Infraestructura(s) Número de oficinas regionales y puestos



			aperturados a nivel nacional	y puestos fronterizos aperturados a nivel nacional	fronterizos aperturados a nivel nacional	fronterizos aperturados a nivel nacional	fronterizos aperturados a nivel nacional
<b>Acción 3:</b> Control a la comercialización ilegal de minerales.	Servicio de registro de nuevos operadores al NIM	SENARECOM (Servicio de registro de nuevos operadores al NIM)	0 % Porcentaje de crecimiento de operadores mineros registrados en el SINACOM	10 % Porcentaje de crecimiento de operadores mineros registrados en el SINACOM	20 % Porcentaje de crecimiento de operadores mineros registrados en el SINACOM	30 % Porcentaje de crecimiento de operadores mineros registrados en el SINACOM	40 % Porcentaje de crecimiento de operadores mineros registrados en el SINACOM
<b>Acción 4:</b> Otras acciones que contribuyan al logro del resultado.	Servicio de atención de denuncias a través de la interposición de acciones legales, administrativas y otras	AJAM	100 % Porcentaje de denuncias a través de la interposición de acciones legales, administrativas y otras hasta el 2020.	100 % Porcentaje de denuncias a través de la interposición de acciones legales, administrativas y otras hasta el 2020.	100 % Porcentaje de denuncias a través de la interposición de acciones legales, administrativas y otras hasta el 2020.	100 % Porcentaje de denuncias a través de la interposición de acciones legales, administrativas y otras hasta el 2020.	100 % Porcentaje de denuncias procesadas a través de la interposición de acciones legales, administrativas y otras hasta el 2020.
<b>Acción 4:</b> Otras acciones que contribuyan al logro del resultado.	Servicio de atención de solicitudes de suscripción de Contratos Administrativos Mineros	AJAM	100 % Porcentaje de solicitudes de suscripción de contratos administrativos mineros atendidos	100 % Porcentaje de solicitudes de suscripción de contratos administrativos mineros atendidos	100 % Porcentaje de solicitudes de suscripción de contratos administrativos mineros atendidos	100 % Porcentaje de solicitudes de suscripción de contratos administrativos mineros atendidos	100 % Porcentaje de solicitudes de suscripción de contratos administrativos mineros atendidos
	Servicio de atención de trámites de extinción de derechos mineros	AJAM	100% Porcentaje de procesos concluidos con Resolución Administrativa de trámites de	100% Porcentaje de procesos concluidos con Resolución Administrativa de trámites de extinción de	100% Porcentaje de procesos concluidos con Resolución Administrativa de trámites de extinción de	100% Porcentaje de procesos concluidos con Resolución Administrativa de trámites de extinción de	100% Porcentaje de procesos concluidos con Resolución Administrativa de trámites de extinción de



			extinción de derechos mineros.	derechos mineros.	derechos mineros.	derechos mineros.	derechos mineros.
	Servicio de atención de denuncias por explotación ilegal de minerales	AJAM				100 % Porcentaje de informes emitidos por denuncia de explotación ilegal de minerales	100 % Porcentaje de informes emitidos por denuncia de explotación ilegal de minerales
<b>Resultado 211:</b> Se han ampliado las reservas a través de actividades de prospección y exploración en las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.							
<b>Acción 1:</b> Promoción de participación de las Ent. Territoriales Autónomas en procesos de exploración de recursos mineros.	Eventos de promoción de la participación de las ETA en procesos de prospección y exploración geológica minera realizados	MMM (VDPMM)	0	1 Numero de eventos de promoción de la participación de las Entidades Territoriales Autónomas en procesos de prospección y exploración geológica minera.	1 Numero de eventos de promoción de la participación de las Entidades Territoriales Autónomas en procesos de prospección y exploración geológica minera.	1 Numero de eventos de promoción de la participación de las Entidades Territoriales Autónomas en procesos de prospección y exploración geológica minera.	1 Numero de eventos de promoción de la participación de las Entidades Territoriales Autónomas en procesos de prospección y exploración geológica minera.
<b>Acción 2:</b> Prospección y exploración en proyectos conocidos (Mallku Khota), proyectos nuevos (Porvenir, Meseta de los Frailes, Meseta de Morococala, Huacajchi Chico, Pampa Grande y Thutu,) y proyectos ampliados (Colquiri Noroeste, Coro Coro, Huanuni Noroeste, Santa	Elaboración de la Carta Geológica	SERGEOMIN (Elaboración de la Carta Geológica).	26 % Tasa de cobertura de la carta geologica nacional al 2020	27 % Tasa de cobertura de la carta geologica nacional al 2020	28 % Tasa de cobertura de la carta geologica nacional al 2020	29 % Tasa de cobertura de la carta geologica nacional al 2020	30 % Tasa de cobertura de la carta geologica nacional al 2020
	Prospección y exploracion geologica minera en la meseta de Los Frailes Oruro-Potosí	SERGEOMIN	30 % Porcentaje de cumplimiento de areas prospectadas al 2020	70 % Porcentaje de cumplimiento de areas prospectadas al 2020	0	0	0



Isabel, Paca Norte y Evangelista – Soracaya ).	Prosp. prospeccion y exploracion geologica-minera en la extension sur del Cerro Rico de Potosí-Cerros Huakajchi chico y grande -Potosí	SERGEOMIN	30 % Porcentaje de cumplimiento de areas prospectadas al 2020	70 % Porcentaje de cumplimiento de areas prospectadas al 2020	0	0	0
	Exploración Geológica Minera en los sectores de Llallagua y Uncia departamento de Potosí	SERGEOMIN	0	0	5% Porcentaje de cumplimiento de areas prospectadas al 2020	90 % Porcentaje de cumplimiento de areas prospectadas al 2020	5% Porcentaje de cumplimiento de areas prospectadas al 2020
	Prospección y exploración geológica minera en el sector de Todos Santos departamento de Potosí	SERGEOMIN			5% Porcentaje de cumplimiento de areas prospectadas al 2020	95% Porcentaje de cumplimiento de areas prospectadas al 2020	
	Prospección y exploración geológica minera en el cerro Santo Tullu departamento de Potosí	SERGEOMIN					100% Porcentaje de cumplimiento de areas prospectadas al 2020
	Prospección y exploración geológica minera en el sector de Sailica departamento de Potosí	SERGEOMIN					100% Porcentaje de cumplimiento de areas prospectadas al 2020
	Incremento de reservas mineralógicas	COMIBOL	0 % Incremento de reservas mineralógicas	0 % Incremento de reservas mineralógicas	10 % Incremento de reservas mineralógicas	10 % Incremento de reservas mineralógicas	10 % Incremento de reservas mineralógicas





	Proyectos de prospección y exploración COMIBOL (Pág. 23)	COMIBOL	100 % Porcentaje de cumplimiento de actividades mineras en proyectos de prospección y exploración	100 % Porcentaje de cumplimiento de actividades mineras en proyectos de prospección y exploración	100 % Porcentaje de cumplimiento de actividades mineras en proyectos de prospección y exploración	100 % Porcentaje de cumplimiento de actividades mineras en proyectos de prospección y exploración	100 % Porcentaje de cumplimiento de actividades mineras en proyectos de prospección y exploración
	Construcción complementaria de laboratorio químico Chiripujo regional Oruro	SERGEOMIN	0	0	0	100% Porcentaje de cumplimiento	0
<b>Acción 3:</b> Fomento a la producción minera cooperativizada.	Créditos otorgados a Cooperativas mineras	FOFIM	3 % Porcentaje de incremento en la cobertura de prestamos para cooperativas mineras	3 % Porcentaje de incremento en la cobertura de prestamos para cooperativas mineras	13 % Porcentaje de incremento en la cobertura de prestamos para cooperativas mineras	16 % Porcentaje de incremento en la cobertura de prestamos para cooperativas mineras	19 % Porcentaje de incremento en la cobertura de prestamos para cooperativas mineras
<b>Acción 4:</b> Fomento a la producción minera privada.	Incentivos a la producción minera aprobados a nivel nacional al 2020	MMM (VPMRF)	0	0	0	0	1 Número de normas de incentivos a la producción minera aprobadas a nivel nacional al 2020
<b>Resultado 212:</b> Se ha desarrollado la industrialización y transformación lográndose que al menos el 80% de los minerales sean exportados con un proceso de agregación de valor.							
<b>Acción 1:</b> Atracción de capitales extranjeros para el desarrollo de procesos selectivos de industrialización en sociedad con la COMIBOL.	Ferias asistidas de promoción de inversiones	COMIBOL (Ferias asistidas de promoción de inversiones)	1 Número de Ferias asistidas de promoción de inversiones	1 Número de Ferias asistidas de promoción de inversiones	1 Número de Ferias asistidas de promoción de inversiones	2 Número de Ferias asistidas de promoción de inversiones	2 Número de Ferias asistidas de promoción de inversiones



<p><b>Resultado 213:</b> Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (cloruro de potasio y sulfato de potasio), Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca, Planta siderúrgica del Mutún, Plantas de fundición y refinación de zinc en Oruro y Potosí y Planta de Alambrón en La Paz.</p>							
<p><b>Acción 2:</b> Planta de fundición y refinación de zinc.</p>	<p>Construcción planta de fundición y refinación de zinc Oruro</p>	<p>COMIBOL</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>30 % Porcentaje de cumplimiento en la construcción de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Oruro</p>	<p>30 % Porcentaje de cumplimiento en la construcción de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Oruro</p>	<p>40 % Porcentaje de cumplimiento en la construcción de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Oruro</p>
	<p>Construcción planta de fundición y refinación de zinc Potosí</p>	<p>COMIBOL</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>30 % Porcentaje de cumplimiento en la construcción de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Potosí</p>	<p>30 % Porcentaje de cumplimiento en la construcción de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Potosí</p>	<p>40 % Porcentaje de cumplimiento en la construcción de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Potosí</p>
	<p>Gestión de financiamiento para la construcción de Plantas de Zinc Oruro y Potosí</p>	<p>COMIBOL</p>					<p>Número de cartas de intenciones firmadas de gestión de financiamiento con instituciones nacionales o internacionales. (gestión)</p>
<p><b>Acción 3:</b> Planta Siderúrgica del Mutún.</p>	<p>Implementación Planta Siderúrgica básica Santa Cruz - Puerto Suárez (mutún)</p>	<p>ESM</p>				<p>60 % Porcentaje de cumplimiento en la construcción de la Planta de Siderurgia del Mutún</p>	<p>100 % Porcentaje de cumplimiento en la construcción de la Planta de Siderurgia del Mutún</p>
<p><b>Acción 6:</b> Planta de Alambrón</p>	<p>Construcción Planta de Alambrón Empresa Minera Corocoro La Paz</p>	<p>COMIBOL</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>0</p>	<p>45 % Porcentaje de cumplimiento en la construcción y equipamiento de la</p>	<p>100 % Porcentaje de cumplimiento en la construcción y equipamiento de la</p>



						Planta de Alabrón	Planta de Alabrón
<b>Resultado 214:</b> Se ha incrementado la capacidad de transformación (Vinto, Karachipampa) y producción (Colquiri, Huanuni y Coro Coro) de las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.							
<b>Acción 1:</b> Ampliación de la capacidad de producción de las empresas mineras.	Construcción nueva planta concentradora 2000tpd Empresa Minera Colquiri La Paz	COMIBOL – EMC (Incremento de producción)	12,48% producción de Zn 15.971 TMF 15,08% producción de Sn 4.440 TMF	13,44% producción de Zn 17.193 TMF 15,08% producción de Sn 4.440 TMF	13,44% producción de Zn 17.193 TMF 15,08% producción de Sn 4.440 TMF	20,07% producción de Zn 25.679 TMF 16,75% producción de Sn 4.930 TMF	28,31% producción de Zn 36.221 TMF 23,63% producción de Sn 6.954 TMF
		Fortalecimiento productivo Empresa Minera Colquiri	COMIBOL – EMC (cumplimiento de producción)	25 % Porcentaje de cumplimiento de Producción Zinc	38 % Porcentaje de cumplimiento de Producción Zinc	52 % Porcentaje de cumplimiento de Producción Zinc	72 % Porcentaje de cumplimiento de Producción Zinc
	29 % Porcentaje de cumplimiento de Producción Estaño			45 % Porcentaje de cumplimiento de Producción Estaño	60 % Porcentaje de cumplimiento de Producción Estaño	76 % Porcentaje de cumplimiento de Producción Estaño	100 % Porcentaje de cumplimiento de Producción Estaño
	Fortalecimiento productivo Empresa Minera Huanuni	COMIBOL – EMH (Incremento de producción)	12,63% prod. de Sn 7.387 TMF	15,80% prod. de Sn 9.242 TMF	19,05% prod. de Sn 11.141 TMF	19,05% prod. de Sn 11.141 TMF	19,05% prod. de Sn 11.141 TMF
		COMIBOL - EMH (Cumplimiento de producción)	25,88 % Porcentaje de cumplimiento de Producción	40,26 % Porcentaje de cumplimiento de Producción	59,31 % Porcentaje de cumplimiento de Producción	78,36 % Porcentaje de cumplimiento de Producción	100 % Porcentaje de cumplimiento de Producción
	Ampliación de la capacidad de producción de la Empresa Minera Corocoro	COMIBOL –EMCC (Incremento de producción)	19,33% prod. Cu Cat. 1999 TMF 0,61% prod. De Sulfato de Cobre 103 Tn	14,96% prod. Cu Cat. 1.547 TMF 17,44% prod. De Sulfato de Cobre 2.937 Tn	17,16% prod. Cu Cat. 1.775 TMF 24,94% prod. De Sulfato de Cobre 4.200 Tn	15,63% prod. Cu Cat. 1.617 TMF 28,50% prod. De Sulfato de Cobre 4.800 Tn	15,63% prod. Cu Cat. 1.617 TMF 28,50% prod. De Sulfato de Cobre 4.800 Tn
			EMCC (Cumplimiento de producción)	37 % Porcentaje de cumplimiento de Producción	52 % Porcentaje de cumplimiento de Producción	69 % Porcentaje de cumplimiento de Producción	84 % Porcentaje de cumplimiento de Producción



<b>Acción 2:</b> Ampliación de las Empresas Metalúrgicas de Vinto y Karachipampa.	Adquisición de concentrados de estaño e insumos para la Planta de fundición Ausmelt Vinto	EMV	8.34 % Porcentaje de Incremento de la Capacidad de Transformación anual de la EMV	5.76 % Porcentaje de Incremento de la Capacidad de Transformación anual de la EMV	9.48 % Porcentaje de Incremento de la Capacidad de Transformación anual de la EMV	10.31 % Porcentaje de Incremento de la Capacidad de Transformación anual de la EMV	14.02 % Porcentaje de Incremento de la Capacidad de Transformación anual de la EMV
	Construcción Planta de fundición Ausmelt Vinto						
	Obras complementarias Empresa Metalúrgica Karachipampa	COMIBOL –EMK	3,58% producción Pb (metálico): 2.408 TMF 1,27% producción de Ag (metálico) 5 TMF	22,00% producción Pb (metálico): 14.800 TMF 22,85% producción de Ag (metálico) 90 TMF	24,92% producción Pb (metálico): 16.770 TMF 24,37% producción de Ag (metálico) 96 TMF	26,17% producción Pb (metálico): 17.610 TMF 26,07% producción de Ag (metálico) 103 TMF	22,65% producción Pb (metálico): 15.242 TMF 25,13% producción de Ag (metálico) 99 TMF
	Construcción Planta de Acido sulfurico Empresa Metalúrgica	COMIBOL –EMK	4 % Porcentaje de cumplimiento de la Capacidad de transformación (Emp. Met. Karachipampa)	26 % Porcentaje de cumplimiento de la Capacidad de transformación (Emp. Met. Karachipampa)	51 % Porcentaje de cumplimiento de la Capacidad de transformación (Emp. Met. Karachipampa)	77 % Porcentaje de cumplimiento de la Capacidad de transformación (Emp. Met. Karachipampa)	100 % Porcentaje de cumplimiento de la Capacidad de transformación (Emp. Met. Karachipampa)
<b>Pilar 9. Soberanía ambiental con desarrollo integral</b>							
<b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de las actividades económico -productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.							
<b>Acciones PDES</b>	<b>Acciones Sectoriales</b>	<b>Unidades Organizacionales</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Resultado 249:</b> Se han transformado y reestructurado los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes en concurrencia con las ETA's vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.							
<b>Acción 1:</b> Regularización e implementación de procedimientos ambientales rápidos y expeditos vinculados a medidas de fiscalización,	Normas ajustadas en temas ambientales	MMM Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero (Unidad de Medio Ambiente)			1 Número de normas ajustadas en temas ambientales		1 Número de normas ajustadas en temas ambientales



control y sanción.							
<b>Resultado 250:</b> Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarbúrficos, agroindustriales y otros).							
<b>Acción 1:</b> Desarrollo de procesos de monitoreo integral recurrente e interinstitucional y auditorías de zonas y sistemas de vida estratégicas.	Inspecciones Técnicas realizadas a operaciones mineras	MMM Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero (Unidad de Medio Ambiente)	30 Accion(es) Número de inspecciones realizadas a operaciones mineras a nivel nacional al 2020	30 Accion(es) Número de inspecciones realizadas a operaciones mineras a nivel nacional al 2020	30 Accion(es) Número de inspecciones realizadas a operaciones mineras a nivel nacional al 2020	30 Accion(es) Número de inspecciones realizadas a operaciones mineras a nivel nacional al 2020	30 Accion(es) Número de inspecciones realizadas a operaciones mineras a nivel nacional al 2020
<b>Acción 1:</b> Desarrollo de procesos de monitoreo integral recurrente e interinstitucional y auditorías de zonas y sistemas de vida estratégicas.	Inspecciones Técnicas realizadas a operaciones mineras	COMIBOL					1 inspección técnica realizada a las operaciones mineras de COMIBOL
<b>Pilar 11. Soberanía y transparencia en la gestión pública</b>							
<b>Meta 1: Gestión Pública transparente, con servidores públicos éticos, competentes y comprometidos que luchan contra la corrupción.</b>							
Acciones PDES	Acciones Sectoriales	Unidades Organizacionales	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Resultado 299:</b> Se han vinculado instituciones públicas a la Plataforma Electrónica y se ha implementado el Gobierno Electrónico para una gestión pública eficiente (trámites ágiles y mejores servicios) y transparente (acceso a la información), facilitando su evaluación.							
<b>Acción 6:</b> Fortalecimiento de los servicios, plataformas y sistemas de información al gobierno electrónico.	Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgica, implementado	MMM Dirección General de Planificación y Dirección General de Asuntos Administrativos	0 % Porcentaje de implementación del Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgico.	10 % Porcentaje de implementación del Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgico.	30 % Porcentaje de implementación del Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgico.	60 % Porcentaje de implementación del Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgico.	100 % Porcentaje de implementación del Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgico.



---

--	--	--	--	--	--	--	--

### 4.3. Territorialización de acciones con enfoque de sistemas de vida, gestión de riesgos y cambio climático

Tabla 21: Territorialización de acciones con enfoque de sistemas de vida

<b>Pilar 4. Soberanía científica y tecnológica</b>			
<b>Meta 5: Formación y especialización profesional científica</b>			
Resultados y Acciones	Departamento	Provincia	Municipio
<b>Resultado 133:</b> Todas las entidades y empresas vinculadas al sector productivo, agua, medio ambiente, telecomunicaciones, salud y otros asignarán un porcentaje de sus recursos dirigido a la investigación científica y desarrollo de tecnología.			
<b>Acción 1:</b> Innovación y desarrollo en empresas públicas productivas. (MMM)	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal
<b>Pilar 6. Soberanía productiva con diversificación</b>			
<b>Meta 1: Consolidación del sector hidrocarburífero, minero y otros.</b>			
Resultados y Acciones	Departamento	Provincia	Municipio
<b>Resultado 146:</b> Se han realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (complejo del gas, acero, litio, metalúrgico y energía).			
<b>Acción 1:</b> Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente.	Oruro, La Paz y Potosí	Cercado, Murillo, Tomás Frías	Oruro, La Paz y Potosí
<b>Acción 4:</b> Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la economía plural.	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal
<b>Acción 5:</b> Fortalecimiento del registro y control de la comercialización de minerales y metales coadyuvando a optimizar los ingresos económicos para el Estado.	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal
<b>Pilar 6. Soberanía productiva con diversificación</b>			
<b>Meta 10: Empleo para una Vida Digna.</b>			
Resultados y Acciones	Departamento	Provincia	Municipio
<b>Resultado 186:</b> Se ha logrado incrementar la población ocupada que cuenta con seguridad social de corto y largo plazo.			
<b>Acción 1:</b> Inclusión progresiva de las y los trabajadores a seguridad social y beneficios sociales.	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal
<b>Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales</b>			
<b>Meta 1: Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el</b>			





<b>Estado Plurinacional de Bolivia.</b>			
<b>Resultados y Acciones</b>	<b>Departamento</b>	<b>Provincia</b>	<b>Municipio</b>
<b>Resultado 192:</b> Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todas las bolivianas y bolivianos.			
<b>Acción 1:</b> Empresas públicas constituidas en el nuevo régimen legal con una gestión empresarial ágil en un ámbito público – privado.	La Paz, Oruro, Potosí, Santa Cruz	Inquisivi, Pacajes, Cercado, Tomás Frías, Nor Lipez, Germán Busch	Colquiri, Corocoro, Oruro, Potosí, Colcha K, San Pedro de Quemes, Puerto Suarez
<b>Acción 2:</b> Garantizar la sostenibilidad económica - financiera y precautelar la generación de rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas sociales.	La Paz, Oruro, Potosí, Santa Cruz	Inquisivi, Pacajes, Cercado, Tomás Frías, Nor Lipez, Germán Busch	Colquiri, Corocoro, Oruro, Potosí, Colcha K, San Pedro de Quemes, Puerto Suarez
<b>Resultado 193:</b> Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido, a través de alianzas estratégicas público - privadas con inversión nacional y extranjera.			
<b>Acción 3:</b> Promoción de las inversión conjunta a través de alianzas estratégicas público - privadas y el establecimiento de empresas mixtas.	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal
<b>Acción 4:</b> Promoción de las inversiones en empresas públicas, con transferencia tecnológica, formación y desarrollo de la investigación aplicada, orientada a mejorar el proceso industrial y bienestar público.	La Paz, Oruro, Potosí, Santa Cruz	Inquisivi, Pacajes, Cercado, Tomás Frías, Nor Lipez, Germán Busch	Colquiri, Corocoro, Oruro, Potosí, Colcha K, San Pedro de Quemes, Puerto Suarez
<b>Resultado 195:</b> Se ha refundado COMIBOL			
<b>Acción 1:</b> Refundación de COMIBOL para constituirlo en una entidad altamente eficiente y enfocada en la activación de procesos exploratorios y en el desarrollo de una industria metalúrgica básica y con procesos de diversificación productiva en minerales altamente rentables.	La Paz, Oruro, Potosí, Santa Cruz	Inquisivi, Pacajes, Cercado, Tomás Frías, Nor Lipez, Andrés Ibañez	Colquiri, Corocoro, Oruro, Potosí, Colcha K, San Pedro de Quemes, Santa Cruz de la Sierra

<b>Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales</b>			
<b>Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería</b>			
<b>Resultados y Acciones</b>	<b>Departamento</b>	<b>Provincia</b>	<b>Municipio</b>
<b>Resultado 210:</b> Se han incrementado las reservas existentes de plata, plomo, zinc, cobre, antimonio, estaño, oro e indio en aproximadamente 1.060 millones de toneladas métricas.			



<b>Acción 1:</b> Determinación de las reservas existentes de minerales con la participación del sector privado y empresas estatales.	La Paz, Oruro, Potosí, Santa Cruz	Alonso de Ibáñez, Inquisivi, Pantaleón Dalence, Pacajes, Modesto Omiste, Sabaya, Ñuflo de Chavez, Tomás Frías	Sacaca, Colquiri, Ascención de Guarayos, Agua de Castilla, Potosí, Machacamarca, Huanuni, Corocoro, tupiza, Quime, Carangas
<b>Acción 2:</b> Fortalecimiento a las cooperativas mineras y apoyo en procesos de diversificación productiva vinculada a procesos de industrialización de minerales y desarrollo de manufacturas, promoviendo la sostenibilidad ambiental.	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal
<b>Acción 3:</b> Control a la comercialización ilegal de minerales.	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal
<b>Acción 4:</b> Otras acciones que contribuyen al logro del resultado.	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal
<b>Resultado 211:</b> Se han ampliado las reservas a través de actividades de prospección y exploración en las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.			
<b>Acción 1:</b> Promoción de participación de las Ent. Territoriales Autónomas en procesos de exploración de recursos mineros.	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal
<b>Acción 2:</b> Prospección y exploración en proyectos conocidos (Mallku Khota), proyectos nuevos (Porvenir, Meseta de los Frailes, Meseta de Morococala, Huacajchi Chico, Pampa Grande y Thutu,) y proyectos ampliados (Colquiri Noroeste, Coro Coro, Huanuni Noroeste, Santa Isabel, Paca Norte y Evangelista – Soracaya ).	COMIBOL La Paz, Oruro, Potosí, Santa Cruz	Alonso de Ibáñez, Inquisivi, Pantaleón Dalence, Pacajes, Modesto Omiste, Sabaya, Ñuflo de Chavez, Tomás Frías	Sacaca, Colquiri, Ascención de Guarayos, Agua de Castilla, Potosí, Machacamarca, Huanuni, Corocoro, tupiza, Quime, Carangas
	SERGEOMIN Potosí Oruro	Antonio Quijarro, Tomás Frías, Rafael Bustillo, Enrique Baldiviezo, Sud Chichas, Nor Lipez, Cercado	Tomave, Belén de Urmiri, Potosí, Llallagua, Uncía, San Agustín, Atocha, Colcha K, Oruro
<b>Acción 3:</b> Fomento a la producción minera cooperativizada.	La Paz, Oruro, Potosí, Santa Cruz	Multiprovincial	Multimunicipal
<b>Acción 4:</b> Fomento a la producción minera privada.	La Paz, Oruro, Potosí, Santa Cruz	Multiprovincial	Multimunicipal
<b>Resultado 212:</b> Se ha desarrollado la industrialización y transformación lográndose que al menos el 80% de los minerales sean exportados con un proceso de agregación de valor.			
<b>Acción 1:</b> Atracción de capitales extranjeros para el desarrollo de procesos selectivos de industrialización en sociedad con la COMIBOL.	La Paz, Oruro, Potosí, Santa Cruz	A definir	A definir
<b>Resultado 213:</b> Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (cloruro de potasio y sulfato de potasio), Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca, Planta siderúrgica del Mutún, Plantas de fundición y refinación de zinc en Oruro y Potosí y Planta de Alambrón en La Paz.			



<b>Acción 2:</b> Planta de fundición y refinación de zinc.	Oruro, Potosí	Cercado, Tomás Frías	Oruro, Potosí
<b>Acción 3:</b> Planta Siderúrgica del Mutún.	Santa Cruz	Germán Busch	Puero Suarez
<b>Acción 6:</b> Planta de Alambrón	La Paz	Pacajes	Corocoro
<b>Resultado 214:</b> Se ha incrementado la capacidad de transformación (Vinto, Karachipampa) y producción (Colquiri, Huanuni y Coro Coro) de las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.			
<b>Acción 1:</b> Ampliación de la capacidad de producción de las empresas mineras.	Oruro, La Paz	Cercado, Inquisivi, Pacajes	Oruro, Colquiri, Corocoro
<b>Acción 2:</b> Ampliación de las Empresas Metalúrgicas de Vinto y Karachipampa.	Oruro, Potosí	Cercado, Tomás Frías	Oruro, Potosí

<b>Pilar 9. Soberanía ambiental con desarrollo integral</b>			
<b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de las actividades económico-productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.			
Resultados y Acciones	Departamento	Provincia	Municipio
<b>Resultado 249:</b> Se han transformado y reestructurado los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes en concurrencia con las ETA's vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.			
<b>Acción 1:</b> Regularización e implementación de procedimientos ambientales rápidos y expeditos vinculados a medidas de fiscalización, control y sanción.	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal
<b>Resultado 250:</b> Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarbúricos, agroindustriales y otros).			
<b>Acción 1:</b> Desarrollo de procesos de monitoreo integral recurrente e interinstitucional y auditorías de zonas y sistemas de vida estratégicas.	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal

<b>Pilar 11. Soberanía y transparencia en la gestión pública</b>			
<b>Meta 1:</b> Gestión Pública transparente, con Servidores públicos éticos, competentes y comprometidos que luchan contra la corrupción.			
Resultados y Acciones	Departamento	Provincia	Municipio
<b>Resultado 299:</b> Se han vinculado instituciones públicas a la Plataforma Electrónica y se ha implementado el Gobierno Electrónico para una gestión pública eficiente (trámites ágiles y mejores servicios) y transparente (acceso a la información), facilitando su evaluación.			
<b>Acción 6:</b> Fortalecimiento de los servicios, plataformas y sistemas de información al gobierno electrónico.	Nacional	Multiprovincial	Multimunicipal

Tabla 22: Impactos de Acciones Territorializadas en sistemas de vida (Modelo de armonización de sistemas de vida)

<b>Jurisdicción territorial:</b> Macroregión de Altiplano	
<b>Unidades socioculturales:</b> Comunidades Originarias, Indígenas, campesinas, interculturales, conglomerados urbanos	
<b>Caracterización del Sistema de Vida</b>	
<b>1. Funciones Ambientales</b>	
Valor: 2,00	Valoración Cualitativa: Las funciones ambientales se encuentran en condiciones regulares
Descripción: Los proyectos pueden afectar las funciones ambientales si es que no se adoptan las medidas de prevención de contaminación correspondientes (Degradación del ecosistema, pérdida de cobertura vegetal y contaminación de ríos)	
<b>2. Sistemas productivos sustentables</b>	
Valor: 1,79	Valoración Cualitativa: Los sistemas productivos sustentables están en "Condiciones moderadamente bajas"
Descripción: Los proyectos pueden afectar los sistemas productivos si no se realiza el tratamiento de los residuos mineros (Reducción de la productividad agrícola en comunidades aledañas que compartan las mismas fuentes de agua)	
<b>3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)</b>	
Valor: 2,13	Valoración Cualitativa: La pobreza tiene una valoración de "Regular carencia de servicios básicos"
Descripción: Los programas y proyectos programados contribuirán al desarrollo de la macroregión al crear nuevas fuentes de empleo	

<b>Jurisdicción territorial:</b> Macroregión Valles	
<b>Unidades socioculturales:</b> Asociación Comunitaria, Comunidades Campesinas, Comunidades, interculturales, conglomerados urbanos, Comunidades originarios	
<b>Caracterización del Sistema de Vida</b>	
<b>1. Funciones Ambientales</b>	
Valor: 2,15	Valoración Cualitativa: Las funciones ambientales se encuentran en condiciones regulares
Descripción: Los proyectos pueden afectar las funciones ambientales si es que no se adoptan las medidas de prevención de contaminación correspondientes (Degradación del ecosistema, pérdida de cobertura vegetal y contaminación de ríos)	
<b>2. Sistemas productivos sustentables</b>	
Valor: 1,79	Valoración Cualitativa: Los sistemas productivos sustentables están en "Condiciones moderadamente bajas"
Descripción: Los proyectos pueden afectar los sistemas productivos si no se realiza el tratamiento de los residuos mineros (Reducción de la productividad agrícola en comunidades aledañas que compartan las mismas fuentes de agua)	
<b>3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)</b>	
Valor: 2,06	Valoración Cualitativa: La pobreza tiene una valoración de "Regular carencia de servicios básicos"
Descripción: Los programas y proyectos programados contribuirán al desarrollo de la macroregión al crear nuevas fuentes de empleo	

<b>Jurisdicción territorial:</b> Macroregión Yungas - Chapare	
<b>Unidades socioculturales:</b> Comunidades, Comunidades Campesinas, Empresarios Agropecuarios, Conglomerados urbanos, Comunidades Indígenas	
<b>Caracterización del Sistema de Vida</b>	
<b>1. Funciones Ambientales</b>	
Valor: 2,75	Valoración Cualitativa: Las funciones ambientales se encuentran en condiciones regulares
Descripción: Los proyectos estatales a desarrollarse en el quinquenio no influirán porque son acciones de prospección y exploración La actividad minera privada o cooperativizada pueden afectar las funciones ambientales si es que no se adoptan las medidas de prevención de contaminación correspondientes (Degradación del ecosistema, pérdida de cobertura vegetal y contaminación de ríos)	
<b>2. Sistemas productivos sustentables</b>	
Valor: 1,67	Valoración Cualitativa: Los sistemas productivos sustentables están en "Condiciones moderadamente bajas"
Descripción: Los proyectos estatales a desarrollarse en el quinquenio no influirán porque son acciones de prospección y exploración. La actividad minera privada o cooperativizada Los proyectos pueden afectar los sistemas productivos si no se realiza el tratamiento de los residuos mineros (Reducción de la productividad agrícola en comunidades aledañas que compartan las mismas fuentes de agua)	
<b>3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)</b>	
Valor: 1,83	Valoración Cualitativa: La pobreza tiene una valoración de "Moderadamente alta carencia de servicios básicos"
Descripción: Los proyectos estatales programados no tendrán incidencia significativa en la disminución de la pobreza de la macroregión sin embargo generará al menos 20 empleos temporales. En el caso de la minería privada o cooperativizada si generará fuentes de empleo.	

<b>Jurisdicción territorial:</b> Macroregión Chiquitanía - Pantanal	
<b>Unidades socioculturales:</b> Comunidades, Comunidades Campesinas, Empresarios Agropecuarios, Empresarios Ganaderos, Conglomerados urbanos, Comunidades Indígenas	
<b>Caracterización del Sistema de Vida</b>	
<b>1. Funciones Ambientales</b>	
Valor: 2,51	Valoración Cualitativa: Las funciones ambientales se encuentran en condiciones regulares
Descripción: Los proyectos pueden afectar las funciones ambientales si es que no se adoptan las medidas de prevención de contaminación correspondientes (Degradación del ecosistema, pérdida de cobertura vegetal y contaminación de ríos)	
<b>2. Sistemas productivos sustentables</b>	
Valor: 2,17	Valoración Cualitativa: Los sistemas productivos sustentables están en condiciones regulares
Descripción: Los proyectos pueden afectar los sistemas productivos si no se realiza el tratamiento de los residuos mineros (Reducción de la productividad agrícola en comunidades aledañas que compartan las mismas fuentes de agua)	
<b>3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)</b>	
Valor: 2,72	Valoración Cualitativa: La pobreza tiene una valoración de "Regular carencia de servicios básicos"
Descripción: Los programas y proyectos programados contribuirán al desarrollo de la macroregión al crear nuevas fuentes de empleo	



<b>Jurisdicción territorial:</b> Macroregión Amazonía	
<b>Unidades socioculturales:</b> Comunidades campesinas, comunidades, conglomerados urbanos, Comunidades indígenas	
<b>Caracterización del Sistema de Vida</b>	
<b>1. Funciones Ambientales</b>	
Valor: 3,18	Valoración Cualitativa: Las funciones ambientales se encuentran en condiciones moderadamente buenas
Descripción: Los proyectos estatales a desarrollarse en el quinquenio no influirán porque son acciones de prospección y exploración La actividad minera privada o cooperativizada pueden afectar las funciones ambientales si es que no se adoptan las medidas de prevención de contaminación correspondientes (Degradación del ecosistema, pérdida de cobertura vegetal y contaminación de ríos)	
<b>2. Sistemas productivos sustentables</b>	
Valor: 2,00	Valoración Cualitativa: Los sistemas productivos sustentables están en condiciones regulares
Descripción: Los proyectos estatales a desarrollarse en el quinquenio no influirán porque son acciones de prospección y exploración. La actividad minera privada o cooperativizada Los proyectos pueden afectar los sistemas productivos si no se realiza el tratamiento de los residuos mineros (Reducción de la productividad agrícola en comunidades aledañas que compartan las mismas fuentes de agua)	
<b>3. Grado de Pobreza (Carencia de Servicios Básicos)</b>	
Valor: 2,15	Valoración Cualitativa: La pobreza tiene una valoración de "Regular carencia de servicios básicos"
Descripción: Los proyectos estatales programados no tendrán incidencia significativa en la disminución de la pobreza de la macroregión sin embargo generará al menos 20 empleos temporales. En el caso de la minería privada o cooperativizada si generará fuentes de empleo.	





Jurisdicción territorial: Macroregión Valles								
Detalle	Sequía			Inundación			Otros	
	Valor	Sup. (ha)	Poblac. (hab)	Valor	Sup. (ha)	Poblac. (hab)	Valor	Poblac. (hab)
<b>Amenaza actual</b>	0,6124	s/d	s/d	0,1459	s/d	s/d		s/d
<b>Amenaza proyectada (2020)</b>	0,6124	s/d	s/d	0,1459	s/d	s/d		s/d
<b>Acciones principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Planta de fundición y refinación de zinc Potosí</li> <li>•Ampliación de las Empresa Metalúrgica Karachipampa (ácido sulfúrico)</li> </ul>							
<b>Impacto de las acciones propuestas para reducción o mitigación del riesgo</b>	<p>El sector minero metalúrgico desarrollará de forma paralela las siguientes acciones para reducir el riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Monitoreos ambientales a empresas en operación y proyectos de inversión</li> <li>•Con la construcción de las plantas de referencia se contará con infraestructura para reducir el impacto ambiental (planta de tratamiento de aguas ácidas, entre otros)</li> </ul>							
<b>Impacto de las acciones propuestas para mejorar o incrementar la adaptación al cambio climático</b>								

Jurisdicción territorial: Macroregión Chiquitania Pantanal								
Detalle	Sequía			Inundación			Otros	
	Valor	Sup. (ha)	Poblac. (hab)	Valor	Sup. (ha)	Poblac. (hab)	Valor	Poblac. (hab)
<b>Amenaza actual</b>	0,23333	s/d	s/d	0,2918	s/d	s/d		s/d
<b>Amenaza proyectada (2020)</b>	0,23333	s/d	s/d	0,2918	s/d	s/d		s/d
<b>Acciones principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Planta Siderurgica del Mutun</li> </ul>							



<b>Impacto de las acciones propuestas para reducción o mitigación del riesgo</b>	El sector minero metalúrgico desarrollará de forma paralela la siguiente acción para reducir el riesgo: •Monitoreos ambientales al proyectos de inversión (Construcción, puesta en marcha)		
<b>Impacto de las acciones propuestas para mejorar o incrementar la adaptación al cambio climático</b>			

Para efectuar el seguimiento a la implementación de los proyectos de referencia, por parte del sector minero estatal se tiene a la Dirección de Medioambiente (DIMA) de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) y la Dirección de Medioambiente del Ministerio de Minería y Metalurgia.



## 5. DISTRIBUCIÓN COMPETENCIAL

Tabla 24: Distribución Competencial

Pilar 4. Soberanía científica y tecnológica					
Meta 5: Formación y especialización profesional científica					
	Entidades Territoriales				
	Nivel Central	GAD	GAM	GAR	GIOC
<b>Resultado 133:</b> Todas las entidades y empresas vinculadas al sector productivo, agua, medio ambiente, telecomunicaciones, salud y otros asignarán un porcentaje de sus recursos dirigido a la investigación científica y desarrollo de tecnología.					
<b>Acción 1:</b> Innovación y desarrollo en empresas públicas productivas. (MMM).	Concurrente (CPE Art. 299 Paragrafo II) Ciencia, tecnología e investigación	Concurrente (CPE Art. 299 Paragrafo II) Ciencia, tecnología e investigación	Concurrente (CPE Art. 299 Paragrafo II) Ciencia, tecnología e investigación		
Pilar 6. Soberanía productiva con diversificación					
Meta 1: Consolidación del sector hidrocarburífero, minero y otros.					
	Entidades Territoriales				
	Nivel Central	GAD	GAM	GAR	GIOC
<b>Resultado 146:</b> Se han realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (complejo del gas, acero, litio, metalúrgico y energía).					
<b>Acción 1:</b> Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente.	Exclusivo (CPE Art. 298 Paragrafo II) Recursos naturales estratégicos, que comprenden minerales, espectro electromagnético, recursos genéticos y biogenéticos y las fuentes de agua.				
<b>Acción 4:</b> Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la economía plural.	Exclusivo (CPE Art. 298 Paragrafo II) Recursos naturales estratégicos, que comprenden minerales, espectro electromagnético, recursos genéticos y biogenéticos y las fuentes de agua.				
<b>Acción 5:</b> Fortalecimiento del registro y control de la comercialización de minerales y metales coadyuvando a optimizar los ingresos económicos para el Estado.	Exclusiva Art. 87 Ley 535.-Sancionar en la vía administrativa las infracciones a las normas sobre comercialización de minerales y metales de acuerdo a reglamento. (inciso g) art. 87 de la Ley 535)				
Pilar 6. Soberanía productiva con diversificación					
Meta 10: Empleo para una Vida Digna.					
	Entidades Territoriales				
	Nivel Central	GAD	GAM	GAR	GIOC
<b>Resultado 186:</b> Se ha logrado incrementar la población ocupada que cuenta con seguridad social de corto y largo plazo.					



<p><b>Acción 1:</b> Inclusión progresiva de las y los trabajadores a seguridad social y beneficios sociales.</p>	<p>Exclusivo (CPE Art. 298 Paragrafo II) Políticas y régimen laborales</p>				
--	--	--	--	--	--

**Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales**

**Meta 1: Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia.**

	Entidades Territoriales				
	Nivel Central	GAD	GAM	GAR	GIOC
<p><b>Resultado 192:</b> Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todas las bolivianas y bolivianos.</p>					
<p><b>Acción 1:</b> Empresas públicas constituidas en el nuevo régimen legal con una gestión empresarial ágil en un ámbito público – privado.</p>	<p>Exclusivo (CPE Art. 298 Paragrafo II) Recursos naturales estratégicos, que comprenden minerales, espectro electromagnético, recursos genéticos y biogenéticos y las fuentes de agua.</p>				
<p><b>Acción 2:</b> Garantizar la sostenibilidad económica - financiera y precautelar la generación de rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas sociales.</p>					
<p><b>Resultado 193:</b> Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido, a través de alianzas estratégicas público - privadas con inversión nacional y extranjera.</p>					
<p><b>Acción 3:</b> Promoción de las inversión conjunta a través de alianzas estratégicas público - privadas y el establecimiento de empresas mixtas.</p>	<p>Competencia Privativa (Art. 298, parágrafo 1 Constitución Política del Estado Plurinacional) Creación control y administración de las empresas publicas estratégicas del nivel central del Estado.</p>				
<p><b>Acción 4:</b> Promoción de las inversiones en empresas públicas, con transferencia tecnológica, formación y desarrollo de la investigación aplicada, orientada a mejorar el proceso industrial y bienestar público.</p>					
<p><b>Resultado 195:</b> Se ha refundado COMIBOL</p>					
<p><b>Acción 1:</b> Refundación de COMIBOL para constituir la en una entidad altamente eficiente y enfocada en la activación de procesos exploratorios y en el desarrollo de una industria metalúrgica básica y con procesos de diversificación productiva en minerales altamente rentables.</p>	<p>Privativa (CPE Art. 298 Paragrafo I) Creación, control y administración de las empresas públicas estratégicas del nivel central del Estado.</p>				
<p><b>Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales</b></p>					



<b>Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería</b>					
	<b>Entidades Territoriales</b>				
	<b>Nivel Central</b>	<b>GAD</b>	<b>GAM</b>	<b>GAR</b>	<b>GIOC</b>
<b>Resultado 210:</b> Se han incrementado las reservas existentes de plata, plomo, zinc, cobre, antimonio, estaño, oro e indio en aproximadamente 1.060 millones de toneladas métricas.					
<b>Acción 1:</b> Determinación de las reservas existentes de minerales con la participación del sector privado y empresas estatales.	Exclusivo (CPE Art. 298 Paragrafo II) Recursos naturales estratégicos, que comprenden minerales, espectro electromagnético, recursos genéticos y biogenéticos y las fuentes de agua.				
<b>Acción 2:</b> Fortalecimiento a las cooperativas mineras y apoyo en procesos de diversificación productiva vinculada a procesos de industrialización de minerales y desarrollo.	Privativa (CPE Art. 298 Paragrafo I) Creación, control y administración de las empresas públicas estratégicas del nivel central del Estado.				
<b>Acción 3:</b> Control a la comercialización ilegal de minerales.	Exclusiva (Art. 87 Ley 535) Para el cómputo de pago de las regalías, verificar para las exportaciones o para la venta de minerales y metales en el mercado interno, la procedencia, peso, ley del mineral y/o contenido metálico, y cotización oficial utilizada. (inciso i)				
<b>Acción 4:</b> Otras acciones que contribuyen al logro del resultado.	Privativa (CPE Art. 351 Paragrafo I) Control y la dirección sobre la exploración, explotación, industrialización, transporte y comercialización de los recursos naturales estratégicos. (CPE Art. 370 Paragrafo I) Otorgación de Derechos Mineros en toda la cadena productiva mediante la suscripción de contratos mineros				
<b>Resultado 211:</b> Se han ampliado las reservas a través de actividades de prospección y exploración en las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.					
<b>Acción 1:</b> Promoción de participación de las Ent. Territoriales Autónomas en procesos de exploración de recursos mineros.	Privativa (CPE Art. 298 Paragrafo I) Creación, control y administración de las empresas públicas estratégicas del nivel central del Estado.				
<b>Acción 2:</b> Prospección y exploración en proyectos conocidos (Mallku Khota), proyectos nuevos (Porvenir, Meseta de los Frailes, Meseta de Morococala, Huacajchi Chico, Pampa Grande y Thutu,) y proyectos ampliados (Colquiri Noroeste, Coro Coro, Huanuni Noroeste, Santa Isabel, Paca Norte y Evangelista – Soracaya ).	Exclusivo (CPE Art. 298 Paragrafo II) Recursos naturales estratégicos, que comprenden minerales, espectro electromagnético, recursos genéticos y biogenéticos y las fuentes de agua.				





<b>Acción 3:</b> Fomento a la producción minera cooperativizada.	Privativa (CPE Art. 298 Paragrafo I) Creación, control y administración de las empresas públicas estratégicas del nivel central del Estado.				
<b>Acción 4:</b> Fomento a la producción minera privada.	Privativa (CPE Art. 298 Paragrafo I) Creación, control y administración de las empresas públicas estratégicas del nivel central del Estado.				
<b>Resultado 212:</b> Se ha desarrollado la industrialización y transformación lográndose que al menos el 80% de los minerales sean exportados con un proceso de agregación de valor.					
<b>Acción 1:</b> Atracción de capitales extranjeros para el desarrollo de procesos selectivos de industrialización en sociedad con la COMIBOL.	Exclusivo (CPE Art. 298 Paragrafo II) Recursos naturales estratégicos, que comprenden minerales, espectro electromagnético, recursos genéticos y biogenéticos y las fuentes de agua.				
<b>Resultado 213:</b> Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (cloruro de potasio y sulfato de potasio), Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca, Planta siderúrgica del Mutún, Plantas de fundición y refinación de zinc en Oruro y Potosí y Planta de Alambrón en La Paz.					
<b>Acción 2:</b> Planta de fundición y refinación de zinc.	Privativa (CPE Art. 298 Paragrafo I) Creación, control y administración de las empresas públicas estratégicas del nivel central del Estado.				
<b>Acción 3:</b> Planta Siderúrgica del Mutún.					
<b>Acción 6:</b> Planta de Alambrón					
<b>Resultado 214:</b> Se ha incrementado la capacidad de transformación (Vinto, Karachipampa) y producción (Colquiri, Huanuni y Coro Coro) de las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.					
<b>Acción 1:</b> Ampliación de la capacidad de producción de las empresas mineras.	Privativa (CPE Art. 298 Paragrafo I) Creación, control y administración de las empresas públicas estratégicas del nivel central del Estado.				
<b>Acción 2:</b> Ampliación de las Empresas Metalúrgicas de Vinto y Karachipampa.					
<b>Pilar 9. Soberanía ambiental con desarrollo integral</b>					
<b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de las actividades económico-productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.					
	<b>Entidades Territoriales</b>				
	<b>Nivel Central</b>	<b>GAD</b>	<b>GAM</b>	<b>GAR</b>	<b>GIOC</b>
<b>Resultado 249:</b> Se han transformado y reestructurado los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes en concurrencia con las ETA's vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.					
<b>Acción 1:</b> Regularización e implementación de procedimientos ambientales rápidos y expeditos vinculados a medidas de fiscalización, control y sanción.	Concurrente (CPE Art. 299 Paragrafo II) Residuos industriales y tóxicos, tratamiento de residuos solidos, Protección de cuencas	Concurrente (CPE Art. 299 Paragrafo II) Residuos industriales y tóxicos, tratamiento de residuos solidos, Protección de	Concurrente (CPE Art. 299 Paragrafo II) Residuos industriales y tóxicos, tratamiento de residuos solidos, Protección de		



		cuencas	cuencas		
<b>Resultado 250:</b> Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarburíferos, agroindustriales y otros).					
<b>Acción 1:</b> Desarrollo de procesos de monitoreo integral recurrente e interinstitucional y auditorías de zonas y sistemas de vida estratégicas.	Concurrente (CPE Art. 299 Paragrafo II) Residuos industriales y tóxicos, tratamiento de residuos solidos, Protección de cuencas	Concurrente (CPE Art. 299 Paragrafo II) Residuos industriales y tóxicos, tratamiento de residuos solidos, Protección de cuencas	Concurrente (CPE Art. 299 Paragrafo II) Residuos industriales y tóxicos, tratamiento de residuos solidos, Protección de cuencas		

<b>Pilar 11. Soberanía y transparencia en la gestión pública</b>					
<b>Meta 1: Gestión Pública transparente, con servidores públicos éticos, competentes y comprometidos que luchan contra la corrupción.</b>					
	<b>Entidades Territoriales</b>				
	<b>Nivel Central</b>	<b>GAD</b>	<b>GAM</b>	<b>GAR</b>	<b>GIOC</b>
<b>Resultado 299:</b> Se han vinculado instituciones públicas a la Plataforma Electrónica y se ha implementado el Gobierno Electrónico para una gestión pública eficiente (trámites ágiles y mejores servicios) y transparente (acceso a la información), facilitando su evaluación.					
<b>Acción 6:</b> Fortalecimiento de los servicios, plataformas y sistemas de información al gobierno electrónico.	Concurrente (CPE Art. 299 Paragrafo II) Sistema de Control Gubernamental	Concurrente (CPE Art. 299 Paragrafo II) Sistema de Control Gubernamental	Concurrente (CPE Art. 299 Paragrafo II) Sistema de Control Gubernamental		



## 6. ROLES DE ACTORES

Pilar 4. Soberanía científica y tecnológica					
Meta 5: Formación y especialización profesional científica					
Acciones	Actores Principales				
	Universidades	Sector Privado	Organizaciones Comunitarias	Organizaciones Social Cooperativas	Otros Actores
<b>Resultado 133:</b> Todas las entidades y empresas vinculadas al sector productivo, agua, medio ambiente, telecomunicaciones, salud y otros asignarán un porcentaje de sus recursos dirigido a la investigación científica y desarrollo de tecnología.					
<b>Acción 1:</b> Innovación y desarrollo en empresas públicas productivas. (MMM)	Formación y especialización de profesionales	Prestación de Servicios Venta de equipos e insumos especializados	-	-	Organismos Internacionales

Pilar 6. Soberanía productiva con diversificación					
Meta 1: Consolidación del sector hidrocarburífero, minero y otros.					
Acciones	Actores Principales				
	Universidades	Sector Privado	Organizaciones Comunitarias	Organizaciones Social Cooperativas	Otros Actores
<b>Resultado 146:</b> Se han realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (complejo del gas, acero, litio, metalúrgico y energía).					
<b>Acción 1:</b> Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente.	Formación y especialización de profesionales	-	-	-	-
<b>Acción 4:</b> Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la economía plural.	Formación en postrados en especialidades para el sector. Estudios de pre inversión	Provisión de insumos, equipamiento, asistencia técnica, tecnológica, científica, personal especialista, etc.			Relacionamiento internacional y nacional de alianzas estratégicas para la gestión de inversiones, planes, programas, proyectos y otros propios del sector
<b>Acción 5:</b> Fortalecimiento del registro y control de la comercialización de minerales y metales coadyuvando a optimizar los ingresos económicos para el		Toda explotación y comercialización minera debe ser registrada		Toda explotación y comercialización minera debe ser registrada	



Estado.					
---------	--	--	--	--	--

**Pilar 6. Soberanía productiva con diversificación**

**Meta 10: Empleo para una Vida Digna.**

Acciones	Actores Principales				
	Universidades	Sector Privado	Organizaciones Comunitarias	Organizaciones Social Cooperativas	Otros Actores
<b>Resultado 186:</b> Se ha logrado incrementar la población ocupada que cuenta con seguridad social de corto y largo plazo.					
<b>Acción 1:</b> Inclusión progresiva de las y los trabajadores a seguridad social y beneficios sociales.	-	-	-	Control y seguimiento al Decreto 2892	-

**Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales**

**Meta 1: Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia.**

Acciones	Actores Principales				
	Universidades	Sector Privado	Organizaciones Comunitarias	Organizaciones Social Cooperativas	Otros Actores
<b>Resultado 192:</b> Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todas las bolivianas y bolivianos.					
<b>Acción 1:</b> Empresas públicas constituidas en el nuevo régimen legal con una gestión empresarial ágil en un ámbito público – privado.	-	-	-	-	-
<b>Acción 2:</b> Garantizar la sostenibilidad económica - financiera y precautelar la generación de rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas sociales.	-	-	-	-	-
<b>Resultado 193:</b> Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido, a través de alianzas estratégicas público - privadas con inversión nacional y extranjera.					



<b>Acción 3:</b> Promoción de las inversión conjunta a través de alianzas estratégicas público - privadas y el establecimiento de empresas mixtas.	-	-	-	-	-
<b>Acción 4:</b> Promoción de las inversiones en empresas públicas, con transferencia tecnológica, formación y desarrollo de la investigación aplicada, orientada a mejorar el proceso industrial y bienestar público.	-	Prestación de Servicios Venta de equipos e insumos especializados	-	-	-
<b>Resultado 195:</b> Se ha refundado COMIBOL					
<b>Acción 1:</b> Refundación de COMIBOL para constituirlo en una entidad altamente eficiente y enfocada en la activación de procesos exploratorios y en el desarrollo de una industria metalúrgica básica y con procesos de diversificación productiva en minerales altamente rentables.	-	-	-	-	-

**Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales**

**Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería**

Acciones	Actores Principales				
	Universidades	Sector Privado	Organizaciones Comunitarias	Organizaciones Social Cooperativas	Otros Actores
<b>Resultado 210:</b> Se han incrementado las reservas existentes de plata, plomo, zinc, cobre, antimonio, estaño, oro e indio en aproximadamente 1.060 millones de toneladas métricas.					
<b>Acción 1:</b> Determinación de las reservas existentes de minerales con la participación del sector privado y empresas estatales.	Formación y especialización de profesionales	Prestación de Servicios Venta de equipos e insumos especializados	Consulta Pública, Apoyo al desarrollo del poyecto	-	-
<b>Acción 2:</b> Fortalecimiento a las cooperativas mineras y apoyo en procesos de diversificación productiva vinculada a procesos de industrialización de minerales y	-	-	-	-	-



desarrollo.					
<b>Acción 3:</b> Control a la comercialización ilegal de minerales.		Toda actividad minera deberá contar con análisis químico de laboratorio		Toda actividad minera deberá contar con análisis químico de laboratorio	
<b>Acción 4:</b> Otras acciones que contribuyen al logro del resultado.	Investigación de los procesos mineros, formación de operadores y capacitación en todos los niveles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Presentar las solicitudes de CAMs, participando activa y oportunamente hasta la suscripción del contrato de acuerdo a norma.</li> <li>Cumplir los contratos mineros suscritos.</li> <li>•Realizar inversiones y trabajo en la prospección, exploración, explotación, concentración, industria o comercialización de los minerales.</li> <li>•Cumplimiento de las obligaciones tributarias, laborales, de seguridad social y medioambiental.</li> <li>•Cumplir con el pago de patentes.</li> <li>•Presentar la información requerida por la AJAM para fines de fiscalización.</li> </ul>			
<b>Resultado 211:</b> Se han ampliado las reservas a través de actividades de prospección y exploración en las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.					
<b>Acción 1:</b> Promoción de participación de las Ent. Territoriales Autónomas en procesos de exploración de recursos mineros.	Formación y especialización de profesionales	Prestación de Servicios Venta de equipos e insumos especializados	Consulta Pública, Apoyo al desarrollo del proyecto		
<b>Acción 2:</b> Prospección y exploración en proyectos conocidos (Mallku Khota), proyectos nuevos (Porvenir, Meseta de los Frailes, Meseta de Morococala, Huacajchi Chico, Pampa Grande y Thutu,) y proyectos ampliados (Colquiri Noroeste, Coro Coro, Huanuni Noroeste, Santa Isabel, Paca Norte y Evangelista – Soracaya ).	Formación y especialización de profesionales	Prestación de Servicios Venta de equipos e insumos especializados	Consulta Pública, Apoyo al desarrollo del proyecto	-	-
<b>Acción 3:</b> Fomento a la producción minera cooperativizada.	-	-	-	-	-
<b>Acción 4:</b> Fomento a la producción minera privada.	-	-	-	-	-
<b>Resultado 212:</b> Se ha desarrollado la industrialización y transformación lográndose que al menos el 80% de los minerales sean exportados con un proceso de agregación de valor.					



<b>Acción 1:</b> Atracción de capitales extranjeros para el desarrollo de procesos selectivos de industrialización en sociedad con la COMIBOL.	-	Participación en las inversiones	-	-	-
<b>Resultado 213:</b> Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (cloruro de potasio y sulfato de potasio), Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca, Planta siderúrgica del Mutún, Plantas de fundición y refinación de zinc en Oruro y Potosí y Planta de Alambrón en La Paz.					
<b>Acción 2:</b> Planta de fundición y refinación de zinc.	Formación y especialización de profesionales	Prestación de Servicios Venta de equipos e insumos especializados	Consulta Pública, Apoyo al desarrollo del proyecto		
<b>Acción 3:</b> Planta Siderúrgica del Mutún.					
<b>Acción 6:</b> Planta de Alambrón					
<b>Resultado 214:</b> Se ha incrementado la capacidad de transformación (Vinto, Karachipampa) y producción (Colquiri, Huanuni y Coro Coro) de las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.					
<b>Acción 1:</b> Ampliación de la capacidad de producción de las empresas mineras.	Formación y especialización de profesionales	Prestación de Servicios Venta de equipos e insumos especializados			
<b>Acción 2:</b> Ampliación de las Empresas Metalúrgicas de Vinto y Karachipampa.					

<b>Pilar 9. Soberanía ambiental con desarrollo integral</b>					
<b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de las actividades económico-productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.					
Acciones	Actores Principales				
	Universidades	Sector Privado	Organizaciones Comunitarias	Organizaciones Social Cooperativas	Otros Actores
<b>Resultado 249:</b> Se han transformado y reestructurado los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes en concurrencia con las ETA's vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.					
<b>Acción 1:</b> Regularización e implementación de procedimientos ambientales rápidos y expeditos vinculados a medidas de fiscalización, control y sanción.		Cumplimiento del Plan de Trabajo e inversiones en su concesión	Control social	Cumplimiento del Plan de Trabajo e inversiones en su concesión	Ministerio de Medio Ambiente y Aguas: Seguimiento
<b>Resultado 250:</b> Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarbúricos, agroindustriales y otros).					





<b>Acción 1:</b> Desarrollo de procesos de monitoreo integral recurrente e interinstitucional y auditorías de zonas y sistemas de vida estratégicas.			Control social		
<b>Pilar 11. Soberanía y transparencia en la gestión pública</b>					
<b>Meta 1: Gestión Pública transparente, con servidores públicos éticos, competentes y comprometidos que luchan contra la corrupción.</b>					
Acciones	Actores Principales				
	Universidades	Sector Privado	Organizaciones Comunitarias	Organizaciones Social Cooperativas	Otros Actores
<b>Resultado 299:</b> Se han vinculado instituciones públicas a la Plataforma Electrónica y se ha implementado el Gobierno Electrónico para una gestión pública eficiente (trámites ágiles y mejores servicios) y transparente (acceso a la información), facilitando su evaluación.					
<b>Acción 6:</b> Fortalecimiento de los servicios, plataformas y sistemas de información al gobierno electrónico.	-	-	-	-	-

## 7. PRESUPUESTO TOTAL PLURIANUAL QUINQUENAL

Tabla 25: Presupuesto total quinquenal

<b>Pilar 4. Soberanía científica y tecnológica</b>							
<b>Meta 5: Formación y especialización profesional científica</b>							
Resultados y Acciones	Entidades	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Resultado 133:</b> Todas las entidades y empresas vinculadas al sector productivo, agua, medio ambiente, telecomunicaciones, salud y otros asignarán un porcentaje de sus recursos dirigido a la investigación científica y desarrollo de tecnología.							
<b>Acción 1:</b> Innovación y desarrollo en empresas públicas productivas.	MMM	0	0	0	0	0	0

<b>Pilar 6. Soberanía productiva con diversificación</b>							
<b>Meta 1: Consolidación del sector hidrocarburífero, minero y otros.</b>							
Resultados y Acciones	Entidades	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Resultado 146:</b> Se han realizado los estudios para el desarrollo integral de industrias derivadas de los 5 Complejos Productivos Industriales Estratégicos (complejo del gas, acero, litio, metalúrgico y energía).							



<b>Acción 1:</b> Promoción de la inversión extranjera directa y la inversión privada en articulación con inversión pública en el marco de la normativa legal vigente. (Inversión)	COMIBOL	0	0	0	0	0	0
<b>Acción 4:</b> Articulación de los complejos productivos estratégicos a las diferentes formas de la economía plural.	Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico (MMM)	3.621.140	3.621.140	3.621.140	3.621.140	3.621.140	<b>18.105.700</b>
<b>Acción 5:</b> Fortalecimiento del registro y control de la comercialización de minerales y metales coadyuvando a optimizar los ingresos económicos para el Estado.	SENARECOM	21.981.154	21.611.639	20.043.150	20.090.455	21.094.978	<b>104.821.376</b>

**Pilar 6. Soberanía productiva con diversificación****Meta 10: Empleo para una Vida Digna.**

Resultados y Acciones	Entidades	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Resultado 186:</b> Se ha logrado incrementar la población ocupada que cuenta con seguridad social de corto y largo plazo.							
<b>Acción 1:</b> Inclusión progresiva de las y los trabajadores a seguridad social y beneficios sociales.	MMM	0	0	0	0	0	0

**Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales****Meta 1: Los recursos naturales y servicios estratégicos han sido nacionalizados y están siendo administrados por el Estado Plurinacional de Bolivia.**

Resultados y Acciones	Entidades	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Resultado 192:</b> Se cuenta con empresas públicas que generan utilidades para su redistribución en políticas sociales, para el beneficio de todas las bolivianas y bolivianos.							
<b>Acción 1:</b> Empresas públicas constituidas en el nuevo régimen legal con una gestión empresarial ágil en un ámbito público – privado.	COMIBOL	0	0	0	0	0	0



<b>Acción 2:</b> Garantizar la sostenibilidad económica - financiera y precautelar la generación de rentabilidad económica para contribuir a la atención de políticas sociales.	COMIBOL Administración Central	178.385.281	188.376.673	195.378.083	202.109.065	209.717.039	<b>973.966.141</b>
	COMIBOL Empresas Filiales	1.811.572.256	1.905.987.472	2.023.299.501	2.166.268.106	2.208.421.631	<b>10.115.548.966</b>
<b>Resultado 193:</b> Las empresas públicas han migrado al nuevo régimen legal de la empresa pública; y se han fortalecido, a través de alianzas estratégicas público - privadas con inversión nacional y extranjera.							
<b>Acción 3:</b> Promoción de las inversión conjunta a través de alianzas estratégicas público - privadas y el establecimiento de empresas mixtas.	COMIBOL	0	0	0	0	0	<b>0</b>
	Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico y Viceministerio de Cooperativa Minera	5.365.706	5.365.706	5.365.706	5.365.706	5.365.706	<b>26.828.530</b>
<b>Acción 4:</b> Promoción de las inversiones en empresas públicas, con transferencia tecnológica, formación y desarrollo de la investigación aplicada, orientada a mejorar el proceso industrial y bienestar público.	COMIBOL	0	0	0	0	0	0
<b>Resultado 195:</b> Se ha refundado COMIBOL							
<b>Acción 1:</b> Refundación de COMIBOL para constituir la en una entidad altamente eficiente y enfocada en la activación de procesos exploratorios y en el desarrollo de una industria metalúrgica básica y con procesos de diversificación productiva en minerales altamente rentables.	COMIBOL	0	0	0	0	0	0
<b>Acción 2:</b> Gestión y desarrollo institucional del sector minero.	COMIBOL	0	0	0	0	0	0

<b>Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales</b>							
<b>Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería</b>							
<b>Resultados y Acciones</b>	<b>Entidades</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Total</b>



<b>Resultado 210:</b> Se han incrementado las reservas existentes de plata, plomo, zinc, cobre, antimonio, estaño, oro e indio en aproximadamente 1.060 millones de toneladas métricas.							
<b>Acción 1:</b> Determinación de las reservas existentes de minerales con la participación del sector privado y empresas estatales (gasto corriente)	SERGEOMIN (gasto corriente)	51.161.908	43.053.005	54.568.685	49.986.368	38.890.099	<b>237.660.065</b>
<b>Acción 2:</b> Fortalecimiento a las cooperativas mineras y apoyo en procesos de diversificación productiva vinculada a procesos de industrialización de minerales y desarrollo de manufacturas, promoviendo la sostenibilidad ambiental.	Viceministerio de Cooperativas Mineras (MMM)	2.417.388	2.417.388	2.417.388	2.417.388	2.417.388	<b>12.086.940</b>
<b>Acción 3:</b> Control a la comercialización ilegal de minerales.	SENARECOM	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Acción 4:</b> Otras acciones que contribuyan al logro del resultado.	AJAM	73.097.236	69.168.255	68.212.280	68.380.144	70.970.421	<b>349.828.336</b>
<b>Resultado 211:</b> Se han ampliado las reservas a través de actividades de prospección y exploración en las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.							
<b>Acción 2:</b> Prospección y exploración en proyectos conocidos (Mallku Khota), proyectos nuevos (Porvenir, Meseta de los Frailes, Meseta de Morococala, Huacajichi Chico, Pampa Grande y Thutu,) y proyectos ampliados (Colquiri Noroeste, Coro Coro, Huanuni Noroeste, Santa Isabel, Paca Norte y Evangelista – Soracaya ). (Inversión)	COMIBOL	42.091.303	36.878.511	895.191.812	955.078.032	1.084.777.994	<b>3.014.017.652</b>
	SERGEOMIN (inversión)	12.000.000	28.000.000	260.100	5.210.840	4.600.770	<b>50.071.710</b>
<b>Acción 1:</b> Promoción de participación de las Ent. Territoriales Autónomas en procesos de exploración de recursos mineros.	MMM (VDPMM)	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Acción 3:</b> Fomento a la producción minera cooperativizada.	FOFIM	49.144.132	43.980.994	45.742.252	47.571.942	49.474.657	<b>235.913.976</b>
<b>Acción 4:</b> Fomento a la producción minera privada.	MMM (VPMRF)	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Resultado 212:</b> Se ha desarrollado la industrialización y transformación lográndose que al menos el 80% de los minerales sean exportados con un proceso de							



agregación de valor.							
<b>Acción 1:</b> Atracción de capitales extranjeros para el desarrollo de procesos selectivos de industrialización en sociedad con la COMIBOL.	COMIBOL	0	0	0	0	0	0
Operación de la Empresa Metalurgica Vinto	EMV	1.541.759.965	1.454.405.646	1.431.064.901	1.386.805.192	1.318.512.778	<b>7.132.548.482</b>
<b>Resultado 213:</b> Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (cloruro de potasio y sulfato de potasio), Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca, Planta siderúrgica del Mutún, Plantas de fundición y refinación de zinc en Oruro y Potosí y Planta de Alambrón en La Paz.							
<b>Acción 2:</b> Planta de fundición y refinación de zinc. (Inversión) Oruro - Potosí	COMIBOL	0	0	542.880.000	1.357.200.000	814.320.000	<b>2.714.400.000</b>
<b>Acción 3:</b> Planta Siderúrgica del Mutún. (Inversión)	ESM	0	0	486.545.760	1.946.183.040	810.909.600	<b>3.243.638.400</b>
Operación Empresa Siderurgica Mutún	ESM	17.490.000	65.701.623	28.489.417	21.408.994	28.532.970	<b>161.623.004</b>
<b>Acción 6:</b> Planta de Alambrón (Inversión)	COMIBOL	0	0	0	14.094.000	17.226.000	<b>31.320.000</b>
<b>Resultado 214:</b> Se ha incrementado la capacidad de transformación (Vinto, Karachipampa) y producción (Colquiri, Huanuni y Coro Coro) de las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.							
<b>Acción 1:</b> Ampliación de la capacidad de producción de las empresas mineras. (Inversión)	COMIBOL	169.158.328	82.204.858	263.909.639	221.560.825	219.094.351	<b>955.928.001</b>
<b>Acción 2:</b> Ampliación de las Empresas Metalúrgicas de Vinto y Karachipampa. (Inversión)	COMIBOL	98.535.427		41.760.000	93.264.000	52.200.000	<b>285.759.427</b>
<b>Pilar 9. Soberanía ambiental con desarrollo integral</b>							
<b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de las actividades económico -productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.							
<b>Resultados y Acciones</b>	<b>Entidades</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Total</b>
<b>Resultado 249:</b> Se han transformado y reestructurado los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes en concurrencia con las ETA's vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.							
<b>Acción 1:</b> Regularización e implementación de procedimientos ambientales rápidos y expeditos vinculados a medidas de fiscalización, control y sanción.	Ministerio de Minería y Metalurgia	0	0	0	0	0	0



**Resultado 250:** Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarbúricos, agroindustriales y otros).

<b>Acción 1:</b> Desarrollo de procesos de monitoreo integral recurrente e interinstitucional y auditorías de zonas y sistemas de vida estratégicas.	Ministerio de Minería y Metalurgia	0	0	0	0	0	0
--	------------------------------------	---	---	---	---	---	---

**Pilar 11. Soberanía y transparencia en la gestión pública**

**Meta 1: Gestión Pública transparente, con servidores públicos éticos, competentes y comprometidos que luchan contra la corrupción.**

Resultados y Acciones	Entidades	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Resultado 299:</b> Se han vinculado instituciones públicas a la Plataforma Electrónica y se ha implementado el Gobierno Electrónico para una gestión pública eficiente (trámites ágiles y mejores servicios) y transparente (acceso a la información), facilitando su evaluación.							
<b>Acción 6:</b> Fortalecimiento de los servicios, plataformas y sistemas de información al gobierno electrónico.	MMM Dirección General de Planificación y Dirección General de Asuntos Administrativos	14.914.608	14.914.608	14.914.608	14.914.608	14.914.608	<b>74.573.040</b>

Campo anaranjado = inversión

**Presupuesto Sectorial (Expresado en Bolivianos)**

Detalle	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Total Gasto Corriente</b>	3.770.910.774	3.818.604.149	3.893.117.111	3.988.939.108	3.971.933.415	19.443.504.557
<b>Total Gasto de Inversión</b>	309.785.058	119.083.369	2.230.287.211	4.587.848.837	2.998.527.945	10.245.532.420
<b>Total Gasto Contrapartes</b>	12.000.000	28.000.000	260.100	4.741.900	4.600.770	49.602.770
<b>Total Sector</b>	<b>4.092.695.832</b>	<b>3.965.687.518</b>	<b>6.123.664.422</b>	<b>8.581.529.845</b>	<b>6.975.062.130</b>	<b>29.738.639.747</b>

**Presupuesto Sectorial (Expresado en Dólares Americanos)**

Detalle	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<b>Total Gasto Corriente</b>	541.797.525	548.650.021	559.355.907	573.123.435	570.680.088	2.793.606.977
<b>Total Gasto de Inversión</b>	44.509.347	17.109.679	320.443.565	659.173.683	430.822.981	1.472.059.256
<b>Total Gasto Contrapartes</b>	1.724.138	4.022.989	37.371	681.307	661.030	7.126.835
<b>Total Sector</b>	<b>588.031.010</b>	<b>569.782.689</b>	<b>879.836.842</b>	<b>1.232.978.426</b>	<b>1.002.164.099</b>	<b>4.272.793.067</b>



## 8. PRESUPUESTO PLURIANUAL DE LAS CONTRAPARTES DE ENTIDADES TERRITORIALES AUTÓNOMAS

<b>Pilar 7. Soberanía sobre nuestros recursos naturales</b>							
<b>Meta 2: Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería</b>							
<b>Resultado 210:</b> Se han incrementado las reservas existentes de plata, plomo, zinc, cobre, antimonio, estaño, oro e indio en aproximadamente 1.060 millones de toneladas métricas.							
Acciones	Entidades	Programación del Presupuesto					Total
		2016	2017	2018	2019	2020	
<b>Acción 1:</b> Determinación de las reservas existentes de minerales con la participación del sector privado y empresas estatales	Nivel Central						
	GAD	0	0	0	0	0	0
	GAM						
	GAR						
	GIOC						
<b>Resultado 211:</b> Se han ampliado las reservas a través de actividades de prospección y exploración en las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.							
<b>Acción 2:</b> Prospección y exploración en proyectos conocidos (Mallku Khota), proyectos nuevos (Porvenir, Meseta de los Frailes, Meseta de Morococala, Huacajchi Chico, Pampa Grande y Thutu,) y proyectos ampliados (Colquiri Noroeste, Coro Coro, Huanuni Noroeste, Santa Isabel, Paca Norte y Evangelista – Soracaya ).	Nivel Central						
	GAD	12.000.000	28.000.000	260.100	4.741.900	4.600.770	49.602.770
	GAM						
	GAR						
	GIOC						

El SERGEOMIN es la única entidad del sector que ejecutará proyectos con recursos de las Gobernaciones.



## 9. PROPUESTA DE FINANCIAMIENTO

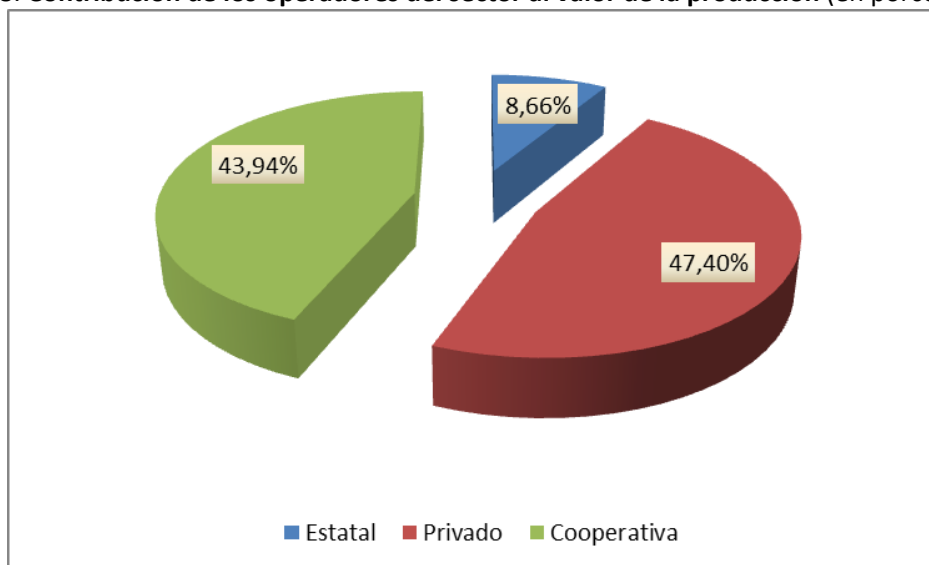
### 9.1. Diagnóstico financiero del sector minero-metalúrgico en Bolivia

#### 9.1.1. Caracterización del perfil financiero de los operadores del sector

En 2014 la minería estatal contribuyó con el 8,66% al valor de la producción, las cooperativas mineras con el 47,40% y la minería privada con el 43,94%.

De acuerdo a la Constitución Política del Estado son actores productivos del sector minero boliviano: la industria minera estatal, la industria minera privada y las cooperativas mineras.<sup>44</sup> Con relación a 2012 la participación del sector minero estatal se incrementó en 2 puntos porcentuales, principalmente por la mayor producción de zinc. En efecto, la participación del valor de la producción de la minería estatal se mantuvo en promedio en torno al 7,3% los últimos cinco años. Si se considera únicamente la producción de minerales tradicionales, la participación de la minería estatal subió desde un 14% en 2009 hasta un 22% en 2013. Esto implica un mayor grado de especialización de este sector en la producción de zinc, cobre y estaño, pero también una mayor diversificación del resto de los actores hacia la producción de otros minerales<sup>45</sup>, cuyo valor creció en 15% promedio anual el último quinquenio.

GRÁFICO 28: **Contribución de los operadores del sector al valor de la producción** (en porcentajes)



Fuente: Ministerio de Minería y Metalurgia.

El sector de minería estatal financió mayormente su inversión con recursos estatales, siendo los recursos propios residuales en su estructura de financiación.

<sup>44</sup> Artículos 31-35 de la Ley No.535 de Minería y Metalurgia.

<sup>45</sup> Por ejemplo, hierro, ametrino, baritina, manganeso, antimonio, entre otros.

La minería estatal financió sus proyectos de inversión principalmente con recursos estatales, canalizados a través del Banco Central de Bolivia (BCB), el Fondo para la Revolución Industrial Productiva (FINPRO) y el Tesoro General de la Nación (TGN). El particular momento por el que atraviesa el sector después de una década en la que la participación del Estado se redujo a su mínima expresión, la debilidad corporativa de la COMIBOL y la reconfiguración institucional del sector luego de la aprobación de un nuevo marco jurídico, son elementos que se traducirían en elevadas primas de riesgo para el fondeo en el mercado local o en el mercado internacional. A la fecha, el financiamiento a este sector asciende a aproximadamente \$US 174 millones (Bs 1.196 millones) con una tasa y plazo promedios de 1,2% y 16 años. Actualmente, COMIBOL tiene un margen de \$US 742 millones de crédito autorizado por Ley, del cual solo se contrataron \$US35 millones (Bs 237 millones).

TABLA 26: **Financiamiento estatal** (en millones de bolivianos)

Entidad Financiadora	Proyecto	Monto aprobado	Monto Desembolsado	Tasa de interés	Plazo
FINPRO	Empresa Minera Huanuni/ Proyecto Construcción y Equipamiento de Ingenio de 3000TPD	351	83	1,50%	8 años
	Empresa Metalurgica Vinto/ Proyecto: Adquisición de concentrados de Sn e insumos considerados en la actualización del estudio del proyecto "Planta de Fundición Ausmelt Vinto"	348	227	1,50%	5 años

Fuente: Ministerio de Minería y Metalurgia y D.S.2129 y D.S.2044 de fechas 24.09.2014 y 25.06.2014, respectivamente.

#### El sector privado transnacional dispone de un amplio abanico de fuentes de financiación en los mercados internacionales de capitales

Por su parte, la industria minera privada se caracteriza por una administración financiera madura. Las empresas en este sector (grandes y medianas) son formales en el ámbito jurídico, financiero-contable y administrativo, aspecto que permite un mayor acceso al circuito formal del crédito. Reportan a su casa matriz estados financieros de manera periódica y uniforme, y se caracterizan por contar con una estrategia propia en su estructura de capital. Por ejemplo, Sinchi Wayra, filial de la transnacional Glencore-Xtrata, emitió en el mercado local valores de titularización de contenido crediticio por un monto de \$US 150 millones tomando ventaja de una coyuntura en la que las tasas libres de riesgo en el país se encontraban en niveles cercanos al 0%. Por otra parte, su matriz Glencore reportó a junio de esta gestión nuevas emisiones de bonos en el mercado europeo a 7 y 12 años plazo por un monto de € 1,1 billones y bonos en el mercado americano a 5 y 10 años plazo equivalentes a \$US 2 billones. La información disponible en el mercado local sobre este sector es reservada. Salvo la información contenido en los reportes institucionales, es difícil acceder a información de balances desagregada por país que permita conocer los activos, patrimonio, flujos de efectivo o inversiones.

#### La estructura de financiamiento del sector cooperativo se limita a recursos propios, el FOFIM, Evo Cumple o la cooperación internacional.

Los datos disponibles permiten deducir que las únicas fuentes de financiamiento del sector provienen de recursos internos, donaciones de la Cooperación Internacional e iniciativas del Estado como el



(FOFIM). En el primer caso, destaca el ejemplo de EMPLEOMIN que apoyó al sector y canalizó recursos a través de proyectos de fortalecimiento institucional y proyectos alternativos. La Cooperación Canadiense apoya iniciativas de tecnología limpia, mientras que Organismos no Gubernamentales con financiamiento de la Banca Multilateral apoya la comercialización de productores auríferos con tecnología amigable al medio ambiente. El FOFIM, luego de ajustes a su Reglamento de Crédito en 2012, canalizó recursos por aproximadamente \$US20 millones en 32 operaciones en 2013-14.

En conclusión, cada operador tiene un perfil financiero particular y muy diferente al resto de operadores, componiendo un escenario muy heterogéneo. Las restricciones de acceso y la prima de riesgo de mercado responden a características de la gestión administrativa-financiera, la madurez institucional/corporativa y la formalidad, entre los factores más relevantes.

### **9.1.2. Mapeo de fuentes de financiamiento del sector**

Se han sistematizado las fuentes de financiamiento potenciales para el conjunto del sector. El mapa incluye una breve descripción de la operativa de cada fuente, así como una revisión de la normativa vigente y los procedimientos para su activación.

**RECUADRO: Mapa de Fuentes Potenciales de Financiamiento****a) Recursos generados internamente****Recursos propios/ Reinversión de utilidades**

La reinversión de utilidades es una forma de financiamiento más comunes cuando una empresa está en crecimiento.

La reinversión de utilidades es común en el sector cooperativo debido a las barreras de acceso al circuito formal del crédito y crédito. Según un estudio “Acceso de las Cooperativas al Sistema Financiero Formal’ (2012) financiado con recursos de la Cooperación, este sector no tiene acceso al sistema financiero debido principalmente a que las entidades financieras perciben a las cooperativas o empresas mineras chicas, como informal e incapaz de asumir las exigencias de solicitar un crédito.

**b) Financiamiento concesional****Fideicomisos del Tesoro General de la Nación**

Un fideicomiso es un contrato o convenio en virtud del cual una o más personas (fideicomitente/s) transmite bienes, cantidades de dinero o derechos presentes o futuros de su propiedad, a otra persona (natural o persona jurídica, llamada fiduciaria) para que ésta administre o invierta los bienes en beneficio propio o en beneficio de un tercero (beneficiario); y se transmitan, al cumplimiento de un plazo o condición, al fideicomitente, al beneficiario u otra persona. Esta modalidad fue ampliamente utilizada los años.

Es necesario un Decreto Supremo que autorice a una entidad pública constituir fideicomisos en el Banco Público. Son normados por el reglamento de la Ley de Presupuesto de cada gestión que establece el contenido mínimo de los contratos, a saber:

- Condiciones generales: contenido mínimo del decreto Supremo que autoriza a la entidad pública firmar un contrato de fideicomiso. Por ejemplo, se debe establecer el monto, fuente, objeto, finalidad, plazo, fideicomitente, fiduciario y beneficiario de los recursos; que se constituyan como patrimonios autónomos, inembargables.
- Condiciones para la recuperación de los recursos: especificidad sobre la fuente, forma y plazo de reembolso al TGN.
- Condiciones legales.

**Fondo para la Revolución Industrial Productiva (FINPRO)**

El FINPRO canaliza recursos en condiciones concesionales a empresas públicas para proyectos orientados a la transformación de la matriz productiva y la generación de excedentes. Creado con recursos provenientes de las Reservas Internacionales, el Fondo tiene la finalidad de financiar emprendimientos productivos orientados a la transformación de la matriz productiva, que incorporen la etapa de industrialización de materias primas y generen excedentes. Los proyectos deben estar a cargo de empresas públicas, sociedades comerciales (con participación mayoritaria del Estado), del nivel central del Estado y/o otras entidades públicas.

La Máxima Autoridad Ejecutiva de las empresas públicas o el Ministerio Cabeza de Sector (MCS) autoriza el estudio de factibilidad y efectúa la solicitud de crédito al Comité de Homologación de

Proyectos. El Comité de Homologación de Proyectos del FINPRO conformado por los Ministros de Planificación del desarrollo, Economía y Finanzas Públicas (MEFP), Minería y Metalurgia (MMM), Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT) y de Desarrollo Productivo y Economía Plural (MDPyEP), evalúa y aprueba (o en su defecto dispone se efectúen los ajustes necesarios) los proyectos formulados a nivel de Estudios de Prefactibilidad, Estudios de Factibilidad o Estudios TESA, presentados por MCS o las empresas públicas. Previamente, la Máxima Autoridad Ejecutiva emitirá una Resolución que confirma la validez del estudio de factibilidad del emprendimiento productivo que asegura la devolución de los recursos. El financiamiento se formalizará mediante Decreto Supremo.

Las empresas beneficiarias crearán reservas destinadas a la amortización del financiamiento recibido. Por su parte, el Tesoro General de la Nación garantizará la operación mediante la emisión de Bonos del Tesoro, y ejerce la facultad de débito automático de las cuentas de la empresa beneficiaria, en caso de incumplimiento. El MCS es responsable de la evaluación, seguimiento y control de los recursos.

#### **Crédito extraordinario del Banco Central de Bolivia (BCB)**

En el marco de la Ley Financiera de cada gestión, el BCB otorga créditos extraordinarios en condiciones concesionales a las Empresas Públicas Nacionales Estratégicas para financiar proyectos de inversión en los sectores de minería, hidrocarburos y alimentos, en procura de la industrialización de los recursos naturales, la seguridad energética y alimentaria.

De manera análoga al FINPRO, la Máxima Autoridad Ejecutiva de la empresa pública autoriza el proyecto de inversión y efectúa la solicitud de crédito al BCB. Paralelamente, el MCS emite otra resolución que indica que el uso y destino de los recursos son de prioridad nacional, que los flujos futuros del proyecto serán utilizados para el repago de la deuda y el compromiso para efectuar la evaluación y seguimiento.

La tasa de interés se determina con base a un procedimiento definido por el BCB. En esencia, si la empresa o emprendimiento productivo no está en marcha, la tasa piso de interés es la de retorno de las Reservas Internacionales. Al cierre de septiembre esta fue de 0,73%. Si el emprendimiento productivo está en marcha, la tasa de interés es consistente con los flujos del proyecto y el grado de concesionalidad definido por el MEFP. Para la gestión 2014 fue de 20% y la tasa de interés de un crédito otorgado en marzo de esta gestión (a 30 años plazo) fue de 1,4%.

#### **Fondo de Financiamiento para la Minería (FOFIM)**

Mediante Decreto Supremo 233 (2009) se crea el FOFIM como una institución descentralizada, con autonomía de gestión dependiente del MMM, con el objetivo de apoyar al sector cooperativo con recursos concesionales destinados a proyectos de inversión en explotación, concentración y/o comercialización de minerales.

El financiamiento al sector de cooperativas se otorga con base al Reglamento de Crédito que entre otros aspectos requiere:

- i. La estimación de reservas positivas y probables; ii. Una certificación de pasivos ambientales y licencia ambiental en curso o, haber iniciado el trámite para la ficha ambiental; y iii. Un aporte de garantías (por ejemplo, maquinaria en uso o en proyecto de compra).

Luego de recibida la solicitud de préstamo (proyecto a diseño final), el equipo técnico elabora un primer informe preliminar que hace constancia de la documentación aportada y la documentación faltante y emite sugerencias para mejorar la formulación del proyecto presentado. Una vez completada la

información y elaborado el proyecto con los criterios mínimos de calidad, la institución realiza la verificación de la información *in situ* y emite el correspondiente informe de verificación. Posteriormente y como paso previo a la concesión del crédito, el Comité de Aprobación de Proyectos elabora el informe técnico final, además de otros informes referidos a las garantías y a la documentación legal.

El FOFIM contempla las siguientes modalidades de crédito:

- Préstamo hasta Bs800.000 (con presentación de Declaración Jurada Técnica-Financiera y Legal).
- Préstamo desde Bs800.001 hasta Bs3.500.000 (con la presentación del proyecto a Diseño Final).
- Préstamo para proyectos de construcción o compra de plantas de concentración de minerales, a partir de Bs3.500.001 (con la presentación del proyecto a diseño final).
- Préstamo para la comercialización de minerales y metales (con la presentación del Proyecto a Diseño Final).

El período de gracia se especifica en función de las condiciones de cada solicitud de préstamo y podrán comprender hasta tres meses, para proyectos destinados a la mejora de sistemas de explotación y concentración de minerales; hasta doce meses, para compra o construcción de plantas de concentración o, finalmente, hasta cuatro meses, para la Comercialización de Minerales y Metales.

Actualmente los préstamos para proyectos destinados a la mejora de sistemas de explotación y concentración de minerales y para proyectos de construcción o compra de plantas de concentración de minerales se otorgan con una tasa de 6% anual; mientras que los préstamos para comercialización de minerales y metales con una tasa de 3% anual.

### **c) Financiamiento de mercado/no concesional**

Son recursos disponibles a corto y mediano plazo en el circuito formal del crédito. Se caracterizan porque existe una infinidad de instrumentos, cada uno con características diferentes. Por ejemplo a corto plazo figuran los créditos a corto plazo, el papel comercial, líneas de crédito, pasivos acumulados, cuentas por pagar, entre otros. A largo plazo, la emisión de Bonos, acciones y la titularización.

Este último vehículo es interesante en sentido que se transfiere la propiedad de una parte de los flujos futuros del proyecto mediante un patrimonio autónomo, que se encarga de colocar la emisión colateralizada con los flujos futuros, a inversionistas en el mercado. Se encarga de la administración de la deuda y de crear mecanismos de cobertura. En Bolivia, existen numerosas colocaciones a través de estos instrumentos. En el sector, se destaca la colocación de valores de titularización de Sinchi Wayra, por un monto de \$US150 millones, a diez años plazo.

Estos mercados están reservados a empresas formales que pueden cumplir con requisitos como auditorías periódicas, calificación de riesgo y garantías formales, entre otros.

### **d) Asociaciones mixtas**

#### **Riesgo compartido.**

Modalidad ampliamente utilizada hasta la fecha, aunque no necesariamente con los mejores resultados en el último año. El Estado ejecutó las boletas de garantía de estos contratos ante el incumplimiento de compromisos de inversión por parte de los operadores transnacionales (Atlas Precious Metals en 2008

por Karachipampa, Jindal en 2010 y 2012 por el Mutún y a Henan Yuguang en 2014 por las refinerías de zinc en Potosí y Oruro).

#### **Adquisición llave en mano con transferencia de tecnología**

Es el caso del contrato con la empresa china Linyi Dake Ltd para la construcción de la planta piloto de baterías de ión-litio (La Palca), o el contrato firmado con la coreana POSCO para la síntesis de materiales catódicos (que contempla compartir los hallazgos de I+D). De igual modo, la planta hidrometalúrgica de cobre de Corocoro, diseñada inicialmente para tratar desmontes de baja ley, también opera como plataforma de apropiación tecnológica. Su know-how podría comportar enormes ventajas ante la eventual negociación para asociarse con la transnacional KORES en un proyecto de mayor envergadura.

#### **Adquisición llave en mano con financiación del proponente**

En este caso, el ganador de la licitación construye la planta con financiación propia, pudiendo incluso hacerse cargo de la administración de la planta hasta la amortización final del crédito. El Estado boliviano cede las utilidades de la inversión en los primeros años (para devolver el crédito), pero minimiza todos los riesgos: accede a tecnología y financiación, y recibe una planta operativa al final del proceso.

#### **Asociación en el marco del artículo 35 de la Ley No.535**

Delimitada para los actores productivos mineros reconocidos para el ejercicio de actividades mineras. Contempla la conformación de sociedades de economía mixta, empresas estatales mixtas, con actores productivos mineros estatales de acuerdo a las normas aplicables a cada caso. Actualmente no existe ningún contrato bajo esta modalidad de sociedad mixta.

#### **Asociación en el marco del artículo 147 de la Ley No.535**

El marco jurídico actual prevé distintas formas de asociación las cuales deberán estar formalizadas por un Contrato, instrumento a través del cual el Estado reconoce u otorga derechos mineros a los actores productivos mineros (industria minera estatal, privada y cooperativa) para la realización de determinadas actividades de la cadena productiva en un área minera. Estos contratos requieren la aprobación de la Asamblea Legislativa Plurinacional. Las formas de asociación son:

- Asociación de una Empresa Pública con un actor productivo minero (cooperativo o privado) nacional o extranjero, para la realización de actividades mineras en toda o en parte de la cadena productiva (Contrato de Asociación Minera).
- Asociación entre actores privados (Contratos al amparo del artículo 152 de la Ley No.535).
- Asociación especial en la que un titular privado de una licencia de prospección y exploración o de un Contrato Administrativo Minero, se asocia con una empresa minera estatal para la realización de actividades mineras en las área comprendidas en dicha Licencia o Contrato.

Cabe acotar que la Ley 535 prohíbe a las Cooperativas Mineras suscribir contratos de asociación con empresas privadas nacionales o extranjeras. Empero, permite la asociación para conformar empresas mixtas con el Estado, a través de la COMIBOL.



## Estrategia de financiamiento

### 9.1.3. Lineamientos para la estrategia de financiamiento

La estrategia de financiamiento busca la mejor elección de alternativas de financiamiento al objeto de crear valor público.

Una estrategia está relacionada con la definición de objetivos y de alternativas de acción asociadas con la obtención de recursos que van a cubrir las necesidades de efectivo de la entidad de corto y largo plazo. En el contexto privado, la estrategia está ligada a una estructura de capital objetivo que refleja la combinación de deuda y capital que maximiza el valor de la empresa. En el contexto público, la estrategia esta referida a una elección de alternativas de financiamiento que minimizan el costo, es decir que generan valor público.

Se requiere una coherencia entre la fuente de financiación y la naturaleza de los proyectos de inversión, en términos de su monto total y la dinámica de los flujos de caja en el tiempo

La estrategia apunta a financiar los proyectos de inversión con las fuentes de financiamiento más adecuadas, es decir, que permitan calzar la distribución de los flujos de retorno del proyecto, su riesgo y retorno esperado, con las condiciones financieras. Para ello resulta muy útil hacer una tipología de proyectos de acuerdo a los eslabones de cadena minero-metalúrgica (véase gráfico).

GRÁFICO 29: Estrategia de Financiamiento para los diferentes eslabones de la cadena

	Fuente de Recursos	Atributos de los recursos	Objetivos
<b>Prospección/ Exploración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fondo Minero Metalúrgico<sup>1/</sup></li> <li>Asociación estratégica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flujo continuo de recursos</li> <li>Sin costo financiero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer el potencial geomineralógico</li> </ul>
<b>Explotación/ Concentración/ Fundición y Refinación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fase 1: Asociación Estratégica/FOFIM</li> <li>Fase 2: Crédito extraordinario del BCB</li> <li>Fase 3: Emisión de deuda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condiciones concesionales</li> <li>- Tasa de interés fija.</li> <li>- Gracia del <math>K, i</math> en calce con los flujos del proyecto (flujos "a la medida")</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecer/ampliar la capacidad productiva</li> <li>Diversificar la capacidad productiva</li> </ul>
<b>Industrialización</b>			
<b>Modernización Tecnológica/ Fortalecimiento Institucional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos propios</li> <li>FINPRO</li> <li>FOFIM</li> <li>Coop. Internacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mínimo costo</li> <li>De fácil acceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visión corporativa</li> <li>Eficiencia</li> </ul>

FUENTE: Viceministerio de Desarrollo productivo – Dirección de Desarrollo Minero Metalúrgico  
1/ El Fondo Minero Metalúrgico se constituye con recursos no ejecutados de las regalías mineras.

### 9.1.4. Curva de aprendizaje de las estrategias de financiación

La evidencia muestra que la estrategia de financiación es dinámica en el tiempo y respondió, en ciertos casos, a una curva de aprendizaje.

El caso de Vinto ilustra este concepto. Esta empresa fue sujeta de crédito en 2007, 2010 y 2012 con recursos del TGN a través de tres fideicomisos administrados por el Banco Unión S.A. Al tratarse de una entidad financiera con fines de lucro y en el contexto de la Ley del Banco Público que la obliga a no registrar pérdidas en sus operaciones, los costos de administración de este vehículo crediticio encarecieron los costos financieros de los créditos. La curva de aprendizaje derivó en un cambio en la fuente de financiamiento hacia el FINPRO, cuya implementación elimina esta rigidez. Un segundo ejemplo se refiere a los créditos concesionales del BCB. Si uno compara la autorización establecida en la Ley de Presupuesto de 2009 con aquellas realizadas en las últimas Leyes Financieras evidenciará una mayor claridad y definición en temas como las garantías, responsabilidades y definición de objeto.

El aprendizaje se evidenció también en los mecanismos cada vez más creativos en los contratos de asociación para apalancar recursos de capital transnacional con todas las garantías para el Estado.

## 10. PROPUESTA DE SEGUIMIENTO

### 10.1. Diagnóstico de la cultura de planificación estratégica en el MMM

La mayoría de las instituciones del sector operan de acuerdo a un sistema de planificación anual, a partir de la elaboración de los Planes Operativos Anuales (POA), pero tiene limitaciones para realizar ejercicios de planificación estratégica a medio y largo plazo. De hecho, son pocas las empresas que disponen de un plan estratégico quinquenal. El contexto de incertidumbre legal en el que se ha movido el sector hasta la aprobación de la Ley 535 en mayo de 2014, o la falta de aprobación oficial del Plan Sectorial, no han contribuido a desarrollar una cultura de planificación estratégica en el sector.

Otros factores limitantes residen en la cultura burocrática arraigada en algunas instituciones:

- En muchos casos, la planificación es entendida como un trámite burocrático de carácter formal, y por tanto, pierde su potencialidad como herramienta de gestión.
- El manejo compartimentado de información no ayuda a generar entornos institucionales favorables a la planificación estratégica, que requiere necesariamente del intercambio de información entre diferentes unidades y responsables para poder establecer amenazas y oportunidades.
- En este contexto, además, se advierte también la dificultad institucional para asumir responsabilidades compartidas a nivel sectorial que requieren espacios de coordinación interinstitucional.

#### A modo de conclusión

Todos estos elementos deberían ser tenidos en cuenta a la hora de diseñar el sistema de seguimiento.

Se pueden extraer las siguientes conclusiones prácticas:

- El sistema de seguimiento debería tener un anclaje institucional claro en una institución concreta, con reconocimiento político y normativo para llevar adelante la tarea.
- Se requiere un fortalecimiento integral a nivel de capacidades, equipamiento y recursos humanos.
- Se precisa la elaboración de un plan gradual de implementación del sistema orientado a un cambio de cultura (difusión de material de sensibilización, capacitaciones)
- Los indicadores para fijar las metas deberían ser lo más sencillos posibles, con el fin de ir

adptando gradualmente la nueva cultura institucional.

## 10.2. Niveles del sistema de monitoreo seguimiento y evaluación (MS&E)

### 10.2.1. Monitoreo de objetivos estratégicos

#### Un sistema capaz de monitorear las responsabilidades políticas

El Plan Sectorial contempla 21 objetivos estratégicos, cuya vigencia descansa en haber sido validados políticamente por el conjunto de los actores del sector. El sistema de seguimiento debe responder a la naturaleza política del sector, es decir, ser fiable, fijar umbrales de cumplimiento y emitir señales de alerta temprana.

#### Sistema de alerta temprana

Otra característica de este nivel de seguimiento obedece a la necesidad de monitorear en tiempo real el cumplimiento de los objetivos. A este respecto, el Cuadro de Mando Integral (CMI) o *Balanced ScoreCard* (BSC), utilizado para definir los objetivos estratégicos, ofrece herramientas de monitoreo en tiempo real y un sistema de semaforización para generar señales de alerta temprana.

#### Metodología de diseño

La función de planificación estratégica descansa en la Dirección General de Planificación del MMM. Sin embargo, el seguimiento nunca fue ejercido por dicha Dirección. Al no ser aprobada oficialmente ni contemplar un sistema de seguimiento, el anterior Plan Sectorial no fue nunca monitoreado, por lo que no existe una institucionalidad creada para ejercer dicha función. En este contexto, el diseño de la propuesta de seguimiento del actual Plan Sectorial debería seguir los siguientes pasos:

- 1º Definición del anclaje institucional del sistema
- 2º Diseño de instrumento de monitoreo
- 3º Implementación de aplicación informática

### 10.2.2. Seguimiento de objetivos estratégicos

El monitoreo de objetivos estratégicos levanta información relevante de logro y cumplimiento de metas en el sector, información que resulta vital para tomar medidas de seguimiento. En este sentido, el sistema de seguimiento va más allá del mero registro de información y puede abarcar las siguientes funciones:

- Acompañamiento a las instituciones responsables del sector
- Proposición de medidas correctivas
- Elaboración de informes técnicos a las autoridades del MMM

### 10.2.3. Seguimiento operativo de programas y proyectos

Además del nivel de monitoreo y seguimiento estratégico, el sistema MS&E comprende el nivel de seguimiento operativo de programas y proyectos contenidos en el Plan Sectorial. Se trata, por tanto, de un nivel de seguimiento a nivel técnico-administrativo-financiero, que obedece a los procedimientos institucionalizados en los departamentos administrativos o de gestión de proyectos de las diferentes instituciones del sector. A este nivel, se pueden diferenciar hasta cuatro acciones de seguimiento:

- Seguimiento de ejecución física de acciones y actividades
- Seguimiento de ejecución presupuestaria
- Seguimiento de indicadores de resultado (de acuerdo a las conocidas metodologías de gestión del ciclo del proyecto como el marco lógico)
- Seguimiento contable y/o financiero (de acuerdo al sistema de contabilidad)

Por tratarse de sistemas operativos en las diferentes instituciones, la propuesta de seguimiento del Plan Sectorial debería recoger la información generada por dichos sistemas de seguimiento para complementar la información necesaria para medir el logro de los objetivos.

## 10.3. Institucionalidad requerida

### Dirección General de Planificación del MMM

La Dirección General de Planificación (DGP) del MMM es la instancia responsable de diseñar e implementar el sistema de seguimiento del Plan Sectorial. La función encaja con sus competencias generales, pero la asignación deberá ir acompañada de un mandato político específico, así como de una facultad normativa para poder reforzar su legitimidad al interior del sector.

### Apoyo reforzado de la Unidad de Sistemas del MMM

En la actualidad, la Unidad de Sistemas del MMM concentra la mayor parte de sus prioridades en el mantenimiento de equipos y gestión del acceso a redes. Sin embargo, la implantación del sistema de monitoreo y seguimiento del Plan Sectorial requiere nuevas funciones de apoyo y asistencia técnica de esta unidad a la DGP:

- Conectividad de la DGP con las instituciones responsables del Plan Sectorial
- Gestión de las licencias de aplicaciones informáticas
- Gestión del almacenaje de la información
- Custodia de la información con medidas de inviolabilidad

### Inserción en la Plataforma de Información Minero-Metalúrgica

El sistema de seguimiento del PSDMM se articulará en la Plataforma de Información Minero Metalúrgica del MMM (la cual está en proceso de implementación).

### Necesidad de asignación de recursos adicionales

La asignación de las nuevas funciones debe también traducirse en la gestión de mayores recursos en el, para cubrir diferentes necesidades de recursos técnicos y humanos:

- Equipo de computación, servidores y un sistema de respaldo (back up) para gestionar todo el



- sistema en tiempo real
- Un técnico informático, con destrezas en manejo de nuevas tecnologías de información y comunicación (aplicaciones, dispositivos móviles)
  - Servicio de ancho de banda para asegurar la conectividad vía internet

#### Convenio con el INE-UDAPE

Es necesario establecer acuerdos de colaboración con el Instituto Nacional de Estadística (INE) y la Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas (UDAPE). La cooperación con el INE podría ser interesante para incorporar la confección de indicadores agregados en sus series estadísticas acceder, o también para acceder a experticia referida a la elaboración de indicadores agregados. Por otro lado, la colaboración con UDAPE podría ser muy útil en términos de sistematizar información estadística con mirada de política pública.



# **ANEXO - PLAN SECTORIAL DE DESARROLLO INTEGRAL MINERO METALÚRGICO 2016 - 2020**



## Contenido

1.	Diagnóstico de las cadenas de valor minero-metalúrgicas en el país.....	3
1.1.	Cadena del ESTAÑO y antimonio.....	3
1.2.	Cadena de POLIMETÁLICOS (plomo, plata, zinc, indio y galio) .....	10
1.3.	Cadena del COBRE – alambión.....	21
1.4.	Cadena del HIERRO y acero .....	26
1.5.	Cadena del ORO.....	33
1.6.	Cadena del AZUFRE – ácido sulfúrico .....	39
1.7.	Cadena de TIERRAS RARAS, platinoides y coltán .....	43
2.	Fichas de Indicadores PSDIMM 2016-2020.....	48

## 1. Diagnóstico de las cadenas de valor minero-metalúrgicas en el país

### 1.1. Cadena del ESTAÑO y antimonio

Datos básicos del ESTAÑO	
• Reserva mundial de estaño:	4.700.000 Tn
• % Reservas mundiales:	8,5% (400.000 Tn)
• Producción mundial:	230.000 Tn/año
• Producción de Bolivia:	18.000 Tn/año
• Producción de cooperativas (concentrados de estaño):	8 Tn/año
• Producto estrella:	Lingotes de estaño
• Mercados:	Externo

Fuente: USGS (2014), *Mineral Commodity Summaries*

Datos básicos del ANTIMONIO	
• Reservas:	310.000 Tn
• % Reservas mundiales:	17%
• Producción mundial:	163.000 Tn (2012)
• Producción de Bolivia:	5.000 Tn (2013)
• Producto estrella:	Lingotes
• Mercados:	Externo

Fuente: USGS (2014), *Mineral Commodity Summaries*

#### a) Nivel de reservas

Existen importantes reservas de estaño en Bolivia:

Se estima que en Bolivia las reservas son de 400.000 MM Tn. Pese a no haberse realizado muchos trabajos de perforación para determinar las reservas probadas, existen aún importantes yacimientos de estaño en Bolivia. Se trata, por ejemplo, de Huanuni, Japo, Santa Fe, Morococala (Oruro), Colquiri, y Caracoles (La Paz), así como Cerro Rico, Llallagua, Catavi, Colavi, Colquechaca y Chocaya (Potosí).<sup>1</sup>

Existen también desmontes o colas con contenidos aprovechables de estaño

Aparte de los yacimientos, existen multitud de desmontes o colas, por ejemplo, en Catavi, Siglo XX, Milluni, Kellguani, y Chocaya, entre otros. Si bien tienen leyes bajas de estaño, la disponibilidad de tecnología moderna junto con la escala, podrían hacer rentables las operaciones. Adicionalmente, se mejoraría el medio ambiente y la salud, mitigando el impacto socioambiental.

#### b) Nivel de producción

Paulatino declive en la producción de concentrados en los últimos cinco años.

El principal productor de concentrados es la Empresa Minera Huanuni con 9.000 a 9.600 TMF/año, seguida del sector cooperativo (7.800 a 8400 TMF/año) y la minería privada (1.000 a 1.200 TMF/año). La producción nacional de estaño cayó de 20.373 TMF en 2011 a 19.701 TMF en 2012. La disminución de la producción se debe al agotamiento de reservas en los yacimientos y a la producción no declarada. Es escasa o nula la inversión para desarrollo de reservas por parte de COMIBOL y las cooperativas.

<sup>1</sup> La distribución de reservas probadas de estaño por país (4.700.000 MM Tn): China (31,91%), Indonesia (17,02%), Brasil (14,89%), Bolivia (8,51%), Rusia (7,45%), Malasia (5,32%), Australia (5,11%), Tailandia (3,62%), y Perú (1,94%).



TABLA 1: **Producción promedio declarada de estaño (2013)**

País	Producción (Tn)	% de producción mundial
Perú	26.100	11
Brasil	11.900	5
Bolivia	18.000	8

Fuente: USGS (2014), *Mineral Commodity Summaries*

#### Estructura consolidada de fundición de estaño, pero afectada por disminución de ley en concentrados

La estructura productiva que presenta la industria metalúrgica es heterogénea, con un claro dominio de dos fundidoras de estaño, responsables del 80% de la producción metálica en Bolivia: la Empresa Metalúrgica Vinto (COMIBOL) y OMSA, una fundición privada. Ente ambas tienen una capacidad instalada de 23.360 TMF/año de estaño metálico, y también producen aleaciones.<sup>2</sup> La ley de los concentrados de estaño tratados en las fundidoras ha ido disminuyendo de forma considerable en los últimos años. Lo que ocasiona que los procesos de fundición reduzcan sus niveles de recuperación.<sup>3</sup>

#### **c) Recuperación de metales secundarios**

##### El complejo metalúrgico de Vinto ha perdido la capacidad de recuperación de metales secundarios

En los años 80, Vinto hizo varios intentos de recuperar metales secundarios (por ejemplo, oro e indio) de los lodos de las celdas electrolíticas, a escala piloto y de laboratorio. Además, operaba un horno de fundición de antimonio, que fue desmantelado poco después de ser nacionalizado en 2010.

##### Subproductos de valor comercial en pequeñas cantidades

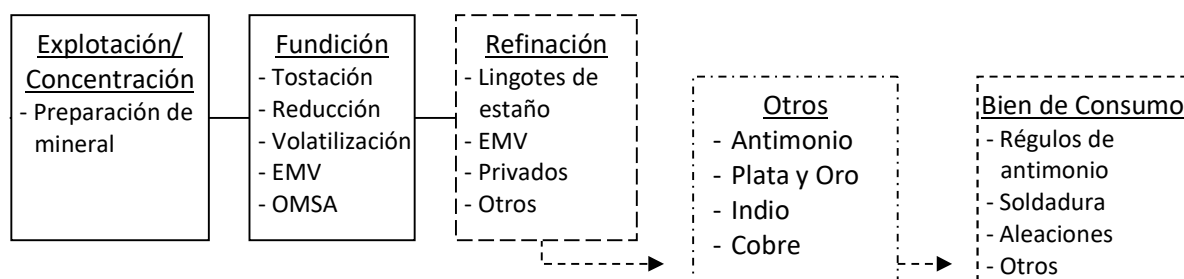
A fines de 2013, Vinto producía otros subproductos metálicos en muy pequeñas proporciones, como bismuto, plomo y plata. Las escorias, por lo general, no presentan metales de interés económico, por lo que son almacenadas en botaderos o usadas como ripio para caminos.

<sup>2</sup> Pocos son los establecimientos metalúrgicos que se dedican únicamente a fundir y refinar estaño como es el caso de la EMV y OMSA. Las empresas que producen y exportan estaño metálico, son empresas mineras que instalaron procesos metalúrgicos para completar el ciclo de la cadena de valor de sus operaciones mineras. Por otro lado, la Empresa Bernal Hermanos en el pasado producía plomo metálico y ahora produce trióxido de antimonio.

<sup>3</sup> Por ejemplo, EMV obtuvo sus mejores cotas de producción en 1991-97, época en la que fundía concentrados procedentes del Perú, con una ley de 53% (la producción promedio fue de 16.964 TMF/año). En el periodo 2000-06, los concentrados nacionales tratados de Huanuni, Colquiri, cooperativas y otras comercializadoras, tenían también una ley del 53% (la producción promedio alcanzó 10.790 TMF/año). A partir de la reversión de la empresa al Estado (2007-2011), la ley de los concentrados cayó a un promedio del 44%, si bien la planta logró mantener los niveles de producción (promedio anual de 10.655 TMF/año). En 2013, la empresa sufrió problemas de suministro de concentrados, al recibir menos cantidad de concentrados de alta ley de lo normal y procesar más concentrados de mediana y baja ley.

### c) Eslabones de la cadena productiva

GRÁFICO 1: Cadena productiva del estaño



#### Larga trayectoria de aprendizaje en tecnologías de concentración, fundición y refinación del estaño

Desde el fracaso de la planta de volatilización de estaño en La Palca (años 80), Bolivia ha tenido un intenso aprendizaje en fundición de estaño. Aparte de los procesos electrometalúrgicos (electrorrefinación) y pirometalúrgicos (fundición en hornos reverberos, rotatorios, horno ciclón y de vacío, cristizador chino), también se experimentó con procesos hidrometalúrgicos. Se prevé que en los próximos años Vinto sea pionera también en la operación del Horno Ausmelt.

#### Innovaciones en el procesamiento de concentrados de baja y mediana ley

La disminución de concentrados de alta ley ha obligado a mejorar la tecnología de refinación. A este respecto, los técnicos de Vinto han corregido los procesos de segregación, reducción al vacío, refinación del metal crudo y cristalización, mejorándolos niveles de recuperación de estaño metálico.

#### Pese a la tradición estañífera de Bolivia, la cadena se detiene en el lingote metálico:

La falta de estudios de mercado y factibilidad impidió la industrialización del estaño en Bolivia, exportándose en forma de lingotes metálicos.

### c) Actores productivos de la cadena en Bolivia

#### Empresa Minera Huanuni (EMH) y Empresa Minera Colquiri (EMC)

Los principales productores de concentrados de estaño son Huanuni y Colquiri, ambos dependientes de COMIBOL, con una producción conjunta de 9.700 y 10.200 Tn en 2011 y 2012 (55% del total nacional). La producción de Huanuni triplica a la de Colquiri, siendo ambas empresas estratégicas para el abastecimiento de Vinto.<sup>4</sup> En términos políticos, Huanuni tiene un importante significado histórico (debido a las luchas sindicales) y social (sostiene mucho empleo en una región deprimida). Sin embargo, desde una óptica empresarial adolece de importantes debilidades, como son la falta de planificación para explotar el mineral, los elevados costos de producción, la baja productividad por trabajador, o la obsolescencia de equipos. En 2013-14, se ha construido un ingenio de concentración de estaño con tecnología china y una capacidad de procesamiento de 3.000 Tn/día, que triplicará la actual capacidad de procesamiento. Debido a la disminución del 50% de la producción de mineral de estaño en 2014, se teme por el suministro de mineral para la nueva planta.<sup>5</sup>

#### Cooperativas estañíferas

<sup>4</sup> Operada anteriormente por Sinchi Wayra, la Empresa minera Colquiri fue nacionalizada en 2012.

<sup>5</sup> La nueva planta de concentración de estaño ha supuesto una inversión de US\$ 20 MM, al que debería sumarse el costo de la presa de colas, que no se ha previsto. Todos esos montos debidamente internalizados en la estimación de flujos de caja de la empresa darían a conocer si la operación es o no rentable.

Se trata de un actor tradicional en la cadena del estaño, especialmente cuando los precios de estaño son altos. Por este mismo motivo, en los últimos 5 años se han dedicado más a la recuperación de oro. Según estadísticas del MMM, la producción declarada de concentrados de estaño de este sector en 2011 y 2012 alcanzó 8,3 y 7,7 Tn, respectivamente (44 % de la producción nacional), destinadas principalmente a la fundición de Vinto. No obstante, se estima que su producción real, podría alcanzar, al menos 10 Tn por año, si se contabilizara la producción entregada a terceros o desviada al contrabando. Un desafío pendiente del sector cooperativo es mejorar y controlar su productividad.<sup>6</sup>

#### Empresa Metalúrgica de Vinto (COMIBOL)

Nacionalizada en 2007 a la Glencore, la EMV posee una larga e interesante historia.<sup>7</sup> Se trata de la fundición más grande de estaño en Bolivia. Produce estaño metálico de exportación con grado A-1 (pureza del 99.95%), representando un 8% de la producción mundial. Hasta 1985 su capacidad instalada de la planta fue de 20.000 TMF/año de estaño metálico. Sin embargo, el desuso de varias unidades motivó que se redujera 12.000 TMF/año. Se prevé que la instalación del horno Ausmelt (2012-14) permita ampliar su capacidad hasta 30.000 TMF/año.<sup>8</sup>

#### Sector privado

La producción de estaño ha sido muy baja (1,7 Tn en 2012), tan solo el 1% de la producción nacional. Cada vez son menos los interesados en trabajar minas de estaño, porque los yacimientos más ricos se han agotado, por la volatilidad de los precios internacionales y porque no existen incentivos ni seguridad jurídica para desarrollar y operar nuevos yacimientos.

#### Sector agroganadero (cuenca del lago Poopo y Uru Uru)

A fines del 2013, Huanuni no contaba con una presa de colas adecuada tal como lo estipula la normativa. Las colas son descargadas sin ningún tratamiento, contaminando la cuenca del Poopó y Uru Uru.<sup>9</sup> El sector agroganadero sufre las consecuencias de los cuerpos de agua contaminados.

### **d) Identificación de producto estrella**

---

<sup>6</sup> La mayoría de las cooperativas estañíferas siguen trabajando con tecnología rudimentaria, casi de manera artesanal, por lo que sus índices de recuperación del estaño son bajos. Muchos entregan su producción a terceros y no a COMIBOL. Fuente: [www.boliviaminera.blogspot.com](http://www.boliviaminera.blogspot.com) Declaraciones de Ministro de Minería y Metalurgia.

<sup>7</sup> La Empresa Nacional de Fundición (ENAF) fue creada en 1966 mediante DS 7695 como empresa autárquica. En 1971, inició operaciones con la puesta en marcha de la fundición de alta ley, con capacidad de producción de 7.500 TMF/año de estaño metálico. En 1976-1977 la planta fue ampliada a 11.500 TMF/año y en 1980, nuevamente a 20.000 TMF/año. La construcción de la planta de fundición de antimonio dio lugar a la conformación de un complejo metalúrgico, que operó durante veinte años bajo dependencia de COMIBOL. En diciembre de 1999, la empresa fue privatizada a la empresa Allied Deals por Us\$ 14,7 millones. Desde 2000 al 2006 operó bajo gestión privada, siendo transferida a diferentes empresas. En 2007, el gobierno del Presidente Morales revirtió al Estado boliviano el Complejo Metalúrgico Vinto, con todos sus activos y dispuso que Vinto asumiera el control administrativo, técnico, jurídico y financiero (DS 29026). Por su rol en la economía nacional, fue calificada en marzo de 2008 como "Empresa Pública Estratégica" bajo tuición del MMM (DS 29474). Finalmente la Ley 535 de Minería y Metalurgia (mayo 2014) devolvió a Vinto a la dependencia orgánica de COMIBOL.

<sup>8</sup> A fines de 2013, la EMV operaba con niveles aceptables de gestión empresarial, gracias a las políticas de optimización de operaciones, reducción de costos, control riguroso de compras e insumos (gestión de inventarios) y certificación de producto metálico en los mercados internacionales. Estos factores explican que, pese a la reducción en la ley de los concentrados tratados, la empresa haya logrado mantener los niveles de productividad.

<sup>9</sup> La EMH ha realizado algunos tentativas almacenar las colas, pero con resultados fallidos. A mediados de 2014, el nuevo ingenio de Huanuni en construcción no disponía aún de una presa de colas, por lo que existe una gran preocupación de las comunidades de las cuencas del Uru Uru. De no tomarse precauciones, el inicio de actividad del nuevo ingenio podría empeorar todavía más la contaminación de la cuenca, afectando a la pesca y al medio ambiente en general.



Los lingotes de estaño metálico de grado A-1 tienen una alta demanda en el mercado mundial. Y su demanda a mediano plazo, de acuerdo a las predicciones, también está garantizada. Sin embargo, podrían plantearse otras opciones, como la soldadura libre de plomo, con potencial para convertirse en productos estrella (a partir de estudios de factibilidad, así como de un estudio de mercado interno y externo).<sup>10</sup>

### e) Principales aplicaciones industriales y mercados

TABLA 2: Aplicaciones industriales del ESTAÑO

USOS	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<p><b>Industriales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Latas y envases (38%)</li> <li>- Consumibles durables (25%)</li> <li>- Transporte (15%)</li> <li>- Construcción (11%)</li> <li>- Equipo industrial (6%)</li> <li>- Otros (5%)</li> </ul>	<p>→ <i>Alrededor de 362.000 Tn de consumo anual mundial</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demanda consolidada en automoción (batería, radiador, cojinetes, pastillas de freno), latas y envases y productos de consumo (celulares y pasta dental)</li> <li>- Surgimiento de nuevos usos podría abrir nuevos mercados (soldadura libre de plomo, paneles solares, catalizador de combustible, o cuidado de animales)</li> <li>- Aumento de la demanda de estaño debido a las crecientes restricciones a la soldadura de plomo.</li> </ul>
<p><b>El estaño como reserva estratégica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es un buen sustituto del plomo.</li> <li>- No hay otro metal con sus cualidades (no hay metales sustitutos).</li> <li>- Cada vez hay menos yacimientos.</li> </ul>	<p>→ <i>Se prevé demanda mundial estable en 380,000 Tn/año en el periodo 2015-17</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las restricciones de Indonesia a la exportación de estaño metálico (con pureza &lt; 99,9%) y el cierre de minas en China por cuestiones ambientales presionan al alza los precios.</li> <li>- Se prevé un alto potencial en mercado interno y externo.</li> </ul>

Fuente: USGS 2014, *Mineral Commodity Summary*.

TABLA 3: Aplicaciones industriales del ANTIMONIO

USOS	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<p><b>Electrónica y energía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retardante de llama (43%)</li> <li>- Baterías plomo-ácido (32%)</li> <li>- Aleaciones de plomo (14%)</li> <li>- Plásticos. Catalizador (6%)</li> <li>- Cerámica y vidrio (6%)</li> </ul> <p>El principal compuesto químico de antimonio es el trióxido de antimonio, como retardante de llama y dopante en vidrios y plásticos.</p> <p>A pesar de que existen sustitutos del antimonio para diferentes aplicaciones, a la fecha ninguno de ellos lo sustituye completamente.</p>	<p>→ China contribuye con el 86% de la producción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A pesar de su potencial de reservas, Bolivia sólo contribuye con el 3% de la producción mundial.</li> <li>- Los principales consumidores son Asia (58%), Europa (19%) y Estados Unidos (15%).</li> <li>- El antimonio se considera un elemento crítico para Europa, para el que se prevé un fuerte déficit (2020)</li> <li>- La Unión Europea es exportador neto de antimonio crudo (metal sin refinar): en 2012 exportó 247 Tn e importó 16.314 Tn.</li> <li>- La ausencia de productores y las restricciones a la exportación en China pueden propiciar un aumento de precio en los próximos años.</li> </ul>

<sup>10</sup> También podría estudiarse el potencial de productos de peltre y otras aleaciones a partir del estaño.

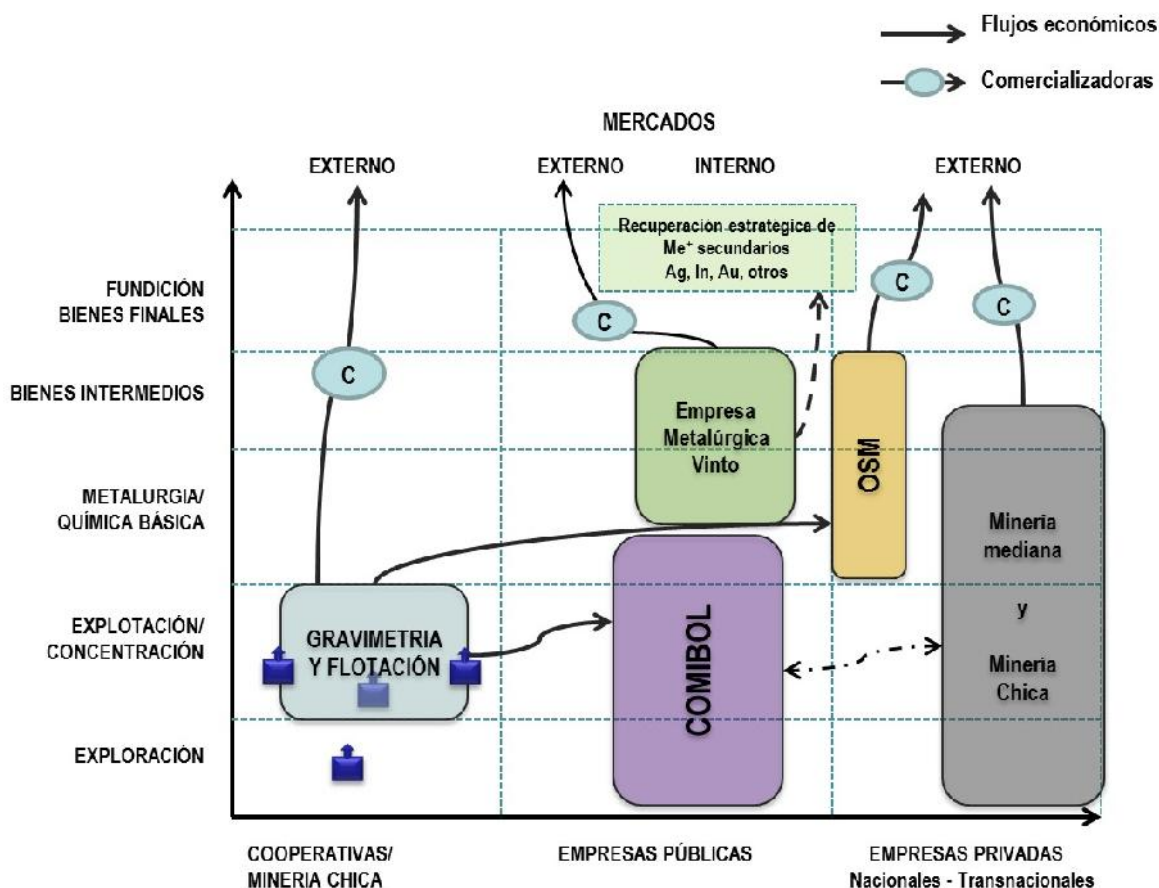
Fuente: USGS, 2014; y UE, 2013

### f) Análisis subsectorial

#### Las cooperativas estañíferas desempeñan un papel importante en la cadena del estaño

Como se pone de relieve en el gráfico, las cooperativas mineras desempeñan un rol importante en la cadena, en especial, en el eslabón de explotación y concentración de estaño, materia prima para la fundición.

GRÁFICO 2: Análisis subsectorial de la cadena del estaño



#### Apuesta por aumentar el control estatal en toda la cadena del estaño

El Estado apuesta a las inversiones paralelas y sincronizadas en Huanuni, Colquiri y Vinto para ampliar la capacidad de concentración y fundición en la cadena. No obstante, el desarrollo de reservas, nuevos yacimientos y calidad de los concentrados de estaño amerita similar atención. El control del contrabando de estaño es otra tarea imperiosa.

#### Potencial problema de suministro en la cadena ante la falta de nuevos yacimientos de estaño

La falta de exploración y perforación de nuevos yacimientos comporta un problema a mediano y largo plazo para garantizar la provisión de mineral. A corto y medio plazo, la falta de planificación y certificación de las reservas probadas y la calidad de mineral motivan que cada año disminuya la disponibilidad de concentrados de estaño para la EMV. La exploración, plan de explotación, logística, eficiencia en la concentración de minerales, adaptación de nuevas tecnologías, o mejora continua son desafíos para la COMIBOL.

### Falta de claridad sobre los flujos económicos reales entre Huanuni y Vinto

Según fuentes extraoficiales, la Empresa Metalúrgica de Vinto arrastra una deuda de varios años a Huanuni superior a Us\$ 30 MM, aparentemente por una mala negociación en la compra de concentrados.<sup>11</sup> Adicionalmente, Vinto debe obtener utilidades para pagar la inversión del Horno Ausmelt, inicialmente presupuestado en Us\$ 8 MM, pero que finalmente ascendió a Us\$ 50 MM. Por otro lado, existe también falta de claridad sobre los costos reales de producción de Huanuni.

### **g) Análisis FODA**

<b><u>Fortalezas</u></b>	<b><u>Oportunidades</u></b>
<p>F1. Respaldo político y legitimidad social<sup>12</sup></p> <p>F2. Asignación de recursos económicos a EMH, EMC y EMV</p> <p>F3. Existencia de un complejo metalúrgico experimentado en Vinto</p> <p>F4. Ampliación de capacidad en Vinto mediante horno Ausmelt</p> <p>F5. Bagaje de personal técnico muy capacitado y con amplia experiencia<sup>13</sup></p> <p>F6. Existencia de un sector privado de fundición de antimonio<sup>14</sup></p> <p>F7. Conocimiento de proveedores y de mercados internacionales</p>	<p>O1. Dificultades de otros proveedores de estaño como Indonesia y China.</p> <p>O2. Buenos precios a corto-medio plazo<sup>15</sup></p> <p>O3. Disminución de la oferta de estaño</p> <p>O4. Capacidad extra con Horno Ausmelt</p> <p>O5. Recuperación de la capacidad de fundición de antimonio en el país</p> <p>O6. Exportación de bienes con valor agregado</p> <p>O7. Análisis costo-beneficio para recuperar metales secundarios</p> <p>O8. Apuestas de I+D+i para optimizar costos de producción</p>
<b><u>Debilidades</u></b>	<b><u>Amenazas</u></b>
<p>D1. Relaciones inestables entre proveedores de concentrados y fundidoras</p> <p>D2. Problemas de productividad en Huanuni</p> <p>D3. Transparencia de costos de producción</p> <p>D4. Falta de tecnificación de cooperativas</p>	<p>A1. Deficiencia en suministro de concentrados</p> <p>A2. Ausencia de política de industrialización</p> <p>A3. Contrabando de concentrados</p> <p>A4. Incumplimiento de proyecciones de mercado</p>

<sup>11</sup> La Empresa Metalúrgica de Vinto ha indicado que compró concentrados a un precio alto, los almacenó y, en el momento de procesarlos, tenían un costo sensiblemente más bajo.

<sup>12</sup> La cadena del estaño dispone de respaldo político, que se traduce en el apoyo decidido del Estado en favor de la EMH y de las cooperativas mineras. Pero además cuenta con una gran legitimidad social, pues las comunidades de los pocos sitios mineros también están involucradas en las actividades mineras, de manera directa (como trabajadores) o de manera indirecta (prestando diferentes servicios).

<sup>13</sup> Una gran fortaleza es que el sector (Vinto y OMSA) cuenta con personal de elevada capacidad técnica operativa, pero también para investigar, desarrollar o innovar procesos. Adicionalmente, en las universidades estatales (UTO y UMSA) se tiene meritorios profesionales capaces de apoyar el proceso de industrialización.

<sup>14</sup> La existencia de un sector privado con experiencia en fundición de antimonio es una fortaleza para la cadena.

<sup>15</sup> Las predicciones realizadas por expertos hacen ver que la demanda de estaño en los próximos años se mantendrá casi constante y por ende también el precio del estaño. Esto debido principalmente al agotamiento de reservas de estaño, a la disminución de producción de Indonesia, al cierre de muchas operaciones especialmente en China por exigencias ambientales, al continuo uso del estaño en la industria de los automóviles y de la electrónica, a la aparición de la soldadura libre de plomo, entre otros usos.



D5. Ausencia de nuevos yacimientos D6. Capacidad de gestión	A5. Responsabilidades ambientales A6. Falta de incentivos y desaliento a nuevos proyectos mineros
--	--

## 1.2. Cadena de POLIMETÁLICOS (plomo, plata, zinc, indio y galio)

Datos básicos del PLOMO	
• Reserva mundial	89,000 Tn
• % Reserva mundial	1.8%
• Reservas Bolivia:	1,600 Tn
• Producción mundial:	5,400 Tn (2013)
• Producción nacional:	90 Tn (2013)
• Producto estrella:	Lingotes de plomo-plata <sup>16</sup>
• Mercados:	Interno y externo
• Producción promedio de plomo:	90 Tn/año (concentrado)
• Producción industrial prevista:	90 Tn/año (hacia 2020)

Fuente: USGS, 2014.

Datos básicos del ZINC	
• Reserva mundial:	250,000 Tn
• % Reserva mundial:	2,08 %
• Reservas Bolivia:	5,200 Tn
• Producción mundial:	13,500 Tn (2013)
• Producción nacional:	400 Tn (2013)
• Producto estrella:	Lingotes de zinc-plata
• Mercados:	Interno y externo
• Producción promedio de zinc:	1,200 Tn/año (como concentrados)
• Producción industrial prevista:	400 Tn/año (hacia 2020)

Fuente: USGS, 2014.

Datos básicos de la PLATA	
• Reservas en Bolivia:	> 22.000 Tn (Plata elemental)
• % Reservas mundiales:	5%
• Producción mundial:	26.000 Tn/año
• Producto estrella:	Lingote
• Mercados:	Externo
• Producción de Bolivia:	1.200 Tn (2013)

Fuente: USGS, 2014.

### a) Nivel de reservas

<sup>16</sup> La plata sale como impureza en los concentrados de plomo y en los concentrados de zinc. Solo la Empresa Minera Manquiri en Potosí exporta lingotes de plata metálica. La Empresa Minera Inti Raymi, en Oruro, hasta el 2014 exporta plata como metal doré.



Las reservas de plomo y zinc de Bolivia no son significativas a escala global

La distribución de reservas de plomo por país de los 89,000 Tn de reservas *probadas* es: Estados Unidos 5,62 %, Australia 40,45 %, Bolivia 1,80 %, Canadá 0,51 %, China 15,73 %, India 2,92 %, México 6,29 %, Perú 8,43 %, Polonia 1,91 %, Rusia 10,34 %, entre otros países. Se estima que en Bolivia las reservas probadas de plomo llegan a 1,600 Tn (<2% de la reserva mundial).

En el caso del zinc, la distribución por país de los 250,000 Tn de reservas *probadas* es: Estados Unidos 4 %, Australia 25 %, Bolivia 2,08 %, Canadá 2 %, China 17 %, India 4 %, Kazajistán 4 %, México 7 %, Perú 9 %, y otros países 23 %. Se estima que en Bolivia las reservas probadas de zinc llegan a 5,200 Tn (2% de la reserva mundial).

La reserva de estos dos metales no es importante en términos de la reserva mundial, a pesar de ello, el zinc y el plomo ocupan el primer y segundo puesto respectivamente en la cartera de minerales de Bolivia en cuanto a volumen de producción.

Los yacimientos de plomo y zinc<sup>17</sup> de COMIBOL no han sido explorados aún.

Las regiones de San Cristóbal, Pulacayo, Mesa de Plata, Porco, Cerro Rico y San Vicente en Potosí, tienen yacimientos potenciales de plomo-plata y zinc-plata. Se han desarrollado unos programas de exploración-perforación para conocer reservas *probadas* y *probables* a detalle de plomo y zinc, solamente en MSC y Porco, pero no así en yacimientos de COMIBOL.

A pesar de la explotación histórica de los yacimientos de plata, aún existe un buen nivel de reservas.

Tras centurias de explotación intensiva, Bolivia cuenta con reservas probadas de plata equivalentes al 5% de la reserva mundial, sin embargo, como en el caso de otros metales, la tasa de reposición es baja debido a la falta de confirmación de nuevos yacimientos.

Datos básicos del INDIO	
• Reservas en Bolivia <sup>18</sup> :	> 1.180 Tn (Indio elemental)
• % Reservas mundiales <sup>19</sup> :	7%
• Producción mundial:	770 Tn/año
• Producto estrella:	Lingote
• Mercados:	Externo

Datos básicos del GALIO	
• Reservas en Bolivia:	> 213 Tn (Galio elemental)
• % Reservas mundiales <sup>20</sup> :	<1%
• Producción mundial:	280 Tn/año
• Producto estrella:	Lingote
• Mercados:	Externo

Bolivia tiene significativas reservas de galio y es relevante a nivel mundial en cuanto al indio.

<sup>17</sup> Los principales yacimientos de plomo y zinc, localizados en el Departamento de Potosí son: San Cristóbal, (Minera San Cristóbal); San Vicente (Pan American Silver); Porco, (Sinchi Wayra) y Cerro Rico de Potosí.

<sup>18</sup> Petropress (2012) "Extractivismo y democracia", N° 29, Julio-Septiembre, Cochabamba.

<sup>19</sup> En realidad, este dato se refiere al peso que tiene Bolivia como "entidad" en el mercado del indio. La Colorado School of Mines define el término "entidad" como un indicador agregado que incluye depósitos, minas en producción y refinerías. Las importantes reservas de indio en Malku Khota, Potosí colocan a Bolivia como la cuarta "entidad" mundial del indio después de China (30%), Canadá (27%) y Sudáfrica (17%).

<sup>20</sup> A nivel mundial, el galio asociado en la bauxita y en minerales de zinc se estima superior a 1MM de Tn, sin embargo, el hecho de que el galio aparece asociado en concentraciones del orden de las partes por millón (ppm), hace que sólo una pequeña proporción de esta cantidad sea explotable de forma rentable.



South American Silver Corporation (SASC) a través de su filial boliviana Compañía Minera Mallku Khota Limitada, ha realizado estudios de prospección y exploración<sup>21</sup> en Malku Khota-Potosí, que dan cuenta de la magnitud de los recursos que contiene el yacimiento: 230.289.085 onzas de plata; 1.481 toneladas de indio; 1.082 toneladas de galio; 120.314.704 libras de Cobre; 453.314.453 libras de plomo y 246.812.812 libras de zinc. El buen nivel de reservas y la variedad de metales explotables convierten al yacimiento de Mallku Khota en un depósito altamente rentable<sup>22</sup>.

## b) Nivel de producción

Como exportador de concentrados de zinc y plomo, Bolivia es poco relevante tanto en el contexto regional, como internacional.

La relación porcentual de producción de plomo en el 2013 es la siguiente: Estados Unidos 6,3 %, Australia 12,78 %, Bolivia 1,67 %, Canadá 0,65 %, China 55,56 %, India 2,22 %, México 4,07 %, Perú 4,63 %, Polonia 1,11 %, Rusia 1,67 %, Suecia 1,15 % y otros países 6,48 %. Siendo el total de la producción mundial 5,400 Tn. Por otra parte, la producción promedio de Bolivia de plomo, mediante flotación diferencial<sup>23</sup>, en los años 2011 y 2012 fue 100 y 81 toneladas respectivamente, inferior a la de los vecinos regionales<sup>24</sup>.

La relación porcentual de producción de zinc en el 2013 fue la siguiente: Estados Unidos 5,63 %, Australia 10,37 %, Bolivia 2,96 %, Canadá 4,07 %, China 37,04 %, India 5,93 %, Irlanda 2,44 %, Kazajistán 2,74 %, México 4,44 %, Perú 9,56 %, y otros países 14,44 %. Siendo el total de la producción mundial 13,500 Tn. En cuanto al contexto regional, el promedio de producción de zinc en los años 2011 y 2012 en Bolivia, ha sido 427 y 390 toneladas respectivamente, muy inferior a otros países de la región<sup>25</sup>.

Bolivia es productora tanto de concentrados de plata, como de metal.

La plata metálica es producida principalmente en la Empresa Minera Manquiri, Potosí, después de cianurar los desmontes del Cerro Rico de Potosí, aproximadamente 250 Tn por año. Otro tanto de plata metálica, aunque desconocido, lo produce la Compañía Royal Silver<sup>26</sup>, Cochabamba. Las operaciones de Colquiri (EMC), Porco y Bolívar (SW) y las Cooperativas e ingenios del Cerro Rico de Potosí, solo producen concentrados de plomo y zinc con plata, aunque el mayor exportador de plata, asociada a los

<sup>21</sup> La SASC, cubriendo cerca de un 30% del total de su concesión, ha identificado yacimientos ricos en plata pero además ricos en indio (In) y galio (Ga) y otros metales. La fase exploratoria no ha sido concluida y todavía no hay certificación de reservas, pero SASC ha logrado hacer una valoración de los recursos del yacimiento y basada en ella, ha elaborado estudios económicos y reportes técnicos esbozando un proyecto de explotación cuyos rasgos fundamentales (incluyendo necesidad de inversiones, previsiones de empleo, tecnología necesaria y previsibles costos de producción) ya están previstos.

<sup>22</sup> La compañía estimó un nivel de utilidades y tiempo para recuperar la inversión, para un tratamiento de 40.000 Tn/ día de mineral. Bajo este supuesto, con una inversión inicial de us\$ 411 MM y un costo de mantenimiento de us\$ 209 MM durante 15 años de vida de la mina, la inversión sería recuperada en menos de 2.5 años, lo que supone 12.5 años de explotación con ganancia neta.

<sup>23</sup> La flotación diferencial consiste en: a) primero, se concentra el plomo por flotación y, a continuación, de las colas se concentra también por flotación el zinc (esto se llama flotación diferencial). El concentrado de plomo contiene bastante plata y el concentrado de zinc también tiene plata aunque en menores cantidades.

<sup>24</sup> En 2013, la producción de Perú fue 250Tn (4.6%), Méjico 220 Tn (4.1%). La de Bolivia fue tan sólo 90 Tn (1.7%).

<sup>25</sup> En 2013, Perú produjo 1.290 Tn de Zn (9.6%) y Méjico 600Tn (4.4%).

<sup>26</sup> La empresa privada Royal Silver Company ha desarrollado un proceso hidrometalúrgico a presión avanzado, llamado ARGOX, inventado en Bolivia y patentado en USA. Es una tecnología limpia para producir plata, hierro, zinc, cobre. De las colas se recupera plomo, oro, platino, indio y otros metales. El líquido residual es sulfato de amonio, un fertilizante apetecido por la agroindustria del Brasil. Tiene convenios con 35 minas que le suministran concentrados de plomo-zinc-plata para procesar. Es la única empresa que desarrolla la cadena de valor: procesamiento de minerales, fundición, refinación y producción de monedas conmemorativas (c/u a USD 22).

concentrados de zinc y plomo, es la Empresa Minera San Cristóbal que produce más de 1.600 Tn/día de concentrados de plomo-plata-zinc. En cuanto a la posición de Bolivia en el contexto regional, aunque por detrás de los vecinos, es relevante<sup>27</sup>.

### c) Recuperación estratégica de metales secundarios

La mayoría de las operaciones mineras tradicionales está dedicada a la flotación de complejos polimetálicos de plomo-plata-zinc, sin embargo, ninguna de ellas recupera en Bolivia, ni siquiera, los metales de los óxidos, y mucho menos metales estratégicos como la plata, cadmio, indio, galio, selenio, telurio, entre otros.. Estos metales críticos, presumiblemente, son recuperados en las fundiciones del exterior donde tiene lugar el procesado de estos concentrados. Es destacable el hecho de que el pago de regalías no afecta al contenido de estos metales que, si bien se encuentran en pequeña cantidad en los concentrados, su masa total es significativa y supone un beneficio adicional libre de tributación para las empresas exportadoras.

### d) Eslabones de la cadena productiva

Los eslabones de mayor envergadura son operados por la minería trasnacional.

A pesar de la existencia de numerosas cooperativas que explotan minerales polimetálicos, los eslabones fundamentales de la cadena, en cuanto a volúmenes de producción y ventas, son los de extracción y concentración, los cuales son operados, en gran medida, por empresas trasnacionales.

El principal proveedor de carga a Karachipampa será la Minera San Cristóbal

La capacidad de tratamiento de la EMK es de 51.000 Tn de concentrado de polimetálicos al año. En principio no debería ocurrir, como en el pasado, que la fundidora tenga problemas de suministro de carga, pues la producción de un mes la MSC sería suficiente para abastecer, prácticamente, toda la carga que necesita la EMK para operar durante un año.<sup>28</sup>

La instalación de las plantas de electrodeposición de zinc habilitará otros eslabones de la cadena

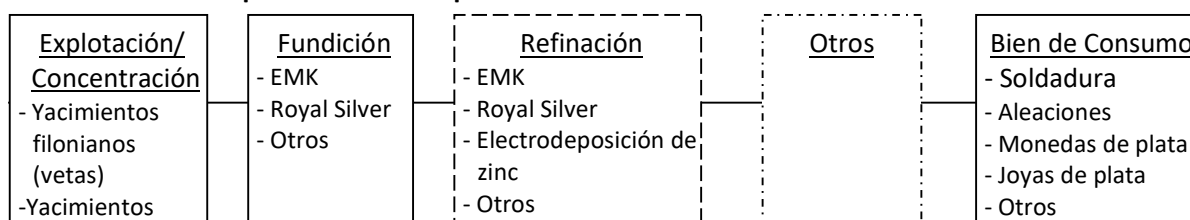
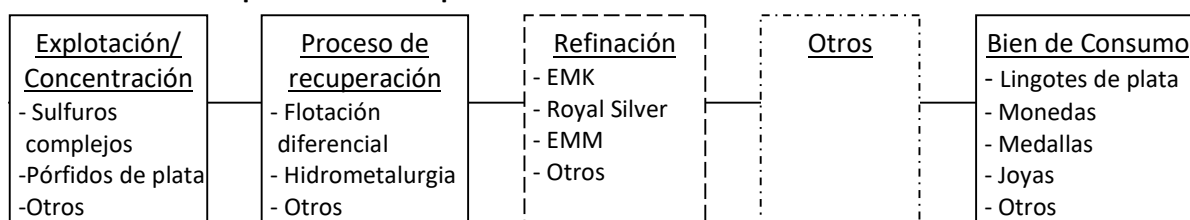
El zinc es actualmente el mineral más importante en cuanto a volumen y valor en exportaciones mineras<sup>29</sup> sin embargo no es fundido en el país, lo que ocasiona que sus acompañantes (plata, plomo, cadmio e indio) sean recuperados en el exterior. Ante esta realidad, el Estado ha decidido impulsar la puesta en marcha de dos fundiciones de zinc en los principales departamentos productores de este mineral: Oruro y Potosí.<sup>30</sup>

<sup>27</sup> La producción de plata en Bolivia 2011 y 2012, fue 1,214 y 1,206 Tn respectivamente, mientras que en el 2013 el promedio de producción de plata en países vecinos fue: Méjico 5.400Tn (21%), Perú 3.500 Tn (13.5), Chile 1.200 Tn (4.6%).

<sup>28</sup> El Ministro de Minería y Metalurgia César Navarro, indicó que se determinó comprar concentrados impuros de cooperativas mineras e ingenios de Potosí, porque los concentrados de MSC son finos y eso impide la recuperación de otros metales y generar mayores utilidades para EMK. La Razón, 1 octubre 2014.

<sup>29</sup> En 2010 se han producido 411.408 toneladas métricas finas, exportándose por un de valor de 887 millones de dólares.

<sup>30</sup> La Empresa Tecminal se adjudicó el diseño y construcción de la planta de concentración de zinc en EMC. Extraoficialmente se sabe que esta Empresa estaría considerando un proceso de tostación de sulfuros de zinc, para luego hacer una lixiviación alcalina y producir zinc electrolítico. Si así fuera, disminuiría el suministro de concentrados de zinc a las refinerías de zinc.

**GRÁFICO 3: Cadena productiva de los polimetálicos**

**GRÁFICO 4: Cadena productiva de la plata**


La recuperación de la plata metálica se lleva a cabo por empresas privadas.

Los eslabones de fundición de la subcadena de la plata son operados por empresas privadas como la Empresa Minera Manquiri S.A. (EMM) y Royal Silver, quienes producen lingotes de plata metálica, orfebrería y monedas de plata. El resto de las Empresas mineras sólo produce concentrados de plomo con plata y zinc con plata, que se exportarán hasta que la EMK opere en forma continua.

La cadena polimetálica no proyecta encadenamientos hacia adelante.

Más allá de algunos trabajos de artesanía con plata, ni el plomo ni el zinc son transformados en otros productos de mayor valor agregado. Es más, a finales de 2014 aún no se obtienen ni el plomo el zinc en estado metálico<sup>31</sup>. En otras palabras, el alcance de la industrialización de los polimetálicos no va más allá de la obtención de lingotes metálicos.

Los eslabones de la cadena polimetálica están fuertemente deslocalizados.

Tal vez sea la cadena polimetálica la que presenta un mayor número y heterogeneidad de actores en los diferentes eslabones de la cadena desarrollados. En los eslabones de extracción/concentración se tienen numerosas cooperativas (en Cerro Rico, por ejemplo) y empresas trasnacional (EMSC, Sinchi Wayra, etc), faltando la participación de COMIBOL. En los eslabones de metalurgia/refinación, se tiene tanto empresas estatales (EMK, y plantas refinadoras de zinc en proyecto), como empresas privadas (Manquiri).

### e) Actores productivos de la cadena en Bolivia

La minería privada es el actor principal en cuanto volumen de ventas

Produce aproximadamente el 85% del total de la producción nacional de plomo y el 77 % de la producción de zinc mediante tres grandes operadores en el eslabón de extracción y uno en el de metalurgia:

1. Minera San Cristóbal (MSC)<sup>32</sup>, Proyecto San Cristóbal en Potosí.

<sup>31</sup> En agosto de 2014, la EMK comenzó a obtener bullón de plomo, es decir, plomo en estado metálico mezclado con impurezas.

<sup>32</sup> Minera San Cristóbal (MSC) es la única operación grande de minería a cielo abierto, se terminó de construir el 2005 y se

2. Sinchi Wayra<sup>33</sup>, con dos operaciones, Porco en Potosí y Bolívar en Oruro.
3. Pan American Silver (PAS)<sup>34</sup>, con la operación de San Vicente en Potosí.
4. Empresa Minera Manquiri<sup>35</sup>, Proyecto San Bartolomé en el Cerro Rico.
5. Otras pequeñas<sup>36</sup>

#### Las cooperativas mineras como proveedoras de mineral

Se trata del segundo actor importante de la cadena de los polimetálicos, que sin embargo ha disminuido notablemente en los últimos 5 años, porque muchos han preferido dedicarse a la explotación de oro, debido su buena cotización y estabilidad. Produce aproximadamente el 15% del total de la producción nacional de plomo y el 21 % de la producción de zinc. Este sector no produce plata metálica. Sólo produce minerales de plomo con plata y zinc con plata que son entregados por lo general a las plantas de flotación para la obtención de concentrados de mineral. El grupo de cooperativistas más importante se ubica en el Cerro Rico de Potosí. En el resto del país hay otras cooperativas que venden su producción a terceros.

#### La pequeña empresa presta servicios de concentración de minerales.

En la ciudad de Potosí hay más de 30 empresarios privados, que cuentan con ingenios metalúrgicos, para concentrar los minerales y obtener como producto final los concentrados de plomo-plata y zinc-plata. Estos son comercializados por los mismos dueños de los ingenios, por lo general, en el exterior.

#### La COMIBOL busca posicionarse en el eslabón de fundición.

La COMIBOL no tiene operaciones importantes donde se produzcan concentrados de plomo. En la Empresa Minera Colquiri (EMC), antes del 2013 operada por Sinchi Wayra, se produce el 1% de la producción nacional de concentrados de zinc. COMIBOL tiene varias operaciones de plomo y zinc, arrendadas a cooperativas. Por ejemplo: Minas del Grupo Quechisla en el sur de Potosí, además de los desmontes de Catavi y Siglo XX, también en Potosí. Una vez el proyecto de Karachipampa normalice su operación, la COMIBOL se convertirá en un actor principal de la cadena.

#### El sector agroganadero (en especial en la Cuenca del Río Pilcomayo) es un actor damnificado.

---

inauguró oficialmente el 2007. Cada día se mueven aproximadamente 150,000 Tn de material volado, de los cuales 40,000 TPD de mineral sulfurado van a la planta de flotación. El resto es desmonte y mineral oxidado que se almacena por no existir una planta para su tratamiento en el sitio. Por flotación selectiva se producen aproximadamente 300 TPD de concentrados de plomo-plata y 1,300 TPD de concentrados de zinc-plata, además de 44 TPD de concentrado mixtos plomo-zinc-plata. Estos concentrados son exportados, sin embargo, el Estado tiene un convenio con MSC para el suministro de concentrados de plomo para la fundición de EMK, inaugurada en agosto de 2014.

<sup>33</sup> La minera boliviana Sinchi Wayra, filial de la minera Glencore Xstrata, opera cuatro minas en las regiones de Oruro y Potosí, dedicadas a la producción de zinc y estaño. Sinchi Wara tiene la administración de las unidades mineras Bolívar, Porco, Poopo y Caballo Blanco, que incluye las minas San Lorenzo, Colquechaquita, Reserva y Tres Amigos. A finales de 2013, la producción de Bolívar fue de 0.29Mt con 7.4% de zinc, 1% de plomo y 234g/t de plata. Porco alcanzó 0.39Mt con 6.1% Zn, 0.5% Pb y 100g/t Ag. Poopo generó 0.1Mt con 5.6% Zn, 0.3%Pb y 167g/t de plata. Finalmente, Caballo Blanco produjo 0.31Mt con 7.6% de zinc, 1.2% de plomo y 117g/t de plata.

<sup>34</sup> Durante el 2013, San Vicente procesó 319,433 toneladas de mineral y produjo aproximadamente 4.0 millones de onzas de plata, 6,200 toneladas de zinc y 600 toneladas de plomo. Este mismo año, las inversiones de capital en San Vicente totalizaron \$8.2 millones.

<sup>35</sup> El PSB es un Contrato de Riesgo compartido entre la canadiense Coeur d'Alene, COMIBOL y cooperativas del Cerro Rico. La planta comenzó la producción mediados del 2008. En 2013 exportó 5.9 MM de onzas de plata, correspondiente a una valor por ventas de \$US 84 millones.

<sup>36</sup> La producción de plomo, al igual que el número de empresas, ha ido disminuyendo en los últimos años, desde 200 Tn por año hace cinco años, hasta 90 Tn por año en el 2013. En cuanto al zinc también ha disminuido en dicho periodo, desde 450 Tn por año, hasta 400 Tn por año en el 2013. Al no haberse fomentado labores de exploración se prevé que continúe el descenso en la producción tanto de plomo como de zinc en la minería privada.

Muchas operaciones mineras no cumplen la reglamentación ambiental, lo que está provocando en muchos casos conflictos sociales asociados a la contaminación de agua y suelos, especialmente en la cuenca del río Pilcomayo<sup>37</sup>.

Diferentes instancias gubernamentales participan de la cadena polimetálica.

Al igual que en otras cadenas, existen actores genéricos que, de un modo u otro, participan del desarrollo de la cadena. Así por ejemplo, se tiene al Ministerio de Minería y Metalurgia, como órgano rector del sector, que ejerce tuición sobre SERGEOMIN, institución encargada de desarrollar tareas de prospección y exploración, o sobre el SENARECOM, responsable del registro de la comercialización de minerales y metales. De igual forma, las universidades públicas y privadas e institutos de investigación, como el IIMET-MAT desempeñan un rol crucial en la formación de masa crítica especializada en minería y metalurgia, al mismo tiempo que prestan servicios de análisis y de investigación. Valga decir que es importante tener en consideración a estos y otros actores transversales que participan en el sector minero metalúrgico.

#### f) Principales aplicaciones industriales y mercados

TABLA 4: Aplicaciones industriales del PLOMO

USOS	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<p><b>Almacenamiento de energía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los electrodos de la batería son de plomo (Pb) y dióxido de plomo (PbO<sub>2</sub>)</li> <li>- Se emplean en automóviles, tracción, industriales, aplicaciones militares, servicios continuos y de seguridad, energía solar, etc.</li> </ul>	<p>➔ Representan el 88% de la demanda mundial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los principales productores en Latinoamérica son: México (4,1 %), Perú (4,6 %) y Bolivia (1,67%).</li> <li>- Bolivia importa baterías de plomo-ácido, aunque existe una empresa en Santa Cruz que las ensambla.</li> <li>- El parque automotor boliviano creció a un 10% entre 2012 y 2013, alcanzando 1.3 MM de vehículos.</li> </ul>
<p><b>Otros usos industriales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protección contra radiaciones: (3%)</li> <li>- Vidrios especiales: (3%)</li> <li>- Armas: (3%)</li> <li>- Soldadura: (1%)</li> </ul>	<p>➔ Representan el 12% de la demanda mundial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dentro de estas aplicaciones, en Bolivia existe industria de armamento. También se realizan muchos trabajos de soldadura.</li> </ul>

Fuente: USGS (2014); EU (2013)

<sup>37</sup> Cientos de operaciones mineras, especialmente las del Cerro Rico y del Grupo Quechisla, asentadas en la parte alta de la Cuenca del Río Pilcomayo no cuentan con diques de colas o presas de colas como lo establece la normativa ambiental minera. En muchos casos, residuos (colas) de las plantas de flotación se descargan a las quebradas o ríos cercanos sin ningún tratamiento previo. Esas colas contaminan suelos, y agua sobre todo, generando un reclamo permanente de comunidades agroganaderas y piscícolas asentadas en las orillas del Río Pilcomayo, que dependen de la calidad y cantidad del recurso agua tanto para sus animales, plantaciones como para el consumo humano.

TABLA 5: Aplicaciones industriales del ZINC

USOS	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<p><b>Productos galvanizados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La galvanización es el principal uso que se le da al zinc. El galvanizado consiste en recubrir un metal con una lámina de zinc a objetivo de protegerlo contra la corrosión.</li> </ul>	<p>→ Representan el <i>80% de la producción mundial</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Además de Bolivia con una producción del 3% a nivel mundial en el año 2013, los principales productores de zinc en Latinoamérica son México 9,56 % y Perú 4,44 %.</li> <li>- En Bolivia hay un uso intensivo de productos galvanizados, desde calaminas, tuberías, planchas, etc.</li> <li>- Normalmente, se galvaniza sobre hierro o acero.</li> <li>- El mercado boliviano es pequeño, de alrededor de 1000 Tn/año), por su carácter primario-exportador.</li> </ul>
<p><b>Otros usos Industriales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Latón (Cu-Zn) y Bronces (Cu-Sn): (6%)</li> <li>- Otras aleaciones: (5%)</li> <li>- Otros usos: (9%)</li> </ul> <p>Los latones se usan en: armamento, electricidad, ornamentación, valvulería.</p>	<p>→ Representan el <i>20% de la producción mundial</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El latón ocupa el segundo lugar en la utilización del zinc.</li> <li>- Bolivia es importadora neta de aleaciones de cobre, tanto bienes intermedios como finales.</li> </ul>

Fuente: USGS (2014); EU(2013)

TABLA 6: Aplicaciones industriales de la PLATA

USOS	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<p><b>Industriales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electricidad y electrónica: 35%</li> <li>- Monedas y medallas: 25%</li> <li>- Fotografía: 10%</li> <li>- Joyería: 6%</li> <li>- Energía fotovoltaica: 5%</li> </ul> <p>La plata metálica es el elemento con mayor conductividad eléctrica y térmica de todos los metales.</p> <p>El óxido de plata es ampliamente usado como catalizador en petroquímica.</p>	<p>→ La diversidad de productores de plata amortigua problemas geopolíticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los principales productores son: México (18%), China (16%), Perú (14%), Australia (8%), Bolivia (5%).</li> <li>- Excepto la caída en la producción de finales de los 80s, desde 1950, el volumen de producción mundial ha mostrado una tendencia creciente.</li> <li>- La demanda de plata para aplicaciones fotovoltaicas es de esperar que crezca en los próximos años.</li> <li>- El desarrollo del sector de la artesanía (joyería) en Bolivia, podría suponer una importante agregación de valor en esta cadena.</li> </ul>



TABLA 7: Aplicaciones industriales del INDIO

USOS	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<p><b>Electrónica y energía.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Pantallas planas (56%), LCD.</li><li>- Soldadura (10%)</li><li>- Sistemas fotovoltaicos (8%)</li><li>- Baterías (5%)</li><li>- Materiales térmicos (6%)</li><li>- Semiconductores (3%).</li></ul> <p>El principal compuesto químico de indio es el Óxido de Indio-Estaño (ITO).</p>	<p>➔ Más del 80% de la producción se localiza en el este asiático.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- La distribución de las 770Tn de indio producidas en 2013 fue: China (53%), Corea del Sur (19%) y Japón (10%).</li><li>- Los principales consumidores son Japón (44%) y Estados Unidos (20%).</li><li>- Se espera que la demanda de indio en 2025 duplique la actual, por su uso en sistemas fotovoltaicos de última generación.</li><li>- Su uso en el mercado interno estaría condicionado al desarrollo de productos electrónicos (LCD) o energéticos (paneles fotovoltaicos).</li></ul>

TABLA 8: Aplicaciones industriales del GALIO

USOS	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<p><b>Electrónica y energía</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Circuitos integrados: 41%</li><li>- Paneles fotovoltaicos: 17%</li><li>- Aleaciones, baterías e imanes: 17%</li><li>- Iluminación (Light Emission Diode, LED): 25%</li></ul> <p>Los compuestos químicos de galio más usados son arseniuro de galio (GaAs) y nitruro de galio (GaN)</p>	<p>➔ China controla el 70% de la producción</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- A pesar de ello, existe una producción minoritaria diversificada: Alemania (10%), Kazajastán (6%), Corea del Sur (4%), Ucrania (4%), Japón (2%), Rusia (2%).</li><li>- Los precios del galio se mantienen relativamente estables desde 1990. Se espera que la demanda triplique la actual para 2025.</li></ul>

Fuente: USGS, 2014; EU, 2013



### g) Identificación de producto estrella

#### Plomo: ELECTRODOS para baterías de plomo-ácido.

El 90% del consumo de plomo en Estados Unidos es en baterías de plomo-ácido, tanto para aplicaciones estacionarias como para el arranque de vehículos. En estos acumuladores, el plomo se encuentra como plomo metálico (ánodo) y como óxido de plomo (cátodo). En el mercado interno boliviano el consumo de plomo también es masivo, incorporado en las baterías de autos. De esto, la empresa BATEBOL, por ejemplo, radicada en Santa Cruz, y filial de la empresa Toyo, se dedica al ensamblado de este tipo de baterías, sin embargo, y a pesar de que esta es una empresa consolidada, no es capaz de abastecer a todo el mercado nacional. Impulsar esta industria para satisfacer la demanda interna y con vistas a exportar estos productos hacia los mercados regionales podría ejercer un efecto tractor sobre la producción de plomo en el país.

#### Zinc: ÁNODOS para galvanizado de aceros.

A pesar de que existen empresas, como ENABOLCO en Santa Cruz, que hacen trabajos de galvanizado en caliente y electrolítico, Bolivia sigue siendo importador neto de estos bienes intermedios (tuberías, planchas, etc.). El impulso de la industria nacional del galvanizado depende del desarrollo de la cadena productiva del hierro, puesto que la gran mayoría de los trabajos de galvanizado se hacen sobre aceros. El desarrollo de ésta actividad industrial supondría integrar la cadena del zinc con la del hierro, lo que conduciría tanto a un efecto de sustitución de importaciones, como a la consolidación de un sector con un amplio mercado para la exportación.

#### Plata: EL LINGOTE como materia prima para desarrollar el sector de la joyería y las monedas.

Aunque en Bolivia existe tradición en artesanía con joyas, este sector económico no está muy desarrollado, a pesar del gran potencial económico que encierra. La transformación de lingotes de plata en joyas, monedas y otros productos, además de implicar una agregación de valor importante, se trata de una actividad intensiva en mano de obra. Pero no sólo eso, la historia boliviana y su tradición de maestros joyeros puede contribuir a la creación de una “marca Bolivia” para artículos de joyería de excelencia a nivel internacional.

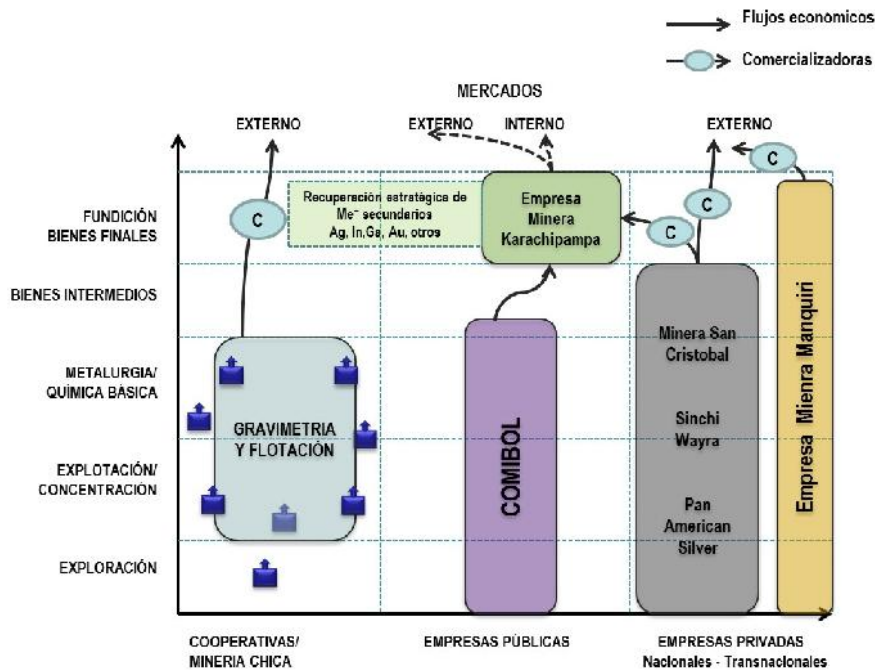
#### Indio y Galio: LINGOTES como paso previo al desarrollo de SISTEMAS FOTOVOLTAICOS.

La industrialización del indio y del galio está asociada a la alta tecnología. Ésta no existe en Bolivia en la actualidad, aunque sí está disponible en el mercado internacional. Por tanto, para poder alcanzar la industrialización de estos elementos antes del año 2025 es necesario comenzar la planificación desde ahora. El compuesto químico de indio con mayor uso en la actualidad es el Óxido de indio – estaño (ITO), que por su conductividad eléctrica y transparencia es usado para la fabricación de las pantallas de plasma (*Liquid Cristal Display*, LCD). También existen compuestos químicos de indio y galio ampliamente usados: El óxido de indio-galio-zinc (IGZO) y el diseleniuro de cobre-indio-galio (CIGS), ambos, necesarios en los paneles fotovoltaicos de capa fina de última generación. Tal vez la industrialización de estos productos orientada al desarrollo de las energías renovables (generación fotovoltaica) supondría avanzar en la dirección del suministro energético sostenible, al tiempo de profundizar la integración intercadena del sector metalúrgico, y la generación con paneles fotovoltaicos manufacturados con insumos boliviano. De cualquier modo, la materialización de cualquier estrategia de industrialización pasa por la transformación de estos dos elementos en lingotes, como paso previo al avance en la agregación de valor.

### h) Análisis subsectorial



GRÁFICO 5: Análisis subsectorial de la cadena del polimetálicos



i) Análisis FODA

<u>Fortalezas</u>	<u>Oportunidades</u>
<p>F1. Sector privado desarrollado en todos los eslabones de la cadena</p> <p>F2. F2. Personal capacitado y con experiencia.</p> <p>F3. Control estatal en el eslabón de fundición</p> <p>F4. Paulatina consolidación institucional de COMIBOL</p>	<p>O1. Perspectiva de mercado favorable</p> <p>O2. Buenas cotizaciones para plata, indio y otros metales</p> <p>O3. Recuperación de metales secundarios.</p> <p>O4. Oportunidades para desarrollo de capacidades de I+D+i</p>
<u>Debilidades</u>	<u>Amenazas</u>
<p>D1. Proceso tecnológico complejo.</p> <p>D2. Poca perspectiva de industrialización.</p> <p>D3. EMK en proceso de consolidación.</p> <p>D4. Burocracia interna en el sector estatal</p> <p>D5. Preponderancia de trabas administrativas sobre criterios técnicos</p>	<p>A1. Multiplicidad de actores.</p> <p>A2. Falta de suministro</p> <p>A3. Problemas asociados al uso tecnología antigua.</p> <p>A4. Problemas ambientales (falta de la planta de tratamiento de gases)</p> <p>A5. Dificultades de acceso a financiamiento</p>

### 1.3. Cadena del COBRE – alambrón

Datos básicos del COBRE	
• Reservas mundiales <sup>38</sup> :	690 MM de Tn
• % Reservas de Bolivia:	Desconocido
• Producción mundial:	18 MM Tn (2013)
• Producto estrella:	Alambrón de cobre
• Mercados:	Interno y externo
• Producción piloto de cobre catódico:	904 Tn (2012) 1.270Tn (2013)

#### a) Nivel de reservas

##### Bolivia espera confirmar la existencia de importantes yacimientos de cobre.

Diversas minas importantes de cobre han sido identificadas en el altiplano boliviano. Entre ellas, Corocoro, Veta Verde y Chacarilla, en el departamento de La Paz. También podrían existir yacimientos interesantes en Elena de Antequera y en Abaroa (Potosí), además de otras pequeñas minas dispersas por el territorio nacional. De todas ellas, y pese a no estar todavía certificada, la que presenta un mayor potencial es Corocoro,<sup>39</sup> actualmente en etapa exploración a cargo de la firma coreana Kores.

##### Chile posee las mayores reservas mundiales de cobre.

De los 690.000 MM de Tn de reservas identificadas, Chile ostenta el 28%, seguido de: Australia (13%), Perú (10%), Estados Unidos (6%), y otros países como China y Rusia (alrededor del 4%). De confirmarse las 100.000 MM de Tn de cobre del yacimiento de Corocoro, y ser inscritas en las cifras de reservas probadas, Bolivia contaría con la segunda reserva de cobre en importancia a nivel mundial (12%).

#### b) Recuperación de metales secundarios

Generalmente, asociados al mineral de cobre, se pueden encontrar otros metales minoritarios, cuya recuperación puede aumentar significativamente la rentabilidad del proceso de beneficiado, en comparación a la explotación exclusiva del cobre exclusivamente. Estos metales secundarios pueden ser molibdeno, renio, telurio, selenio, hierro, níquel, plomo, plata y oro, principalmente. La Empresa Minera de Corocoro no posee, de momento, un plan para recuperar los metales secundarios.

<sup>38</sup> La USGS (2014) estima unos recursos mundiales de cobre de aproximadamente 5.000 MM de Tn, considerando depósitos porfídicos y otros recursos sin descubrir.

<sup>39</sup> En octubre de 2011, después de perforar 32 mil metros con diamantina, Korea Resources Corporation (Kores) confirmó el hallazgo de un gigantesco yacimiento, de alrededor de 100 millones de toneladas de cobre en Corocoro. Además de otros elementos secundarios, como indio, manganeso y plata. Kores valoró el yacimiento en us\$ 8.000MM. Sin embargo, en 2013, cuando el proyecto debía entrar en explotación, la firma coreana solicitó a la COMIBOL una ampliación del plazo de exploración por dos años más debido a que “los estudios iniciales de exploración no han reportado las expectativas que tenía la empresa” (La Razón, 2013)

### c) Eslabones de la cadena productiva

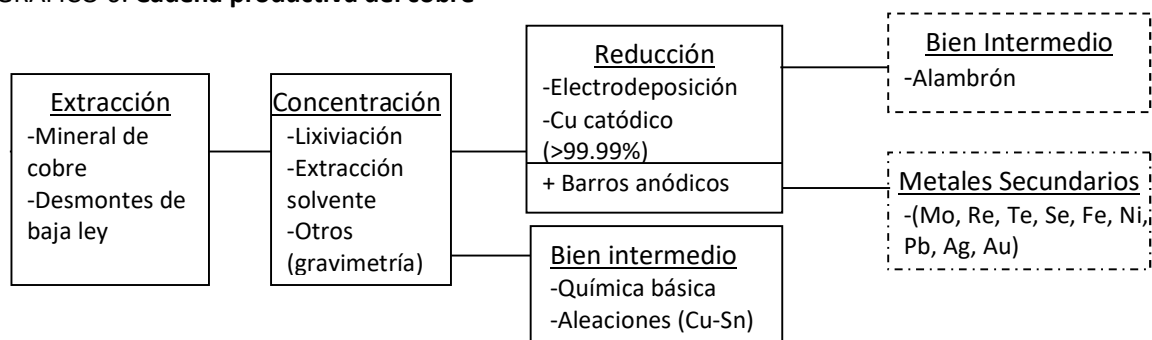
El cobre catódico se puede obtener a partir de desmontes mineros de baja ley.

Los relaves de la minería pueden contener diferentes metales en baja concentración, cuya recuperación puede ser posible y rentable a través del uso de tecnologías apropiadas, como la lixiviación y la hidrometalurgia. El diseño original del proyecto Corocoro apostaba a la agregación de valor a partir del tratamiento de antiguos desmontes mineros. Este diseño es interesante: por un lado, se tratan residuos ambientales, pero además el uso de desechos mineros como materia prima para la obtención del cobre metálico es muy rentable, ya que origina una significativa reducción de costos de producción. En la práctica, sin embargo, Corocoro ha recurrido al mineral de alta ley del yacimiento, tratándolo en pilas de lixiviación, alternativa que no resulta tan conveniente desde el punto de vista de la recuperación eficiente del metal.

La planta hidrometalúrgica de Corocoro opera a pequeña escala y con tecnología sencilla.

Con una capacidad instalada de producción de 300 Tn de cobre catódico por mes, el proyecto posee una dimensión manejable. Esta escala semi-piloto comporta ventajas asociadas a la capacidad de absorber tecnología, pero también permite hacer las reparaciones y mantenimiento por medio de empresas locales. De igual forma, la experiencia acumulada fruto de la experiencia de producción a nivel piloto podría tener consecuencias positivas a la hora de seleccionar la tecnología para una eventual planta industrial.

GRÁFICO 6: Cadena productiva del cobre



La cadena del cobre está integrada con la del azufre y otros sectores de la economía.

Desde un inicio, el proyecto hidrometalúrgico fue concebido como una cadena productiva integral que comprendía Capuratas (azufre)–Eucaliptus (ácido sulfúrico)–Corocoro, ya que el proceso de lixiviación en pilas dinámicas del mineral de cobre es intensivo en el uso de ácido sulfúrico. Lo mismo ocurre con otros compuestos, como el sulfato de cobre, ampliamente usado en minería. La producción de alambrón, sujeta todavía a la obtención de cobre con un grado adecuado de pureza, permitiría proyectar eslabones hacia adelante con el sector de la construcción.

### c) Actores productivos de la cadena en Bolivia

Una cantidad significativa de cooperativas explotan mineral de cobre en el país.

Existen en el país pequeñas cooperativas cupríferas que trabajan explotando minerales de baja ley, tanto en concesiones de empresas privadas (por ejemplo, las que trabajan en áreas de la empresa chilena Promining S.A), como en concesiones arrendadas a COMIBOL. Además de extracción y concentración de mineral, las cooperativas también ejecutan proyectos de exploración, como el

proyecto minero cuprífero Caquingora, a cargo de la cooperativa San José AFB en el sector de Corocoro. La Empresa Minera Corocoro (COMIBOL) ha aumentado paulatinamente su producción en 2010-14. En octubre de 2009, se inauguró la planta hidrometalúrgica de Corocoro, que daría lugar en junio de 2012 a la creación de la Empresa Minera Corocoro (EMC), dependiente de COMIBOL. La planta tiene una capacidad de producción de 300 TMF/mes de cobre catódico. Desde que la planta inició operaciones, la producción y utilidades han ido creciendo paulatinamente. En 2013 la producción media fue de 100 Tn/mes, mientras que las perspectivas para 2014 apuntaban a alcanzar 150 Tn/mes (el promedio del primer cuatrimestre de 2014 fue de 140 Tn/mes) (Bocamina, 2014) y Us\$ 10MM de utilidad neta. Las exportaciones de la EMC representan el 55% del total nacional.

El sector privado cubre diferentes eslabones de la cadena, desde la extracción hasta la metalurgia. Diversas empresas se dedican al negocio del cobre. Entre otras, la empresa chilena Promining S.A, con concesiones en la mina Cerrillos en Uyuni (Potosí), comercializa concentrados de cobre en Chile. En el rubro de la metalurgia, la empresa minera Paititi S.A. trabaja la mina Don Mario en Santa Cruz (actualmente en etapa de cierre), siendo responsable del 44% de la exportación de cobre metálico. Otra empresa exportadora es Procorcel, si bien con niveles bastante menores (y una participación del 1% del total exportado). Además de cobre metálico, ambas empresas producen aleaciones cobre-zinc y cobre-níquel.

Parte del sector privado se dedica a la producción de compuestos químicos de cobre. Dedicadas a la química básica del cobre, varias empresas producen bienes intermedios que, como el sulfato de cobre, retroalimentan la cadena productiva minera. Es el caso de la Compañía Minera Eureka, que produce este compuesto químico, o de una empresa de capital chino que recientemente firmó con la fábrica Eucaliptus un contrato de suministro de ácido sulfúrico (300 Tn/mes) para explotar una planta en Turco (Oruro). Otras empresas relacionadas con la química básica del cobre, como Tecniquímica, producen oxiclورو de cobre.

La trasnacional Kores podría convertirse en un importante actor de la cadena. La mayor empresa trasnacional asociada a la cadena del cobre es la empresa Kores de Corea del Sur. Hasta mediados de 2014, se había orientado a tareas de exploración.<sup>40</sup>

#### d) Principales aplicaciones industriales y mercados

TABLA 9: Aplicaciones industriales del cobre

USOS	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<b>Cobre y sus aleaciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción (44%)</li> <li>- Electricidad y electrónica (20%)</li> <li>- Equipos de transporte (17%)</li> <li>- Productos de consumo (12%)</li> <li>- Maquinaria industrial y equipos (7%)</li> </ul>	<p>→ <i>Chile es el mayor productor</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las 18 MM de Tn producidas en 2013 se distribuyeron de la siguiente manera: Chile (31%), China (9%), Perú (7%), EEUU (7%), Rusia (5%), Congo (5%), entre otros.</li> <li>- El cobre producido en Bolivia fue destinado a exportación.</li> <li>- Las aleaciones tienen numerosas aplicaciones, interesantes desde una óptica de demanda y mercados.</li> </ul>
<b>Química básica del cobre</b>	<p>→ <i>El sulfato de cobre es ampliamente usado en el</i></p>

<sup>40</sup> En junio de 2008, COMIBOL firmó un contrato de riesgo compartido con la coreana Kores. En una primera fase, la coreana llevaría a cabo la exploración del yacimiento de Corocoro. De confirmarse la calidad del yacimiento, el contrato preveía ingresar a una fase de explotación e industrialización. La firma coreana se comprometía a invertir Us\$ 200 MM para la explotación e instalación de una planta de refinado con una capacidad de producción de 30.000TMF/año de cobre metálico.



- Sulfato de cobre	<i>mercado interno.</i>
--------------------	-------------------------

Fuente: USGS, 2014

El principal mercado del cobre catódico es la exportación.

La aplicación principal del cobre catódico, como electrodo en procesos industriales de *electrowinning*, no es significativa en Bolivia, por lo que el destino natural de la producción ha sido la exportación. El grupo trasnacional Trafigura (*commodity trader*), de capital holandés, se adjudicó en 2010 la compra del primer lote de 300 Tn de cobre catódico de Corocoro.<sup>41</sup> Los principales mercados de exportación son Venezuela, Corea del Sur y Europa.

### e) Identificación de producto estrella

El alambroón de cobre podría tener un importante efecto de sustitución de importaciones.

Con motivo de la creación de la EMC, en 2012 se anunció la instalación de una planta de producción de alambroón de cobre (en cuya fabricación, el cátodo de cobre constituye la materia prima básica). Sin embargo, a mediados de 2014, no se habían producido avances en esa dirección. Importado en la actualidad de Chile, el alambroón es usado masivamente en el mercado interno, ya que cualquier instalación eléctrica requiere cable de cobre como material funcional conductor de electricidad. Por tanto, su producción en Bolivia tendría una demanda asegurada en el mercado interno.

El sulfato de cobre y otros compuestos químicos tiene potencial de ser bienes intermedios estrella.

El sulfato de cobre tiene un uso intensivo en minería, por ejemplo en flotación de concentrados de plomo-zinc. Otros compuestos químicos de cobre pueden ser usados como fungicidas, pigmentos en pinturas y purificación de agua. En el ámbito de las aplicaciones avanzadas, algunos compuestos inorgánicos de cobre, como el YBACUO (óxido de cobre, itrio y bario) se usan como superconductores.

La producción de aleaciones de cobre supondría la integración de varias cadenas metalúrgicas.

Las aleaciones de cobre, ya sea latones (Cu-Zn), bronce (Cu-Sn) u otras con cadmio o aluminio (Cu-Cd; Cu-Al) poseen numerosas aplicaciones en los campos de la soldadura, calderería, armamento, tubería, valvulería, turbinas y bombas, entre otras. Todos estos sectores productivos tienen demanda en el mercado boliviano. La existencia de grandes cantidades de estaño y zinc podría justificar la producción de estas aleaciones, tanto para abastecimiento interno como para exportación.

### f) Análisis subsectorial

La cadena del cobre tiene un gran potencial para generar encadenamientos hacia adelante y atrás.

Desde la metalurgia del cobre, se pueden generar encadenamientos hacia atrás con los diferentes productores de mineral y concentrados (cooperativas y empresas pequeñas), así como con otras cadenas minero-metalúrgicas (caso del azufre, estaño, o zinc). Pero también existe un amplio abanico de oportunidades de encadenamientos hacia adelante, dado el gran número de aplicaciones industriales que tiene el cobre, sus aleaciones y su química básica.

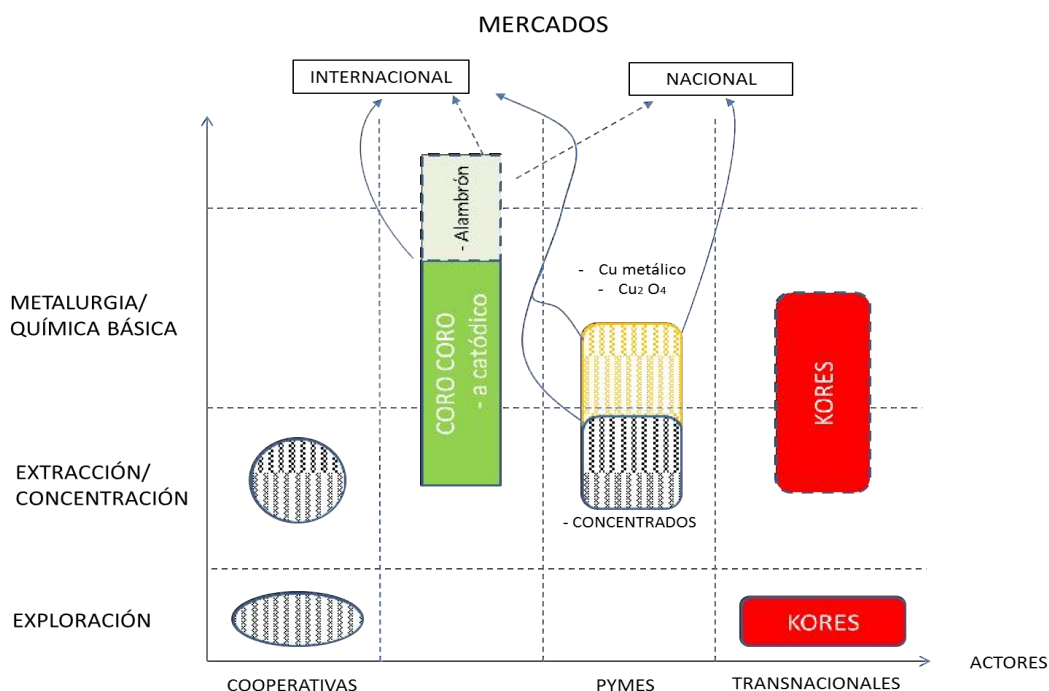
---

<sup>41</sup> Tras cinco licitaciones fallidas, Cormin, socia de la trasnacional Trafigura, adquirió por valor de Us\$ 2,96 millones las primeras 300 Tn de cobre catódico de pureza 99.99% (como primera compra del lote de 1.020 de Tn que se adjudicó en julio de 2010). El grupo empresarial Trafigura, una de las mayores compañías trasnacionales dedicadas a la comercialización de materias primas, con presencia en 58 países, se convirtió desde entonces en socio de la Empresa Minera Corocoro para la comercialización del cobre catódico. En 2013, se adjudicó otro lote de 1.350 Tn de cobre catódico, de las cuales al menos 600 Tn fueron exportadas a Holanda.

La cadena podría ejercer un importante efecto de sustitución de importaciones

Como importador de productos manufacturados y semi-manufacturados de cobre, Bolivia sufrió el alza de precios de estos productos en los últimos años. Un estudio detallado de las estadísticas correspondientes a la importación de productos derivados del cobre podría revelar el ahorro y rentabilidad asociada a una política de sustitución de importaciones de productos de cobre. Al mismo tiempo, la industrialización del cobre restringiría la fuga de valor existente en los concentrados de cobre que son exportados hacia otros países.

GRÁFICO 7: Análisis subsectorial de la cadena del cobre en Bolivia



**f) Análisis FODA**

<p style="text-align: center;"><b>Fortalezas</b></p> <p>F1. Escala piloto y control de la tecnología                  F2. Consolidación de la experiencia de producción                  F3. Legitimidad (rentabilidad económica)                  F4. Gerencia estable y experimentada                  F5. Equipo técnico experimentado y con capacidad de selección de tecnologías</p>	<p style="text-align: center;"><b>Oportunidades</b></p> <p>O1. Perspectiva de mercado favorable                  O2. Crecimiento equilibrado entre capacidad de producción y demanda                  O3. Exportación de bienes con valor agregado                  O4. Oportunidades en el mercado interno de bienes intermedios de cobre                  O5. Formación de capital humano en I+D+i</p>
<p style="text-align: center;"><b>Debilidades</b></p> <p>D1. Problemas técnicos (por ejemplo, en planta de agitación dinámica) y administrativos (elaboración de TDRs para licitación)                  D2. Restricciones de suministro eléctrico                  D3. Elevada rotación gerencial en la empresa matriz COMIBOL                  D4. Burocracia interna (preeminencia de trabas administrativas sobre criterios técnicos)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Amenazas</b></p> <p>A1. Problemas de acceso a financiamiento                  A2. Incumplimiento de proyecciones de mercado                  A3. Marco legal-administrativo desincentiva la gestión de empresas productivas estatales                  A4. Cultura burocrática interinstitucional                  A5. Cambios políticos</p>

## 1.4. Cadena del HIERRO y acero

### a) Nivel de reservas

Existencia de muchos estudios sobre el Mutún, pero nunca a nivel de exploración a detalle.

Desde 1950, varias instituciones estatales (COMIBOL, GEOBOL, SIDERESA) y consultoras internacionales realizaron estudios geológicos para determinar el volumen y calidad de los recursos ferríferos del Mutún.<sup>42</sup> A la fecha, existen estimaciones de la reserva y un conocimiento bastante aproximado de la geomorfología y mineralización del cerro.<sup>43</sup>

El megayacimiento del Mutún podría ser la reserva de hierro más grande del mundo.

Según múltiples estudios realizados, el potencial estimado de reservas del Mutún alcanza 40.000 MM de Tn de mineral de hierro y 10.000 Tn de manganeso. Si se positivaran estas cifras, el yacimiento sería efectivamente la reserva más grande de mineral de hierro del mundo. Se debe perforar para positivar todas las reservas.

### b) Eslabones de la cadena productiva

El proyecto de instalación de una siderurgia boliviana data de los años 70s

Desde 1970 el Estado boliviano encargó diferentes estudios de factibilidad técnica y económica para explorar la implementación de la "industria de industrias" en base a la riqueza del Mutún. En todos los casos, bajo tuición del MMM, el objetivo del proyecto era el desarrollo simultáneo de varios eslabones de la cadena productiva. De todos, el único proyecto de factibilidad completo fue elaborado por la Consultora McKee en 1976, si bien ha perdido vigencia por lo que debe ser actualizado, en especial en términos de reservas probadas, mercado, tecnología, infraestructura, y costo-beneficio.<sup>44</sup>

#### Datos básicos de HIERRO y ACERO

• Reservas del Mutún:	40.000 MM Tn
• Reservas mundiales de hierro (mineral):	170.000 MM Tn
• Reservas mundiales de hierro (metal):	80.000 MM Tn
• Producción mundial de hierro:	2.900 MM Tn (2013)
• Producción mundial de acero (crudo):	1.500 MM T (2012)
• Producto estrella:	Barras de construcción y otros laminados
• Mercado concentrados de hierro	Externo
• Mercado productos de acero:	Interno y externo
• Producción ESM:	Concentrados
• Perspectivas ESM:	Siderurgia

<sup>42</sup> En 1953, NN.UU. muestreó el yacimiento y preparó el primer informe geológico del cerro. Desde entonces, los estudios sobre el cerro han sido tan numerosos como heterogéneos, mejorando el conocimiento sobre el yacimiento. La lista comprende al Banco Minero de Bolivia (1956), la Misión Geológica Alemana (1962), COMIBOL (1971, 1972), Arthur D. Little, Inc (1972), NN.UU (1974), SIDERSA-GEOBOL (1975), Institute of Mineral Research (1976), SIDERSA, Cimmsa, McKee (1977), WS Atkins & Partners (1977), SIDERSA-COBRAPI (1984), DMT Panamerican (2002), y CRC JSB-ESM (2007).

<sup>43</sup> El mineral del yacimiento está compuesto principalmente de rocas clásticas sedimentarias formadas por capas de hematita y magnetita. Se presentan varios tipos de mineral de hierro y uno de manganeso. El *mineral primario* constituye casi la totalidad de las reservas potenciales (con una ley promedio de Fe del 51-53%). Enriquecido en hierro, el *mineral secundario* es más fácil y barato de tratar en una explotación inmediata. Las reservas de *coluvial* alcanzan alrededor de 100 MM de Tn, (con una composición de Fe "in situ" del 42-50%, Fe concentrado del 63%, y Mn del 0.1%). Localizado en la superficie y cima de las laderas, el mineral *eluvial/diluvial* son 44 MM de Tn (con una ley de Fe del 50-60%). Además de hierro y manganeso, el yacimiento contiene también sílice, alúmina, potasa, azufre, fósforo, y sodio, entre otros

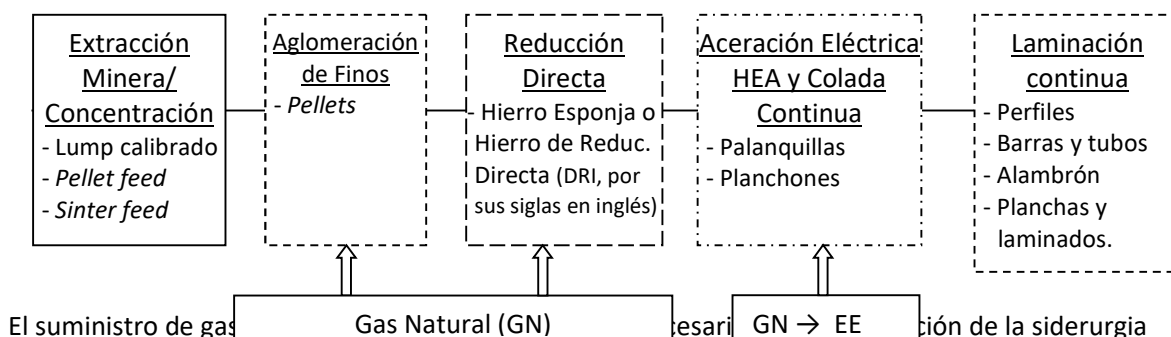
<sup>44</sup> En 1972, el MMM aprobó el Plan General para las industrias de hierro y acero, y creó la Empresa Siderúrgica Nacional (SIDERSA). En 1977, la consultora McKee entregó a SIDERSA un estudio de factibilidad para: a) la producción de 600.000 t/a de laminados vía reducción directa y, b) producción de 450 000 t/a de laminados vía altos hornos a carbón vegetal. Un estudio



### El Plan Siderúrgico Nacional (2004) apunta a una siderurgia integrada y un proyecto ferrominero

En septiembre de 2014, se presentó el Plan Siderúrgico Nacional con dos objetivos a desarrollar en 2014-2025: a) implementar una *siderurgia integrada*, vía reducción directa, con gas natural para producir acero laminado destinado inicialmente al mercado nacional (inversión estimada de \$US 400 millones, modalidad de provisión “llave en mano”); y b) diseñar y desarrollar un *proyecto ferrominero* de gran escala para incursionar en mercados internacionales en condiciones altamente competitivas, coadyuvando y gestionando el desarrollo de infraestructura y logística adecuada para la exportación ventajosa por el Atlántico. Se iniciaría con la apertura de negociaciones con inversionistas y financiadores interesados en elaborar y ejecutar un proyecto de gran escala (mayor a 10 millones de toneladas año de productos tales como *lumps, pellets, sinter*) e infraestructura de transporte y logística, cuyo financiamiento podrá ser pagado con el propio producto mineral.<sup>45</sup>

GRÁFICO 11: Cadena productiva del hierro



La reducción de los minerales de hierro para obtener productos siderúrgicos primarios como el arrabio y el hierro esponja (DRI) precisa de un agente reductor. En el primer caso se emplea carbón de coque o carbón vegetal, mientras que en el segundo gas natural reformado. El esquema industrial, sin duda, más recomendable es aquel orientado a la obtención de hierro esponja vía reducción directa (RD) con gas natural. Alrededor del 75% del DRI utiliza GN para su producción, siendo aplicado de diversas formas y en diferentes procesos, como los hornos de cuba, lechos fluidizados, retortas, y otros tipos de reactores. Las plantas de RD requieren grandes cantidades de gas natural: el consumo específico alcanza 300-350 Nm<sup>3</sup> por tonelada de DRI. Una planta de DRI que produzca 2 millones de toneladas consumiría cerca de 1,7 millones de Nm<sup>3</sup>/día de GN.

complementario fue elaborado por la consultora Cobrapi en 1984 para la producción de 100 000 t/a de Laminados No Planos Livianos (LNPL). De acuerdo a estos estudios, SIDERESA planteó en 1985 el proyecto de implementación del Eje Siderúrgico (1 millón Tn/año de producción de pellets en el Mutún, 170.000 Tn/año de hierro esponja y 100.000 Tn/año de LNPL). Sin embargo, la crisis de la minería ese mismo año motivó el cierre de la empresa. Finalmente, en 2006 se creó la Empresa Siderúrgica del Mutún (ESM), con los mismos fines que SIDERESA. Su primera tarea fue controlar y “fiscalizar” el Contrato de Riesgo Compartido que se firmó en 2007 con la Jindal Steel & Power. Con una inversión de Us\$ 2.100 MM, el contrato contemplaba la explotación por 40 años de una siderurgia integrada gas natural (cuyo flujo de producción sería de 25 MM t/a mineral, 10 MM de t/a concentrado, 5 MM t/a pellets, 2 MM t/a DRI y 1.8 MM t/a de acero en laminados). En Agosto de 2012 la Consultora Mineral Processing propuso un proyecto para tratar 1.300.000 TPA de mineral, producir 500.000 TPA de hierro esponja, de los cuales la mitad se destinaría a la fundición y laminación en Puerto Suárez; y la otra mitad se destinaría a las fundiciones nacionales para la producción de aceros especiales. Demandaría un requerimiento de gas natural del orden de 1.000.000 Nm<sup>3</sup>/día, un parte para el proceso DRI y otra parte para el funcionamiento de una termoeléctrica que produciría la energía para el proyecto. A fines de septiembre de 2014, el Gobierno Boliviano firmó un contrato llave en mano con la Empresa China Henan Yuguang International Economic & Technical Cooperation Corp. Ltd., para implementar un proyecto siderúrgico en el Mutún.

<sup>45</sup> Plan Siderúrgico Nacional, Septiembre de 2014, La Paz-Bolivia.



### Efecto tractor sobre la industria nacional que produce insumos necesarios para la siderurgia

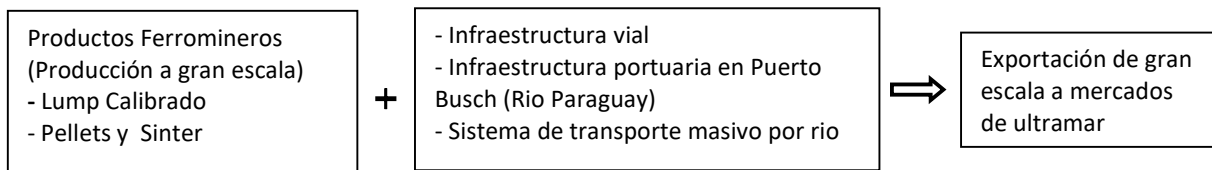
Los insumos para el proceso industrial son caliza, bentonita, refractarios, carbón, ferroaleaciones y otros menores. Excepto estos últimos, el resto de insumos se producen en el país (en industrias privadas). La cadena de la siderurgia tendría un importante efecto tractor sobre dichas industrias. Muy cerca de las concesiones de ESM existen yacimientos de cal que podrían también ser aprovechados.

### Potencial integración de la cadena del hierro con otras cadenas de valor minero-metalúrgicas.

La Empresa Metalúrgica Vinto produce estaño metálico de alta calidad. Se usa principalmente para recubrir el acero y producir hojalata (*tinplate*). Se trata de un material ideal para la fabricación de envases metálicos debido a que combina la resistencia mecánica y la capacidad de conformación del acero con la resistencia a la corrosión del estaño. Asimismo, la COMIBOL desde 2012 tiene planes de instalar dos refinerías de zinc metálico. Cuando se concrete, el país podrá encadenar el zinc con el acero laminado para producir artículos galvanizados como laminados (calamina para techos, tubos galvanizados, perfiles galvanizados para instalaciones de redes eléctricas y de comunicación).

### Enorme potencial de exportación de productos ferromineros

En tanto que bienes intermedios, los productos ferromineros (como los pellets) tienen una alta demanda en los mercados internacionales. Además de las necesarias economías de escala, el transporte resulta otro factor clave para garantizar los márgenes de rentabilidad y sostenibilidad de este negocio. La posibilidad de transporte fluvial por hidrovía en Paraguay abre igualmente perspectivas interesantes de diversificación para exportar estos productos por el Atlántico.<sup>46</sup>

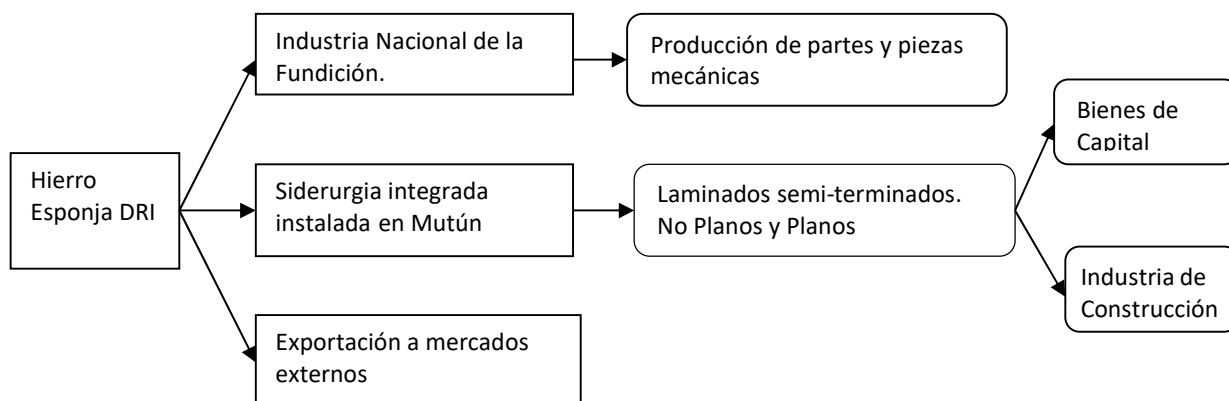


Todas las modalidades de transporte de productos ya sea por barcazas, rieles u otros, así como la provisión de algunos insumos, debería revisarse y evaluarse en un estudio de factibilidad. En caso de no hacerse, se corre el riesgo de cometer errores como las barcazas compradas en China, que no pueden usarse en Bolivia, debido a la escasa profundidad de calado de río, o el acopio de *lumps* de hierro en el Mutún sin posibilidad de transporte a los mercados de ultramar.

### La producción de Hierro Esponja constituye el eslabón central de la siderúrgica integrada

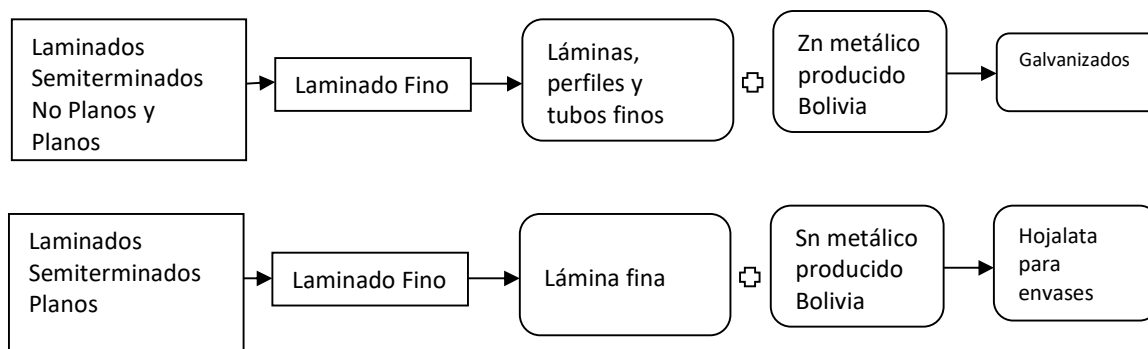
El hierro esponja puede ser comercializado como tal o seguir avanzando a lo largo de los eslabones de la cadena productiva para transformarse en productos de mayor valor agregado.

<sup>46</sup> Las infraestructuras de transporte consistirán básicamente de Ferrocarril Motacusito–Mutún–Puerto Busch, Viaducto Mutún–Puerto Busch, Puerto Mineralero, Granelero y de Carga General en Puerto Busch, Astillero para Fabricación de Barcazas, Flota Fluvial Boliviana, Transbordador/Puerto Flotante en Nueva Palmira, Puerto seco – en la zona de Argentina, Puerto en Aguas Profundas en Uruguay, Flota Naviera Boliviana. Pese a que se trata de una gran inversión, la infraestructura de exportación masiva desde Puerto Busch hacia el Atlántico supondría una gran reducción en el costo de transporte, además de que sería de gran utilidad para la comercialización de otros productos nacionales.



#### Cadenas productivas a partir de acero laminado.

Los materiales estructurales obtenidos (como láminas o perfiles) son la base para la fabricación de otros productos de mayor valor agregado a través de la integración con otras cadenas de valor.



#### Amplio potencial de generar encadenamientos hacia adelante y hacia atrás

La siderurgia demanda provisión eléctrica, electrónica, comunicaciones, transporte, importaciones, mantenimiento de ingeniería, cuidado ambiental, seguridad industrial, o servicios de catering, entre otros muchos. Pero además, los productos siderúrgicos se emplean en la mayoría de las industrias.

#### Fuerte potencial de dinamizar el sector metal-mecánico en particular

La disponibilidad de productos siderúrgicos a precios competitivos en el mercado nacional puede promover la actividad de talleres grandes, medianos y pequeños de la rama metalmecánica para la producción de bienes de capital. De forma especial, la industria de la fundición se ve favorecida por la disposición inmediata de materia prima metálica DRI de modo que con chatarra seleccionada pueda producir aceros especiales para maquinarias y equipos.<sup>47</sup>

<sup>47</sup> Existen importantes fundidoras y recicladoras de hierro en el país, como las Empresas Caballero en Santa Cruz y Taunus en La Paz, que se constituyen en importantes mercados internos para la producción de hierro del Mutún.

### c) Recuperación estratégica de metales secundarios

El manganeso es un elemento crítico que podría ser recuperado y comercializado.

Tanto para la UE como para EE.UU. el manganeso constituye un elemento crítico, del que ambas regiones tienen total dependencia.<sup>48</sup> El ferromanganeso es empleado como aleante en aceros especiales de alto valor añadido. Por tanto, la recuperación del manganeso podría servir para la fabricación nacional de estos aceros, pero también para su exportación como *commodity*.<sup>49</sup>

### d) Actores productivos de la cadena en Bolivia

La Empresa Siderúrgica del Mutún (ESM) es el operador principal de la cadena.<sup>50</sup>

Ante el fracaso del emprendimiento bajo modalidad de riesgo compartido con la Jindal Steel, el Estado dispuso que la ESM asumiera la conducción del emprendimiento siderúrgico en el yacimiento del Mutún. En este sentido, actualmente la ESM está diseñando un nuevo Plan Siderúrgico Nacional, al tiempo que lleva a cabo una pequeña producción de mineral para exportación y captación de recursos económicos propios.

YPFB se revela actor importante de la cadena en términos de suministro de GN

YPFB anunció oficialmente la posibilidad de proveer con 2,5 millones de m<sup>3</sup> de GN por día a la industria siderúrgica. Sin embargo, las dudas sobre la seguridad de suministros y las interminables negociaciones sobre el precio tensaron la relación con la Jindal en el riesgo compartido.

Las lecciones del fracaso con la Jindal son clave para futuras negociaciones con socios transnacionales.

El proyecto fallido con la JSB estuvo, desde un principio, sujeto a múltiples trabas. Los problemas de incertidumbre en los suministros, deficiencias en infraestructuras o cesión de predios para el desarrollo del emprendimientos, se vieron acrecentados para la escasa experiencia del directorio a cargo del proyecto y por disputas políticas. Por tanto, una revisión histórica del proceso con la Jindal podría ayudar a no cometer los mismos errores.

Industria siderúrgica requiere de entidades de formación de recursos humanos e Investigación

Las industrias siderúrgicas y adyacentes son altamente especializadas. Algunas universidades, en especial estatales, incorporan la enseñanza de la siderurgia en sus programas de ingeniería metalúrgica. Sin embargo, la formación académica debe venir complementada con formación práctica. A este respecto, la participación de las instituciones de investigación y formación en la cadena siderúrgica se revela crucial.

---

<sup>48</sup> Todo el manganeso que entra en la UE y EEUU es importado del exterior. Es decir, no existe producción de este metal en ninguna de estas regiones.

<sup>49</sup> Este aspecto también podría ser considerado en el estudio de factibilidad del proyecto.

<sup>50</sup> La ESM fue creada mediante DS 28473 (2 de diciembre de 2005) y refrendado por Ley 3790 (24 de noviembre de 2007), Según el Artículo 2, está a cargo de la "dirección y administración de la exploración, explotación, fundición, industrialización, comercialización y transporte de los minerales de los yacimientos del Mutún y circundantes cuya titularidad concesionaria ejerce la COMIBOL y podrá realizar otras actividades según su naturaleza en estricta sujeción a disposiciones legales."

### e) Principales aplicaciones industriales y mercados del Acero

TABLA 12: Aplicaciones industriales del ACERO

USOS	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<p><b>Industriales del Acero (general)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción (51%)</li> <li>- Productos metálicos (13%)</li> <li>- Aparatos domésticos (2%)</li> <li>- Equipo y maquinaria (14%)</li> <li>- Equipos eléctricos (3%)</li> <li>- Automóviles (12%)</li> </ul>	<p>→ <i>China contribuyo en 2012 con 50% de las 1.580 MM de Tn de acero (producción mundial)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aunque la producción está diversificada, Asia controla la mayor parte de la producción: Japón (7%), Corea del Sur (5%), Rusia (5%)</li> <li>- El consumo anual en 2012 fueron 1.537MM de Tn, indicando una sobreoferta actual de acero.</li> </ul>
<p><b>Laminados de acero (para producción nacional)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laminados no planos livianos (LNPL): Barras de construcción, perfiles, tubos y otros.</li> </ul>	<p>→ <i>Bolivia importo Us\$ 333 MM en acero (2012)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Del total de acero importado, el 62% fue de aceros laminados no planos y el resto de otros aceros.</li> <li>- La dimensión del mercado nacional se corresponde con las necesidades de escala que tiene la industria siderúrgica para ser rentable.</li> <li>- La dimensión del mercado interno tiene potencial de sustitución de importaciones.</li> </ul>
<p><b>Productos ferromineros</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mineral en lump, pellets, sinter.</li> </ul>	<p>→ <i>Fuerte demanda mundial</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La oferta de productos ferromineros en 2012 fue de 1.153 MM de Tn, mientras que la demanda global fue de 1.426 MM de Tn.</li> <li>- Son las materias primas para plantas siderúrgicas en países que tienen déficit en su producción.</li> </ul>

### f) Identificación de producto estrella

#### Barras de construcción y otros Laminados No Planos Livianos (LNPL)

El mercado interno de barras de construcción y LNPL se atiende con importaciones desde Brasil, Perú, China y otros países. Son pocas las empresas importadoras, que monopolizan el mercado consiguiendo buenos márgenes de utilidad. Este mercado ya establecido podría ser aprovechado para promover la producción nacional.

#### Productos Ferromineros

La implementación de una industria ferrominera de gran escala del orden de 15 MM de t/año, en un contexto de sobredemanda, supondría dar valor agregado al concentrado mineral, en condiciones óptimas para su comercialización. Desde el punto de vista de las reservas, este nivel de producción en un periodo de 40 años significaría el beneficiado tan sólo del 3% del yacimiento.

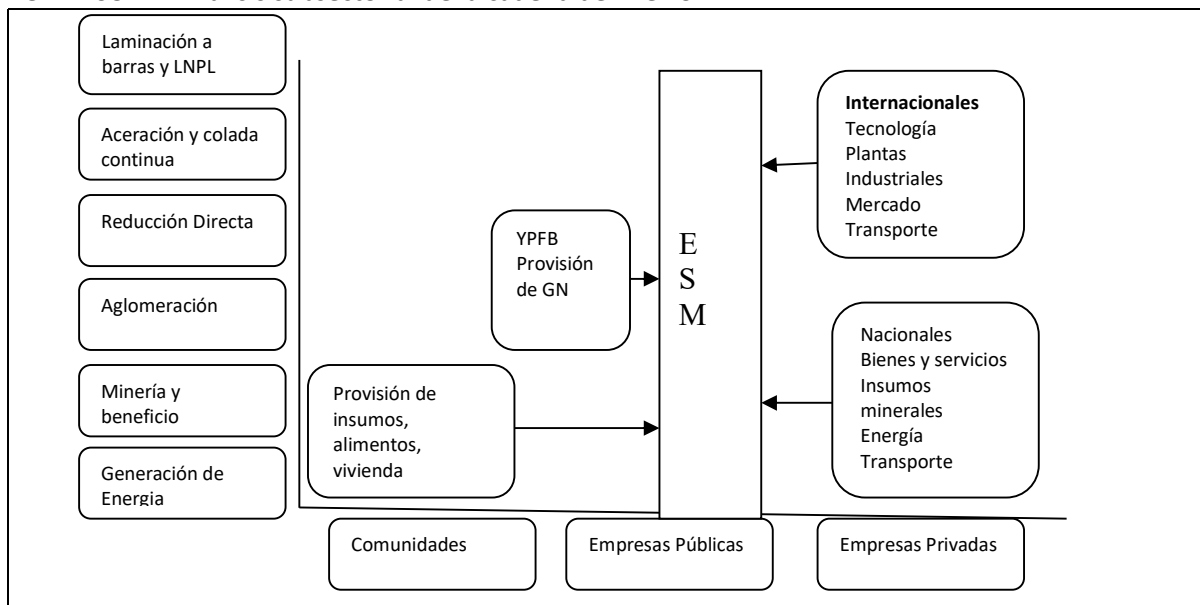
### g) Análisis Subsectorial

#### La presencia de la ESM en toda la cadena facilita los flujos entre eslabones

La presencia de la ESM en todos los eslabones de la cadena productiva, desde la extracción minera

hasta la fabricación de laminados no planos livianos y barras de construcción, facilita los flujos internos de suministro de materias primas y bienes intermedios, transferencia de tecnología y comercialización, con una visión de conjunto.

GRAFICO 12: **Análisis subsectorial de la cadena del hierro**



**h) Análisis FODA**

<b><u>Fortalezas</u></b>	<b><u>Oportunidades</u></b>
<p>F1. Megayacimiento de fácil extracción mineral.                  F2. Experiencia y presencia en terreno.                  F3. Plan Siderúrgico Nacional diseñado.                  F4. Respaldo social y gubernamental.</p>	<p>O1. Gran demanda interna de láminas y LNPL                  O2. Demanda internacional de productos ferromineros                  O3. Tecnología de punta disponible<sup>51</sup>                  O4. Disponibilidad de profesionales (I+D+i)<sup>52</sup></p>
<b><u>Debilidades</u></b>	<b><u>Amenazas</u></b>
<p>D1. Mala calidad del mineral por presencia de fósforo                  D2. Infraestructura vial y fluvial deficiente.                  D3. Falta de expertos en planificación y gestión de megaproyectos siderúrgicos.                  D4. Falta de positivación de reservas                  D5. Debilidad institucional en la ESM<sup>53</sup></p>	<p>A1. Incertidumbre en el suministro de GN                  A2. Dificultad de coordinación entre la instalación del proyecto y el desarrollo acompasado de la infraestructura de servicios (vías, electricidad)                  A3. Esquema de financiamiento adecuado.                  A4. Proyecto de gran envergadura y mala experiencia con socios trasnacionales.</p>

<sup>51</sup> Existe tecnología de punta que redujo el tamaño crítico de plantas de reducción.

<sup>52</sup> Se dispone de jóvenes profesionales en ingeniería siderúrgica extractiva y siderurgia transformativa formados en universidades bolivianas, preparados para los requerimientos y la prestación de servicios especializados de la industria.

<sup>53</sup> En el pasado, el Directorio de la ESM adoleció de múltiples debilidades, al incorporar a miembros de perfil político con poco conocimiento en la industria siderúrgica.

## 1.5. Cadena del ORO

### a) Nivel de reservas

Las reservas probadas de oro en Bolivia no son significativas, y las reservas potenciales son grandes pero no están cuantificadas

La distribución mundial de reservas probadas de oro está bastante repartida.<sup>56</sup> Se estima que en Bolivia las reservas probadas de oro apenas alcanzan 42.5 Tn (lo que representa menos del 1% de la reserva mundial). Los principales yacimientos potenciales de oro están ubicados en San Simón (Beni), Río Madre de Dios y Cachuela Esperanza (Pando), San Ramón (Santa Cruz), así como Tipuani, Mapiri, Guanay, Pelechuco y Suchez (La Paz). Pese a estar en explotación, las reservas potenciales aún no han sido probadas.

#### Datos básicos del ORO

• Producción mundial: <sup>54</sup>	2730 Tn/año
• Producción nacional: <sup>55</sup>	7 Tn/año
• Reserva Mundial de oro:	54000 Tn
• Reserva Nacional de oro:	42.5 Tn
• Producto estrella:	Lingotes de oro
• Mercados:	Externo e interno
• Producción declarada (2012-3):	7 Tn/año (>95% de pureza)

### b) Nivel de producción

Los sistemas de explotación del oro en Bolivia comprenden yacimientos filonianos y aluviales

Existen tres grandes sistemas de producción de oro en Bolivia. A partir de yacimientos filonianos, donde se extrae oro de vetas, generalmente con cuarzo, y se recupera por medio de concentración gravimétrica. De yacimientos porfídicos, o de oro diseminado, por medio de lixiviación. Pero la mayor parte de la producción se obtiene de yacimientos aluviales: ya sea mediante la excavación del antiguo lecho de ríos en tierras bajas y lavado en canaletas, donde se obtiene principalmente granallas de oro; o también usando dragas, para succionar gravas y arenas del lecho de grandes ríos y procesarlas gravimétricamente sobre plantas montadas sobre barcazas.

TABLA 13: **Producción promedio declarada de oro** (promedio de 2012-13)

País	Producción oro (Tn)	% de producción mundial
Perú	156	5.7
Brasil	70	2.6
Chile	53	1.9
Bolivia	7	0.2

Se advierte un problema de subestimación de las cifras de producción de oro en Bolivia

De acuerdo a las estadísticas oficiales del MMM, Bolivia tendría una producción promedio de apenas 7 Tn/año en 2012-13, muy por debajo de otros países de la región (véase tabla). Sin embargo, las cifras declaradas de producción están subestimadas debido a varias razones: a) amplias bolsas de producción

<sup>54</sup> Producción media anual del 2012 y 2013 de oro metálico. Fuente: USGS, Mineral Commodity Sumaries 2014

<sup>55</sup> Producción media anual del 2012 y 2013 de oro metálico en Bolivia, minería privada, chica y cooperativas. Fuente: Anuario Estadístico Minero Metalúrgico MMM 2012 y 2013.

<sup>56</sup> La distribución mundial de las 54.000 Tn de reservas probadas de oro es: Australia (14,2%), Sudáfrica (11,5%), Rusia (9,6%), Chile (7,5%), EEUU (5,8%), Indonesia (5,8%), Brasil (5%), Perú (4,2%), China (3,7%) y otros países (32,7%).. Fuente: USGS, Mineral Commodity Sumaries 2014.

ilegal en yacimientos aluviales; b) contrabando transfronterizo; y c) prácticas de elusión impositiva de las comercializadoras, al canalizar las exportaciones de oro a través de la partida de “desperdicios de oro y amalgamas” para evitar el pago de regalías.<sup>57</sup>

#### La producción de oro genera serios problemas ambientales

El principal problema de las operaciones de oro en veta está asociado al impacto ambiental visual y a la generación de drenaje ácido de roca (DAR), debido a la disposición irresponsable de desmontes o roca estéril, que generalmente se hace sin cumplir normas ambientales, en especial, en la minería a pequeña escala. Por otro lado, las operaciones irresponsables de minería aluvial generan un coste alto al medio ambiente y comunidades, ya que producen deforestación y erosión de suelos. Después de lavar el oro, muchos operadores descargan sus aguas residuales sin ningún tratamiento directamente a los ríos, ya que no disponen de presas de colas. Los sedimentos y químicos, principalmente el mercurio, contaminan y están terminando con la flora y fauna de los ríos. Por último, las operaciones de lixiviación son enormes consumidoras de agua.<sup>58</sup>

#### **c) Recuperación estratégica de metales secundarios**

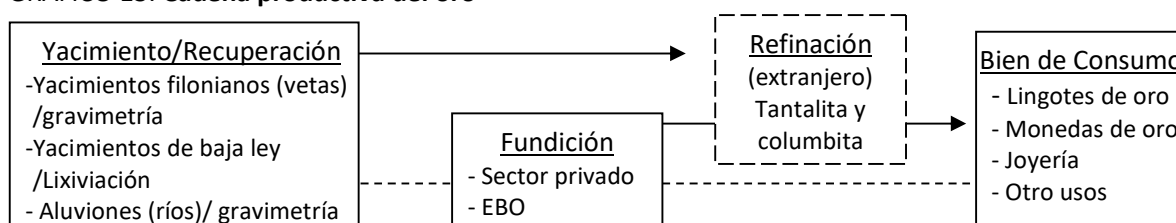
##### La explotación del oro suele presentar altos niveles de ineficiencia extractiva, no existiendo una política de recuperación de metales secundarios.

En los yacimientos filonianos el oro se encuentra libre en vetas asociadas con cuarzo. Los residuos no contienen ningún otro metal de interés. En cambio, en los yacimientos aluviales del precámbrico, además de oro, las gravas y arenas negras contienen tantalio y niobio entre otros elementos raros. Sin embargo, la mayoría sólo recupera el oro, dejando en los residuos minerales secundarios como la tantalita o la columbita.

#### **d) Eslabones de la cadena productiva**

Tanto en yacimientos filonianos como aluviales el producto final del procesamiento del mineral es el oro puro. Se comercializa en forma de pepas o granos hasta los fundidores locales o extranjeros. Algunas empresas mineras, como Inti Raymi, Orvana o EBO, obtienen oro en lingotes en la forma de metal doré (mezcla de oro, plata y otros metales como impurezas). En este punto, la cadena sufre un vacío, pues la mayor parte del proceso de fundición y refinación se suele hacer en el extranjero. El último eslabón de la cadena del oro es la fabricación de artefactos o productos de consumo final, tales como lingotes o monedas (para uso de reserva financiera), o joyería, entre otros.

GRÁFICO 13: Cadena productiva del oro



<sup>57</sup> Se puede realizar una estimación nacional a partir de las siguientes fuentes: información histórica: información históricamente reportada por años sin alteración debido a que no existe nueva información; reservas históricamente reportadas deducidas de la producción histórica, y reservas reportadas por las compañías.

<sup>58</sup> En teoría, las operaciones de lixiviación son las que menos contaminan, dado que se construyen con sofisticados diseños de ingeniería de acuerdo a estándares internacionales de seguridad. Sin embargo, trabajan con reactivos muy tóxicos, como el cianuro, por lo que siempre existe un riesgo de accidentes. Además, requieren una enorme cantidad de agua para su funcionamiento, lo que suelen generar fuertes conflictos con las comunidades locales.

## e) Actores productivos de la cadena en Bolivia

### Cooperativas auríferas

Debido al aumento de la cotización internacional del oro, las cooperativas auríferas han crecido notablemente en el país. Se distribuyen en los ríos y terrazas de Tipuani, Mapiri, Guanay (Norte de La Paz), Cachuela Esperanza (Pando), Serranía de San Simón (Beni) y Serranías de San Ramón, San Javier, y Puquio norte (Santa Cruz). Se estima que existían más de 700 cooperativas auríferas en 2014, divididas en grandes, medianas y chicas, que empleaban una importante fuerza laboral.<sup>59</sup> Sin embargo, no se conoce el número exacto de operaciones, su ubicación precisa, el nivel de reservas ni tampoco de producción. Según estadísticas del MMM de 2011 y 2012, la producción declarada del sector es 5 Tn/año. Sin embargo, existen también indicios y datos oficiosos que indica que la producción de las cooperativas auríferas sería bastante mayor.<sup>60</sup> A mediados de 2014, FENCOMIN contaba con un directorio estable, con habilidad política y destrezas de negociación. Sin embargo, la fundición de oro de COMERMIN no ha dado los resultados esperados.

### Minería privada y transnacional

Estaba conformada principalmente por las operaciones mineras de Kori Kollo y Kori Chaca en Oruro, a cargo de Empresa Minera Inti Raymi (subsidiaria de Newmont-USA), así como de Puquio Norte, a cargo de Empresa minera Paititi (subsidiaria de la canadiense Orvana Minerals).<sup>61</sup> A fines de 2013, ambas operaciones se encontraban en fase de cierre. En 2014 ya no hay grandes operaciones auríferas, tan sólo algunas pequeñas y poco conocidas (por ejemplo, Golden Hill y Golden Eagle en Santa Cruz). Por tanto, la producción del sector ha ido disminuyendo en los últimos años, desde 7 Tn/año de oro en 2010 hasta 2 Tn/año en el periodo 2012-2013. Al no existir proyectos nuevos y resultados positivos de exploración, se prevé que continúe el declive de la minería privada de oro.

### Rescatadores y empresas comercializadoras de oro

Se trata de otro actor importante de la cadena. Presentes en las zonas auríferas, las redes capilares de rescatadores compran pepas o granos para venderlas a las comercializarlas de mayor tamaño. Estas empresas operan en los mercados internacionales del oro, haciendo operaciones de exportación, no siempre formales ni declaradas oportunamente al SENARECOM.

### Empresa Boliviana del ORO (COMIBOL)

En 2010, el Estado creó la EBO para legalizar la comercialización del oro, formalizar la actividad de mineros pequeños y cooperativistas, frenar el contrabando y acumular oro metálico en el Banco Central. A fines de 2013, disponía de agencias en Riberalta, San Ramón y El Alto, así como un pequeño horno eléctrico de fundición. Sin embargo, sus cifras de compra han sido muy bajas (tan solo 200 kg. en el periodo 2010-13), debido a que la empresa está obligada a retener todos los impuestos legales

<sup>59</sup> Las *grandes cooperativas* auríferas operan como empresas a todos los efectos, manejan importantes capitales, disponen de equipo y maquinaria pesada, y contratan más de 50 trabajadores. Lavan más de 100 m<sup>3</sup> de arenas por día y se estima que su producción alcanza de 10 a 40 kg. de oro por día. Por su parte, las *cooperativas medianas*, lavan entre 40 a 90 m<sup>3</sup> de arenas por día, manejan medianos capitales, y disponen de algún que otro equipo pesado. Generalmente operan con cuadrillas de menos de 30 personas. Su producción puede estar entre 5 a 10 kilos de oro por día. Las *cooperativas chicas* lavan menos de 10 m<sup>3</sup>/día, disponen de poco capital y maquinaria rudimentaria. Compuestas por menos de 10 personas, su producción es menor a 1 kg. de oro/día.

<sup>60</sup> La producción real del sector de cooperativas auríferas alcanzaría, al menos, 20-24 Tn/año, con tendencia creciente. De forma extraoficial, se sabe que FENCOMIN desea firmar convenio con una empresa china para entregarle 2 Tn de oro/mes.

<sup>61</sup> Los dos proyectos de Inti Raymi estuvieron sujetos a una auditoría ambiental por denuncias de contaminación ambiental. En la actualidad, están en periodo de cierre. Por su parte, la empresa minera Paititi ha explotado el proyecto Don Mario en Santa Cruz. En 2014 sólo se ha dedicado a la producción de cobre, que también ha ingresado a la fase de cierre.



en la compra a particulares. Los cooperativistas mencionan que EBO no ofrece precios competitivos de compra, que sus trámites burocráticos son muy pesados, por lo que prefieren vender en los canales informales, donde cobran rápido y en efectivo.<sup>62</sup>

El sector agroganadero es un actor afectado por la producción del oro

El sector agroganadero, en especial en el Norte de La Paz, depende mucho de la cantidad y calidad disponible de agua limpia para garantizar una buena producción agrícola y ganadera.

### f) Principales aplicaciones industriales y mercados

TABLA 14: Aplicaciones industriales del oro

USOS en el MUNDO	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<b>Suntuarios (50%)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Joyería</li> <li>- Otros</li> </ul>	→ <i>Expectativas de crecimiento de la demanda mundial</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La joyería representa la mitad de la demanda mundial de oro.</li> <li>- El aumento de las desigualdades sociales y la aparición de nuevas clases ricas en los países emergentes presionan al alza la demanda de joyería y artículos de lujo fabricados en oro.</li> </ul>
<b>Financieros (40%)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monedas oficiales</li> <li>- Lingotes de oro</li> </ul>	→ <i>Se mantiene la demanda mundial</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto potencial en el mercado interno y externo como reserva financiera en bancos centrales.</li> <li>- Demanda constantes para fines especulativos (de parte del grupo creciente de inversores globales)</li> </ul>
<b>Industriales y médicos (10%)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eléctrica y electrónica</li> <li>- Tratamiento dental</li> </ul>	→ <i>Se prevé una demanda constante</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En EE.UU. la demanda doméstica de oro para estos usos es mayor: electrónica (38%) y tratamientos dentales (5%).</li> </ul>

Fuente: Gudynas (2014) y USGS (2014)

### g) Identificación de producto estrella

El lingote de oro cumple las funciones de producto estrella de la cadena

El lingote de oro puede ser considerado un producto estrella desde la óptica de soberanía financiera, ya que permite aumentar las reservas del Banco Central de Bolivia. Pero además, es un bien intermedio clave para alimentar el sector emergente de la joyería artesanal del país.

### h) Análisis subsectorial

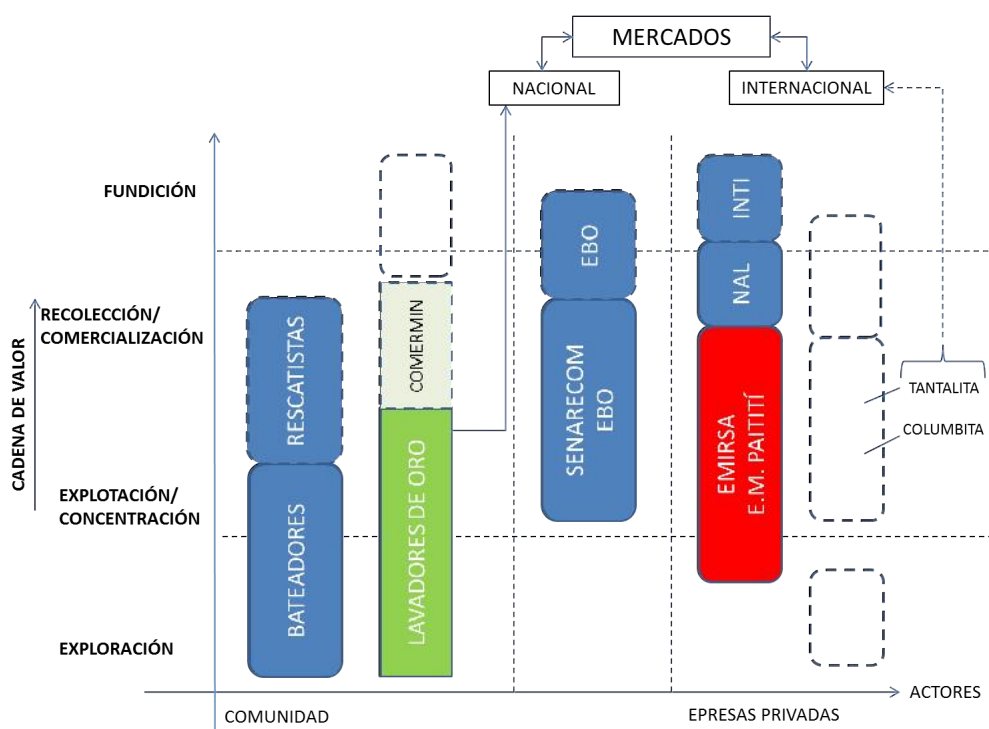
La cadena del oro adolece de problemas de comercialización interna en el país

El papel creciente de las cooperativas en el eslabón de la extracción del oro (pero también disperso) hace más difícil el control o la formulación de políticas públicas para la cadena (véase gráfico). Por otro lado, el sector cooperativo está también presente en el último eslabón. Sin embargo, los canales de comercialización incentivan el desvío del oro hacia mercados de exportación o prácticas de contrabando transfronterizo, en detrimento de la comercialización interna, lo que impide que opere la

<sup>62</sup> Además, de la problemática relacionada con el procedimiento de compra-venta, la EBO ha tenido limitaciones para disponer de equipos adecuados para registrar el peso y contenido de oro. Según diversas fuentes, la comercializadora de oro Mónica (ubicada en la Garita de Lima de La Paz) tiene un movimiento de compraventa muy superior a la EBO.

cadena productiva agregado del oro en el país. Muchos artesanos, de hecho, se ven obligados a importar oro para fabricar sus joyas, que destinan luego a la exportación.

GRÁFICO 14: Análisis subsectorial de la cadena del oro



El país está perdiendo la poca capacidad de fundición que tenía.

El cierre de operaciones en el sector privado transnacional (que disponía de fundiciones), así como la limitada operatividad de EBO o de la fundidora de COMERMIN, motivan que los eslabones de fundición y refinamiento sean confiados, cada vez más, al exterior. De hecho, y según datos del MMM, la fundición de oro ha disminuido enormemente en Bolivia, desde 6,51 Tn en 2006 a tan solo 1,52 Tn en 2013. Un desafío a futuro es recuperar la capacidad de fundición en el país.<sup>63</sup>

Otro cuello de botella se debe a la falta de registro y control de datos económicos

El MMM no dispone de un adecuado registro del número de cooperativas auríferas, que incluya los niveles de reserva y producción. De parte del sector cooperativista, existe resistencia a ser registrado y a que su producción sea conocida, controlada y, en consecuencia, sujeta al preceptivo pago de impuestos y regalías. Por ello, prefieren mantener bajo perfil. Este contexto favorece la práctica generalizada de contrabando transfronterizo, así como la irrupción de operadores ilegales.

LA EBO no ha sido capaz de ejercer un efecto tractor y de control en la cadena del oro

La EBO no ha sido capaz de cumplir su misión institucional, en términos de control, formalización de

<sup>63</sup> La implementación de tecnologías de fundición del oro no está exenta de dificultades. La instalación de una fundidora de metales preciosos requiere equipos sofisticados, costosos y que demandan, además, personal altamente capacitado.



operadores, o lucha contra el contrabando. Su mayor limitación para recuperar oro radica en los procedimientos de compra. La consecuencia es una enorme fuga de valor fuera del país, en términos de recaudación de impuestos y de desarrollo de productos finales con valor agregado.

Las cooperativas auríferas adolecen de problemas técnicos, administrativos y ambientales

A nivel técnico, muchas cooperativas auríferas operan de manera muy artesanal, recuperando menos del 30% del oro disponible en las gravas-arenas que lavan. En general, las cooperativas replican las plantas rudimentarias que operan en el sector, sin conocer técnicas para mejorar la eficiencia, reducir los costos o mejorar su gestión ambiental. Por último, sus niveles de administración y gestión de la operación son también bajos.

**i) Análisis FODA**

<u>Fortalezas</u>	<u>Oportunidades</u>
F1. Respaldo político y legitimidad social <sup>64</sup> F2. Conocimiento del sector aurífero F3. Existencia de yacimientos probados F4. Facilidad de acceso a los yacimientos F5. Consolidación institucional de FENCOMIN (capacidad de negociación con el Estado y comercializadoras externas)	O1. Existencia de multitud de yacimientos O2. Cotización todavía alta del oro <sup>65</sup> O3. Acceso a tecnología barata O4. Disponibilidad de mano de obra calificada O5. Aumento potencial de recaudación fruto de un mayor control estatal de la cadena <sup>66</sup> O6. Exportación de bienes con valor agregado
<u>Debilidades</u>	<u>Amenazas</u>
D1. Desconocimiento de tecnología moderna D2. Desconocimiento de buenas prácticas D3. Desconocimiento de leyes y reglamentos aplicables al ciclo del proyecto D4. Bajo nivel de formación de los operadores D5. Bajo capital de operación D6. Baja capacidad de gestión D7. Poca apertura a opiniones de terceros	A1. Caída de la cotización internacional del oro A2. Incumplimiento de proyecciones de mercado A3. Irrupción de tecnologías más eficientes A4. Responsabilidades ambientales A5. Cambios políticos A6. Barreras de acceso a financiamiento A7. Políticas inadecuadas para preinversión

<sup>64</sup> La implicación de cooperativas mineras en la cadena del oro operada dispone de respaldo político, que se traduce en la otorgación de concesiones mineras del Estado en favor de los cooperativistas mineros. En muchos casos inclusive con apoyo financiero cuando se dispone de estudios TESA. Pero además cuenta con una gran legitimidad social, pues las comunidades de los sitios mineros también están involucradas en las actividades mineras de manera directa (como trabajadores) o de manera indirecta (prestando servicios).

<sup>65</sup> A mediados de 2014, el precio del oro metálico se mantenía por encima de US\$ 1,300 /onza troy, y se prevé que su caída podría demorar, al menos, dos años más.

<sup>66</sup> El registro de todos los productores de oro por parte del Estado, aumentaría exponencialmente la recaudación en concepto de regalías e Impuestos a las Utilidades de las Empresas (IUE).

## 1.6. Cadena del AZUFRE – ácido sulfúrico

### a) Nivel de reservas

#### Bolivia dispone de enormes reservas naturales de azufre:

Bolivia cuenta con importantes yacimientos de azufre natural en la Cordillera Occidental o Volcánica (situada en la frontera con Chile), explotables a bajo costo. Pese a no estar cuantificadas en su totalidad, el Servicio Geológico de Bolivia (GEOBOL) estimó las reservas en 50 millones de toneladas (Eucaliptus, 2013).

### b) Eslabones de la cadena productiva

#### De la cadena del cobre a la cadena del ácido sulfúrico

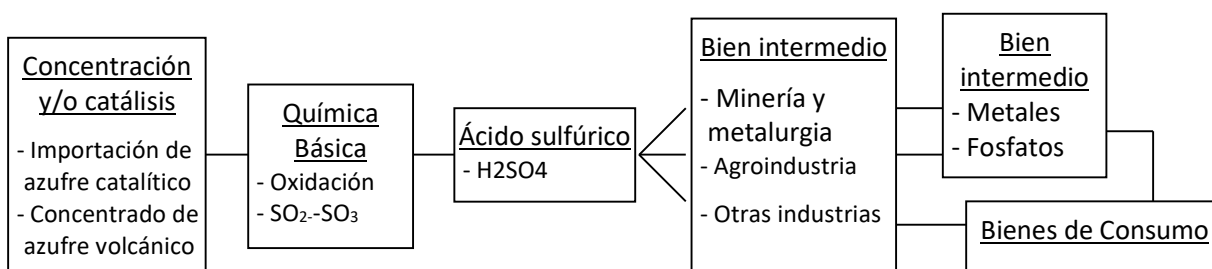
En un inicio, el proyecto de rehabilitación de Eucaliptus se concibió como eslabón de la cadena del cobre (Capuratas-Eucaliptus-Corocoro). Sin embargo, el retraso en la puesta en marcha de la planta de Corocoro motivó que la fábrica de Eucaliptus explorase alternativas de comercialización en el país, promoviendo otros encadenamientos productivos, en especial, hacia el sector de la agroindustria.

#### La recuperación del azufre volcánico como insumo

En el pasado, Bolivia tenía tradición en producción de azufre de origen volcánico. Sin embargo, la introducción del azufre catalítico (de origen hidrocarburífero) hizo caer drásticamente los precios, y motivó el cierre de fábricas en el país. A fines de 2013, la fábrica importaba el azufre de la comercializadora chilena Santa Alicia (que acopia, a su vez, mineral de Canadá).

Datos básicos del AZUFRE	
• Reservas de azufre:	50 MM Tn
• Producto estrella:	Ácido Sulfúrico
• Mercado:	Interno
• Producción de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (promedio de 2013):	1.000 Tn/mes
• Consumo de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (promedio de 2013)	2.800 Tn/mes

GRÁFICO 15: Cadena productiva del azufre-ácido sulfúrico



#### La tecnología de producción de ácido sulfúrico es sencilla

La fábrica de Eucaliptus ha consolidado un sistema de producción continua (día y noche) durante ciclos de cuatro meses y paradas técnicas de dos meses. Por cada tonelada de azufre empleada en el proceso se obtienen tres toneladas de ácido sulfúrico.

#### La cadena adopta una forma radial, ya que el ácido sulfúrico es usado en muchas industrias

El ácido sulfúrico es un bien intermedio básico para la fabricación de otros bienes intermedios industriales. Por este motivo, la cadena del azufre-ácido sulfúrico se inserta en múltiples cadenas de industrialización en el país, tales como el sector de hidrocarburos, minero-metalúrgico, agroindustria, curtiembre, o fabricación de baterías y explosivos, entre otros muchos.

### c) Actores productivos de la cadena en Bolivia

#### Proyecto Minera de Capuratas (COMIBOL)

A fines de 2013, el proyecto de Capuratas tenía un retraso de 3 años. Las dudas sobre los altos costes de producción y la baja pureza del azufre producido cuestionan su viabilidad en el emplazamiento actual. El problema de fondo reside en la baja ley del yacimiento, que obliga a realizar un tratamiento de flotación para obtener azufre con 80% de pureza (por debajo del grado comercial del 99,9%).<sup>67</sup>

#### Empresas comunitarias de extracción de azufre

Ante la falta de operatividad de Capuratas, varias empresas comunitarias se han posicionado como proveedores de azufre volcánico. Se trata, por ejemplo, de EMIF que explota azufre en el Volcán Oyagüe (Sur de Potosí), a partir de un convenio de colaboración con Eucaliptus.<sup>68</sup> También en modalidad de convenio, la empresa estatal ENDE tiene planes de producir azufre refinado aprovechando la energía geotérmica (lo que reduciría notablemente los costos de producción).

#### Fábrica de Ácido Sulfúrico de Eucaliptus (riesgo compartido de COMIBOL y COSSMIL)

Se trata del actor principal de la cadena, que ha dinamizado el sector gracias a la reactivación en 2008 de la fábrica de ácido sulfúrico de Eucaliptus (Oruro). Se trata de un riesgo compartido entre COMIBOL (operador de la planta) y la Corporación del Seguro Social Militar (COSSMIL), custodio de las instalaciones. En 2010-12, la planta optimizó el proceso de fabricación de azufre, con ciclos productivos de 4 meses anuales. De acuerdo al Plan Estratégico de la Fábrica, la ampliación de la red de distribución al eje troncal (Cochabamba y Santa Cruz) permitiría llegar a clientes medianos y pequeños, evitar la intervención del intermediario y maximizar el valor de las ventas. Además, la estrategia de integración vertical, incursionando en el eslabón de la producción de azufre, está orientada a reducir costes y garantizar el suministro de azufre de calidad.

#### Otros productores nacionales de ácido sulfúrico para autoconsumo

Algunas empresas mineras como Paititi (subsidiaria de la canadiense Orvana) produce pequeñas cantidades de ácido sulfúrico para autoconsumo en tratamiento de cobre en la Mina Don Mario (Santa Cruz). También la fundición de Karachipampa tiene previsto producir ácido sulfúrico en el futuro.

### d) Principales aplicaciones industriales y mercados

#### El mercado nacional es pequeño pero creciente debido a los planes de industrialización

El mercado mundial de ácido sulfúrico está dominado por la industria de los fertilizantes fosfatados (69% del total), seguido de otras industrias químicas (24%) y la minería (7%). En cambio, en el mercado boliviano las proporciones están invertidas. El mercado nacional del ácido sulfúrico se situaba en 2.800 Tn./mes en 2013, concentrados en el sector de la minería y metalurgia.<sup>69</sup> Los planes industriales de crecimiento en el país significarían triplicar el tamaño del mercado del ácido sulfúrico en los próximos años.

<sup>67</sup> La auditoría realizada por COMIBOL (2012) en Capuratas detectó avances en el equipamiento de refinación, pero enormes retrasos en la planta de flotación, instalación eléctrica, implantación del sistema de administración y dique de colas.

<sup>68</sup> Mediante este convenio, la fábrica brindaría apoyo y asistencia técnica y se aseguraría así la vía para ganar experiencia y experticia en la producción de azufre (al objeto de incursionar en la producción de azufre de origen volcánico en el futuro).

<sup>69</sup> Los principales consumidores son SA Tierra (empresa de ácido bórico) y San Cristóbal (concentrados de plata y plomo), con 1.300 y 500 Tn/mes, respectivamente. Ambos operadores importan directamente de Chile debido a la proximidad geográfica y las ventajas del RITEX (Régimen de Importación Temporal de Exportaciones), que les exime de pagar impuestos.

TABLA 15: Aplicaciones industriales del ácido sulfúrico en el mercado boliviano

USOS	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<p><b>Minería y metalurgia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Decapado de minerales</li> <li>- Tratamiento de cobre, uranio y vanadio</li> <li>- Preparación de baños electrolíticos para purificar metales no ferrosos</li> <li>- Procesos de lixiviación de desmontes</li> <li>- Producción de sulfatos de cobre</li> </ul>	<p>→ <i>80% del mercado nacional en 2013</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos empresas (SA Tierra y San Cristóbal) coparon el 64% de la demanda de ácido sulfúrico del país (2013)</li> <li>- Además, Eucaliptus abasteció en 2013 a Corocoro, Vinto, Baremsa (lixiviación de desmontes de plata) y productores de sulfatos de cobre, entre otros.</li> <li>- La apertura de nuevas metalúrgicas de cobre (por ejemplo, capital chino en Turco o Carmagrup en Caquiaviri) supondrán un notable incremento de la demanda interna.<sup>70</sup></li> </ul>
<p><b>Industria agroindustrial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesamiento en ingenios azucareros</li> <li>- Fosfatos y superfosfatos</li> <li>- Herbicidas y fertilizantes</li> </ul>	<p>→ <i>12% del mercado nacional en 2013</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expectativas de crecimiento del mercado interno por la necesidad creciente de producir alimentos.</li> <li>- Los planes de crecimiento de empresas de fosfatos (por ejemplo, FOSMIN en Cochabamba) supondrán un notable incremento de la demanda interna.</li> </ul>
<p><b>Otros usos industriales</b> (entre otros muchos)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Catalizador en el refinamiento de petróleo y aceites minerales y vegetales</li> <li>- Electrolito para baterías de plomo-ácido</li> <li>- Curtiembre y tratamiento de cueros</li> <li>- Pigmentos y fabricación de sombreros</li> <li>- Laboratorios y explosivos</li> <li>- Pegamentos, detergentes y lavandinas</li> </ul>	<p>→ <i>8% del mercado nacional en 2013</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expectativas de crecimiento de la demanda de ácido sulfúrico acorde con el crecimiento constante del sector industrial en el país.</li> <li>- Alto potencial derivado del proceso en curso de industrialización de gas e hidrocarburos, que experimentará un despegue a partir de 2015.</li> </ul>

Fuente: Responsable de comercialización de Eucaliptus, noviembre 2013; y Rodríguez-Carmona y Aranda (2014)

### e) Identificación de producto estrella

#### Ácido Sulfúrico

El ácido sulfúrico es un bien intermedio básico para el desarrollo industrial de un país. La fábrica de Eucaliptos produce ácido sulfúrico de alta calidad, a partir de una mezcla de azufre de origen hidrocarburífero y volcánico, que puede ser usado tanto en la minería-metalurgia (menos exigente) como en la fabricación de fosfatos (más exigente con la calidad del ácido).<sup>71</sup> En la actualidad, la fábrica utiliza una mezcla de azufre importado de origen hidrocarburífero con azufre de origen volcánico para lograr un producto más equilibrado. La reactivación de azufre en el país permitiría mejorar la calidad y abaratar los costos de suministro.

#### Fertilizantes fosfatados

Los fosfatos podrían ser un interesante producto estrella de mayor valor agregado en la cadena, con

<sup>70</sup> En agosto de 2014, Eucaliptus firmó un contrato de abastecimiento con una empresa china por 300 Tn/mes, lo que supondrá un aumento del 40% de producción en la planta.

<sup>71</sup> El azufre de origen petrolero tiene más acidez y humedad, y produce un ácido sulfúrico altamente corrosivo. En cambio, el azufre de origen volcánico es más adecuado para fabricar fosfatos para la agricultura.

funciones de seguridad y soberanía alimentaria en el país. En la actualidad, el sector privado lidera la producción de fertilizantes fosfatados en Bolivia, a partir de roca fosfórica y ácido sulfúrico como insumos básicos. Es el caso, por ejemplo, de la Minera de Fosfatos Bolivia S.R.L. (FOSMIN), empresa de capital boliviano y brasileño, fundada en 2011 bajo la modalidad de riesgo compartido.<sup>72</sup>

#### f) Análisis subsectorial

##### Eucaliptus es el actor tractor de la cadena y primer productor nacional de ácido sulfúrico

Pese a su pequeño tamaño, la fábrica de Eucaliptus cumple un rol central en la cadena. Una estrategia agresiva de comercialización durante 2012 consolidó a la Fábrica de Eucaliptus, como principal productor de país. De acuerdo al gerente de la fábrica, el consumo nacional de ácido sulfúrico fluctúa entre 12.000-15.000 Tn/año, si bien parte del mercado es cubierto por importaciones baratas procedentes de Chile. La fábrica atendió alrededor del 70% del mercado nacional en 2012.

##### La cadena ejerce un importante efecto de sustitución de importaciones

La producción nacional de ácido sulfúrico ha tenido un efecto de sustitución de importaciones en el país. Según el responsable de comercialización de Eucaliptus, la puesta en marcha de la fábrica hizo caer el precio del ácido sulfúrico en el país de 1.200 a 457 \$US/Tn en 2010-13.<sup>73</sup>

##### Al cadena tiende importantes vínculos entre el Occidente y Oriente del país

Un valor añadido de la cadena es el fortalecimiento de vínculos económicos entre el Oriente y Occidente del país, ya que el ácido sulfúrico se produce en Eucaliptus (Oruro) y se consume como bien intermedio mayormente en Santa Cruz (ingenios azucareros, curtiembres, fosfatos, entre otros).

##### Un primer cuello de botella para el desarrollo de la cadena se debe al sistema impositivo

La vigencia del RITEX (Régimen de Importación Temporal de Exportaciones) exige a las mineras de pagar impuestos por las importaciones de insumos externos, lo que motiva la entrada masiva de ácido sulfúrico de Chile, con un costo de producción más barato (debido al uso de energía geotérmica).

##### Se pueden identificar cuellos de botella en materia de comercialización

Debido a que el ácido sulfúrico puede ser utilizado como precursor para la fabricación de estufefacientes, está sometido a comercialización regulada. La Ley 1008 obliga a vender solamente a las empresas registradas en la Dirección General de Sustancias Controladas (por montos mayores a 4 Tn). De hecho, a la Fábrica de Eucaliptus le costó muchos esfuerzos de gestión lograr una autorización administrativa para vender a otras empresas no contempladas en el contrato de riesgo compartido, cuyo objeto principal era el suministro a Corocoro.

##### La fábrica de Eucaliptus tiene varios cuellos de botella en términos de almacenaje y transporte

Produce un promedio de 2.100 Tn/mes, pero la capacidad limitada de almacenaje (4.000 Tn/mes) impide extender la producción más de 4 meses/año (debido a problemas de corrosión). Sin embargo, el nivel de obsolescencia de los tanques de almacenaje (construidos en material susceptible de corrosión)

<sup>72</sup> El Plan Estratégico de Eucaliptus (2013) plantea explorar la diversificación a nuevas líneas de negocio como el ácido sulfúrico diluido o el ácido bórico, debido al know-how existente en la planta sobre procedimientos de fabricación de ácido. Esta diversificación no se insertaría en la cadena del azufre sino en la del boro-borax.

<sup>73</sup> En 2008, Bolivia importó bienes de química básica (en particular, sulfatos y fosfatos) producidos con ácido sulfúrico por valor de \$US 65 millones. La producción nacional de ácido sulfúrico permite producir esos bienes en el país. Eucaliptus (2013), Plan Estratégico Empresarial.



impide optimizar la capacidad productiva de la planta. El transporte de la mercancía constituye otro cuello de botella para abastecer a clientes mineros (en lugares de difícil acceso y/o comunicados con vías intransitables para los camiones cisternas). La fábrica no disponía de una flota propia de caminos cisterna a fines de 2013.

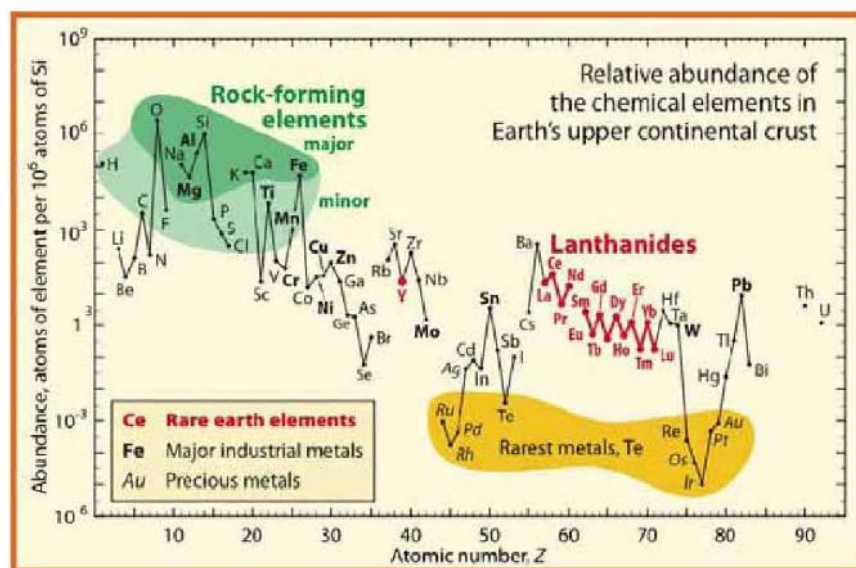
## 1.7. Cadena de TIERRAS RARAS, platinoides y coltán

### a) Introducción

Existen elementos químicos estratégicos dentro del grupo de metales de transición y lantanos.

Los lantánidos reciben el nombre de *Tierras Raras* (TR) debido a que aparecen en la naturaleza en forma de óxidos y no de metales. Son muy apreciados en la industria porque tienen propiedades físico-químicas irremplazables. Por su parte, los *Minerales del Grupo Platino* (MGP) son los elementos químicos más escasos de la corteza terrestre (véase gráfico), por lo que alcanzan un gran precio en el mercado internacional. Por ejemplo, el rodio es el metal más caro del mundo: en 2008 alcanzó un valor de Us\$ 350.000/kg. El mineral de *Coltán* está formado, a su vez por los minerales de columbita (niobio) y tantalita (tantalio) y es considerado crítico para el desarrollo de las nuevas tecnologías.

GRÁFICO 16: Abundancia relativa de los elementos químicos en la corteza terrestre



Las TR, platinoides y coltán aparecen asociados a diferentes minerales

Las TR y platinoides aparecen mezclados en diferentes minerales, lo que hace romper la clasificación de metales principales y secundarios, pues los metales minoritarios pueden ser también principales. Los minerales que contienen estos metales tienen tamaños de partícula inferiores a 50 micrómetros.



TABLA 16: **Minerales principales de TR y metales críticos**

MINERAL	COMPOSICIÓN	LOCALIZACIÓN
Bastnasita –(Ce)	(Ce, La, Nd, Pr)(CO <sub>3</sub> )F	EEUU, China
Monazita – (Ce)	(Ce, La, Nd, Th)PO <sub>4</sub> --- (Radioactiva)	India
Loparita- (Ce)	(Ce, Na, Ca)(Ti, Nb)O <sub>3</sub>	Rusia
Arcillas –lón Absorbidas	Ricas en Y, Ricas en La, Nd	China
Coltán (Colombita+Tantalita)	[(Fe, Mn) Nb <sub>2</sub> O <sub>6</sub> ] + [(Fe, Mn) Ta <sub>2</sub> O <sub>6</sub> ]	Congo, Brasil
Minerales de Platinoides	Asociados a cromitas ofiolíticas En yacimientos de oro y plata.	Sud África, Rusia

Fuente: Heymann, 2010.

### b) Nivel de reservas

Las mayores reservas de tierras raras se encuentran en China.

Las tierras raras son relativamente abundantes en la corteza terrestre. De los 140 MM de Tn de REO<sup>74</sup> cuantificados como reservas, los principales reservas por países se encuentran distribuidas en China (41%), Brasil (16%), Estados Unidos (10%), India (2%) y Australia (1%) (USGS, 2014).

Las mayores reservas de Coltán se encuentran en la República Democrática del Congo.

A nivel de indicios, el Congo dispone de aproximadamente el 80% de la reserva mundial de Coltán (columbita+tantalita), si bien hay también reservas probadas en Brasil (10%) y Sierra Leona (5%). Sin embargo, hay que considerar también las reservas de niobio y tantalio que existen de forma independiente, es decir, sin estar combinadas en forma de coltán. De este modo, de una reserva probada de 100.000 Tn de tantalio, el 60% se encuentran en Australia y el 30% en Brasil. En cuanto al niobio, de 4,3 MM de Tn de reserva probada, Brasil cuenta con el 95% y el 4% Canadá.

Las mayores reservas de metales platinoides se encuentran en Sudáfrica.

Se estima una reserva probada mundial de 66.000 Tn de metales del grupo de los platinoides (MGP), de las que Sudáfrica ostenta el 95%, Rusia el 2%, y Estados Unidos el 1%. Sin embargo, se estima una reserva base de aproximadamente 100.000 Tn cuya explotación sería económicamente rentable.

En Bolivia se ha identificado presencia significativa de TR, columbita y tantalita.

Desde hace más de medio siglo, en la provincia de San Ignacio de Velasco (Santa Cruz), en el cerro Manomó, se identificaron minerales de fosfato de monazita, que contienen TR de itrio, cerio, lantano y torio. También en esta provincia, en la zona de Rincón del Tigre, se identificaron minerales de lantano, niobio y coltán. En cuanto a los MGP, es de esperar su existencia en Bolivia, teniendo en cuenta que éstos aparecen en yacimientos de oro y plata. Con todo, el potencial mineralógico real de Bolivia es desconocido, ya que la carta geológica nacional sólo cubre el 40% del país, y el nivel de prospección y exploración básica no supera el 29% del territorio nacional (Sergeotecmin, 2013).

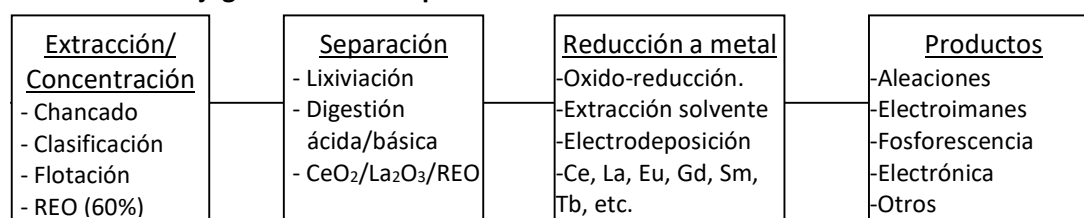
### c) Eslabones de la cadena productiva

China domina la cadena de Tierras Raras, controlando el proceso de conversión de REO en metales.

<sup>74</sup> REO = *Rare Earth Oxides*, es la unidad de medida aceptada internacionalmente para expresar cantidades de tierras raras.

El 95% de la extracción, concentración y separación de TR tiene lugar en China. Pero además el gigante asiático es el único país que posee la tecnología para obtener TR en estado metálico, mediante reducción de los REO en un esquema rentable de costos. Este monopolio tecnológico obliga a todos los productores a exportar sus REO a China para el procesado final.

**GRÁFICO 17: Flujograma básico de procesado de las TR**



Con el tratamiento de minerales de TR se pretende la recuperación de todos los metales.

Contenidos en los diferentes minerales, los metales de tierras raras (Ce, La, Eu, Gd, Nd, Sm, Eu, etc) aparecen mezclados entre sí, de manera que la rentabilidad de los procesos de beneficiado depende de la obtención de todos y cada uno de los metales<sup>75</sup>. Esto se debe a que las TR que aparecen en una concentración minoritaria en el mineral, en general, tienen mayores precios de mercado que las mayoritarias, por tanto, a pesar de ser productos secundarios en cuanto a cantidad en el mineral, en términos de rentabilidad, se convierten en principales. En Bolivia, la viabilidad de un proyecto de explotación de tierras raras se vería acrecentada ante una eventual colaboración de China.

#### **d) Actores productivos de la cadena en Bolivia**

SERGEOMIN ha identificado Tierras Raras en Bolivia

A pesar de la existencia de TR, coltán, platinoideos y otros metales críticos en Bolivia, a fines de 2014 no existía proyecto alguno para explorar, prospectar, y menos industrializar, estos recursos.

El sector privado exporta pequeñas cantidades de columbita y tantalita

Existen algunas empresas privadas en Santa Cruz que se dedican a la explotación de niobio y tantalio. Por los datos de venta <sup>76</sup> se deduce que son emprendimientos de pequeñas escala, sin embargo, la producción se quintuplicó entre el año 2011 y el año 2012.

<sup>75</sup> La composición aproximada de un mineral de bastnasita es: Ce (50%), La (35%), Nd (9%), Pr (4%), Sm (1%), Otros (1%). En este 1% de "otros" se encuentran: Gd, Tb, Eu, Ho, Lu, Yb, Tm, Y, Er, y Dy. La notable diferencia de precio entre La (us\$ 51/kg) o Ce (us\$ 43/kg), en comparación con Eu (us\$ 3.790/kg), Tb (2.810 us\$/kg) o Dy (us\$ 1.410/kg) justifica la necesidad de recuperar estos elementos minoritarios. (Datos a precios de diciembre de 2011, FOB China). Eggert (2013)

<sup>76</sup> En 2011 el INE reportaba un volumen de exportación de 7,6 Tn de la partida de "minerales de niobio, tantalio, vanadio y circonio", por un valor de Bs. 230.000. En 2012, se exportaron 35,1 Tn de la misma partida, por un importe de Bs. 730.000. Véase INE (2013) citado en EnergyPress (2013), *Expo Minera Bolivia 2013*



## d) Principales aplicaciones industriales y mercados

TABLA 17: Aplicaciones industriales y mercados de TIERRAS RARAS

USOS	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<p><b>Industria pesada y ligera</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metalurgia/aleaciones (20%)</li> <li>- Catálisis (20%) y Electrónica (18%)</li> <li>- Imanes permanentes (20%)</li> <li>- Pulido (12%)</li> <li>- Fosforescencia, iluminación (7%)</li> </ul> <p>Algunas aplicaciones por elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Lantano (La)</u>: refino de petróleo, comunicaciones, baterías, energías limpias</li> <li>- <u>Cerio (Ce)</u>: Baterías flujo redox, catálisis, aleaciones, óptica, vidrio, Rayos X, energía limpia</li> <li>- <u>Neodimio (Nd)</u>: Imanes de alta potencia, laser, catálisis, energías limpias (eólica)</li> <li>- <u>Europio (Eu)</u>: LCDs, luces fluorescentes, vidrio</li> <li>- <u>Terbio (Tb)</u>: iluminación, fluorescencia, motores eléctricos, militares, energías limpias</li> <li>- <u>Disprobio (Dy)</u>: imanes de alta potencia, láser</li> </ul>	<p>→ <i>Monopolio absoluto de China</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EE.UU. era el mayor productor hasta mitad de los 80s, sufrió el <i>dumping</i> de precios chino y en 2002 cerró sus operaciones en el territorio, y trasladó a China sus plantas (incluidas las patentes)</li> <li>- De las 110.000 Tn de REO producidas en 2013, China contribuyó con el 91%, seguido de Australia (3%), India (3%) y Rusia (2%).</li> <li>- Ante la creciente demanda de REO y la política restrictiva de exportaciones de China, EE.UU. decidió reanudar sus operaciones de Mountain Pass (California) a fines de 2012.</li> </ul> <p>→ <i>Perspectiva media de crecimiento del sector del 40% (2011-2016)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los sectores más dinámicos son: Imanes permanentes (crecimiento previsto del 71%), fosforescencia (50%), aleaciones y cerámica (43%)</li> </ul>

Fuente: USGS, 2014

TABLA 18: Aplicaciones industriales y mercados de NIOBIO y TANTALIO

USOS	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<p><b>Industria pesada y ligera</b></p> <p><u>Niobio (Nb)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceros, ferroniobio (79%), superaleaciones (21%)</li> <li>- Comunicaciones ópticas.</li> </ul> <p><u>Tantalio (Ta)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Condensadores electrolíticos (60%), para: teléfonos móviles, computadoras, pantallas de plasma, cámaras digitales o satélites artificiales.</li> </ul>	<p>→ <i>Producción concentrada en África y Am. Latina</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De las 51.000 Tn de Nb producidas en 2013, la participación fue: Brasil (88%), Canadá (10%)</li> <li>- De las 590 Tn de Ta producidas en 2013, la participación fue: Ruanda (25%), Brasil (23%), Congo (18%), Nigeria (10%), Canadá (8%), Mozambique (7%).</li> </ul>

Fuente: USGS, 2014



TABLA 19: Aplicaciones industriales y mercados de GMP (platinoides)

USOS	ESTRUCTURA y POTENCIAL de MERCADO
<p><b>Industria ligera</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Catálisis (50%), para reducción de emisiones de vehículos ligeros y pesados.</li><li>- Vidrio (fibra de vidrio, LCD)</li><li>- Petroquímica (conversión catalítica y refino)</li><li>- Electrónica (discos duros, capacitores, circuitos)</li><li>- Joyería</li></ul>	<p>→ La producción la lidera Sudáfrica</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- La producción mundial de MGP en 2013 ascendió a 440 Tn de los cuales, Sudáfrica produjo el 55%. Rusia fue el segundo productor (24%), seguido de Zimbawe (5%) y EEUU (4%).</li><li>- Los precios por onza a 2013 para los MGP fueron: Pt (us\$ 1.400), Pd (us\$ 800), Ir (us\$ 600), Os (us\$ 400), Ru (us\$ 70).</li></ul>

Fuente: USGS, 2014

### e) Identificación de producto estrella

La definición de productos estrella requiere de un análisis en profundidad.

La Ley 535 incluye a las tierras raras dentro de su alcance (artículo 3), ordenando su explotación racional (artículo 11). Asimismo, prohíbe la explotación de materiales radioactivos y tierras raras por actores productivos no estatales (art. 27). En este contexto, sería recomendable la identificación previa de potenciales productos estrella potenciales para abordar una estrategia de industrialización de TR, platinoides y coltán. En una primera etapa, el grado de transformación productiva y tecnológica de estos minerales podría apuntar a *bienes intermedios* (por ejemplo, ferroniobio como aleante de aceros). En todo caso, el primer paso para definir la estrategia de industrialización requeriría la confirmación y cuantificación de reservas, así como la definición de un estudio exploratorio en profundidad de los elementos relativamente abundantes de TR en Bolivia.<sup>77</sup>

<sup>77</sup> En una etapa posterior, se podría pensar en la fabricación de productos de mayor grado de transformación y valor agregado en la cadena, como podrían ser los imanes permanentes, o las lámparas LED, entre otros.



## 2. Fichas de Indicadores PSDIMM 2016-2020

## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de Inversión en Investigación y Desarrollo en el sector minero</b>			
Fundamento	<b>PDES</b> Pilar: 4 Meta: 5 Resultado: 133 Descripción del indicador: Porcentaje de participación de los recursos ejecutados en investigación y desarrollo respecto a la ejecución total	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
	Definición		
Refiere al porcentaje del presupuesto ejecutado por el Sector Estatal Minero Metalúrgico dirigido a la investigación y desarrollo. Estos recursos comprenden tanto el gasto corriente como de inversión realizado			
Unidad de medida	Porcentaje	Periodicidad	Anual - semestral
Cobertura geográfica	Nacional	Cobertura Poblacional	No aplica
Disponibilidad	Existe		
Método de cálculo	$PIIDSM = \frac{PEID}{PTESM} \times 100$ <p>donde:            PIIDSM = Porcentaje de Inversión en Investigación y Desarrollo en el sector minero            PEID = Presupuesto Ejecutado en Investigación y Desarrollo            PTESM = Presupuesto Total Ejecutado de COMIBOL</p>		
Limitaciones	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
Nombre de la fuente de información	Tipo de fuente de información	Institución(es) Responsable(s)	
SISIN (VIPFE) y SIGEP (MEFP)	Informe Presupuestario (Registro Administrativo)	Ministerio de Minería y Metalurgia y entidades bajo tuición	
Referencias institucionales	Numerador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia y entidades bajo tuición Dirección:	
	Denominador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia y entidades bajo tuición Dirección:	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
Observaciones	El gasto efectuado en Investigación y Desarrollo involucra gasto corriente e inversión		
Fecha de llenado	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Número de capacitaciones en innovación y desarrollo a personal técnico de las empresas</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 4 Meta: 5 Resultado: 133 Descripción del indicador: Capacitaciones en innovación y desarrollo al personal técnico de las empresas.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Refiere al número de capacitaciones destinadas a incrementar los conocimientos en innovación y desarrollo del personal técnico del sector minero metalúrgico.		
<b>Unidad de medida</b>	Cantidad	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	No aplica.		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Archivo DGP (MMM)	Listas de participación a las capacitaciones.	Ministerio de Minería y Metalurgia y entidades bajo tuición	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia, entidades y empresas bajo tuición Dirección:	
	Denominador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia, entidades y empresas bajo tuición Dirección:	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>	El gasto efectuado en capacitaciones técnicas involucra gasto corriente o de instituciones de cooperación que brindan dichas capacitaciones.		
<b>Fecha de llenado</b>	Agosto 2018		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Número de convenios suscritos en materia minera con instituciones dedicadas a la investigación científica</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 4 Meta: 5 Resultado: 133 Descripción del indicador: Convenios suscritos en materia minera con instituciones dedicadas a la investigación científica.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Refiere al número de convenios suscritos por el sector minero metalúrgico con instituciones dedicadas a la investigación científica en materia minera.		
<b>Unidad de medida</b>	Cantidad	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	No aplica.		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Archivo DGP (MMM)	Listas de participación a las capacitaciones.	Ministerio de Minería y Metalurgia y entidades bajo tuición	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia, entidades y empresas bajo tuición Dirección:	
	Denominador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia, entidades y empresas bajo tuición Dirección:	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>	El gasto efectuado en la suscripción de convenios involucra gasto corriente.		
<b>Fecha de llenado</b>	Agosto 2018		



**FICHA TÉCNICA**

<i>NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES</i>			
<i>Número de personas calificadas incorporadas en las instituciones que elaboran proyectos</i>			
<i>Fundamento</i>	<b>PDES</b> Pilar: 4 Meta: 5 Resultado: 195 Descripción del indicador: Número de personas calificadas incorporadas a las empresas públicas.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<i>Definición</i>	Referido al número de personas calificadas que son incorporadas en las entidades bajo tuición y las empresas del sector para el desarrollo de nuevos proyectos.		
<i>Unidad de medida</i>	Porcentaje	<i>Periodicidad</i>	Anual
<i>Cobertura geográfica</i>	Nacional	<i>Cobertura Poblacional</i>	No aplica
<i>Disponibilidad</i>	Existe		
<i>Método de cálculo</i>	No aplica.		
<i>Limitaciones</i>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<i>Nombre de la fuente de información</i>	<i>Tipo de fuente de información</i>	<i>Institución(es) Responsable(s)</i>	
Archivos de RRHH	Memorándum y contratos de incorporación	Ministerio de Minería y Metalurgia, entidades y empresas bajo tuición	
<i>Referencias institucionales</i>	<i>Numerador</i>	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia, entidades y empresas bajo tuición Dirección:	
	<i>Denominador</i>	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia, entidades y empresas bajo tuición Dirección:	
	<i>Otro .....</i>	Institución: Dirección:	
<i>Observaciones</i>			
<i>Fecha de llenado</i>	Agosto 2018		





## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de Formulación de Estudios para el desarrollo de Complejos Productivos</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 6 Meta: 1 Resultado: 146 Descripción del indicador: Porcentaje de formulación de Estudios para el desarrollo del Complejo Productivo del Acero	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Cumplimiento de la programación en la formulación de estudios para el desarrollo de Complejos Productivos (Acero y Metalúrgico). El indicador establece la relación del número de estudios realizados respecto al número de estudios programados		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PFEDCP = \frac{NER}{NEP} \times 100$ <p>donde: PFEDCP = Porcentaje de Formulación de Estudios para el desarrollo de Complejos Productivos NER = Número de Estudios Realizados NEP = Número de Estudios Programados</p>		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Memoria Institucional e Informe Final de Gestión de Empresa siderúrgica Mutún, COMIBOL y MMM	Informes técnicos	Empresa siderúrgica Mutún, COMIBOL y Ministerio de Minería y Metalurgia	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: COMIBOL, Empresa siderúrgica Mutún y Ministerio de Minería y Metalurgia Dirección:	
	Denominador	Institución: COMIBOL, Empresa siderúrgica Mutún y Ministerio de Minería y Metalurgia Dirección:	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Número de eventos asistidos de promoción a la inversión nacionales y/o extranjeros</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 6 Meta: 1 Resultado: 146 Descripción del indicador: Asistencia a eventos nacionales y/o extranjeros para la promoción de la inversión en el país.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Número de eventos asistidos nacionales y/o extranjeros para la promoción de la inversión extranjera directa en proyectos mineros en el país.		
<b>Unidad de medida</b>	Cantidad	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica.
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	No aplica.		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Evaluación POA	Informes técnicos	Corporación Minera de Bolivia	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Corporación Minera de Bolivia Dirección:	
	Denominador	Institución: Corporación Minera de Bolivia Dirección:	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Agosto 2018		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Monto de inversión destinado al fortalecimiento del registro y control de la comercialización de minerales y metales.</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 6 Meta: 1 Resultado: 146 Descripción del indicador: Monto destinado al fortalecimiento de las actividades de registro y control de la comercialización de minerales y metales.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Referido al monto que se destina al fortalecimiento de las actividades de registro y control de la comercialización de minerales y metales.		
<b>Unidad de medida</b>	Cantidad	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	No aplica.		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Acta de recepción	Informes de conformidad de la comisión de recepción	SENARECOM	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: SENARECOM Dirección:	
	Denominador	Institución: SENARECOM Dirección:	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Agosto 2018		



**FICHA TÉCNICA**

<i>NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO</i>			
<b>Porcentaje de Crecimiento Interanual de la Regalía Minera</b>			
<i>Fundamento</i>	<p><b>PDES</b>  Pilar: 6  Meta: 1  Resultado: 146  Descripción del indicador: Incremento de la regalía minera por concepto de minerales acompañantes en beneficio de los departamentos productores de minerales concentrados.</p>	<p><b>ODS</b>  Objetivo:  Meta:  Indicador:  Descripción del indicador:</p>	
<i>Definición</i>	Incremento de la regalía minera por concepto de minerales acompañantes en beneficio de los departamentos productores de minerales concentrados.		
<i>Unidad de medida</i>	Porcentaje	<i>Periodicidad</i>	Anual
<i>Cobertura geográfica</i>	Nacional; Departamental	<i>Cobertura Poblacional</i>	No aplica.
<i>Disponibilidad</i>	Existe		
<i>Método de cálculo</i>	$PCIRM = \frac{(VRM_{\text{año1}} - VRM_{\text{año0}})}{VRM_{\text{año0}}} \times 100$ <p>donde:  PCIRM = Porcentaje de Crecimiento interanual de la Regalía Minera  VRM<sub>año1</sub> = Valor de las Regalías Minera del Año 1 (año actual)  VRM<sub>año0</sub> = Valor de las Regalías Minera del Año 0 (año base)</p>		
<i>Limitaciones</i>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<i>Nombre de la fuente de información</i>	<i>Tipo de fuente de información</i>	<i>Institución(es) Responsable(s)</i>	
Servicio de recalcu de regalía minera	Formularios de regalía minera	SENARECOM	
<i>Referencias institucionales</i>	<i>Numerador</i>	<i>Institución: SENARECOM</i> <i>Dirección:</i>	
	<i>Denominador</i>	<i>Institución: SENARECOM</i> <i>Dirección:</i>	
	<i>Otro .....</i>	<i>Institución:</i> <i>Dirección:</i>	
<i>Observaciones</i>			
<i>Fecha de llenado</i>	Agosto 2018		



**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Tasa de incremento de recalcu de regalía minera</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 6 Meta: 1 Resultado: 146 Descripción del indicador: Incremento de los procedimientos de recalcu de la regalía minera.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Incremento de los procesos de recalcu de la regalía minera.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica.
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$TIRRM = \frac{\text{Total formularios de regalía minera recalculados}}{\text{Total formularios de regalía minera}} \times 100$ donde: TIRRM = Tasa de incremento de recalcu de regalía minera TFRMR = Total formularios de regalía minera recalculados TFRM = Total formularios de regalía minera		
<b>Limitaciones</b>	Este indicador podría ser ponderado dependiendo se tengan los Reportes semestrales de la presencia de minerales y metales valiosos o tierras raras, comercializados por los operadores. Con la finalidad de conocer las potencialidades minerales de los yacimientos del territorio nacional.		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
SINACOM	Primaria por registro	SENARECOM	
<b>Referencias institucionales</b>	<i>Numerador</i>	<i>Institución:</i> SENARECOM <i>Dirección:</i>	
	<i>Denominador</i>	<i>Institución:</i> SENARECOM <i>Dirección:</i>	
	<i>Otro .....</i>	<i>Institución:</i> <i>Dirección:</i>	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de Incremento en la Cobertura de Salud Minera en el Sector Minero</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 6 Meta: 10 Resultado: 186 Descripción del indicador: Porcentaje de incremento de la cobertura de salud minera a trabajadores y trabajadoras en el sector minero	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	La cobertura de salud dentro del sector minero privado está conformada por las y los trabajadores del sector que cuentan con seguro en alguna entidad de salud. El indicador mide el incremento adicional de la población asegurada que desarrolla actividades mineras dentro el sector.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	Hombres, mujeres que desarrollan actividades en minería privada
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PICS_{\text{minería}} = \left( \frac{TMA}{TMAAB} - 1 \right) \times 100$ donde: PICS <sub>privado</sub> = Porcentaje de Incremento Cobertura de Salud Minera en el Sector Minero TMA = Trabajadores Mineros Asegurados (año n) TMAAB = Trabajadores Mineros Asegurados (año base)		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Registro de Asegurados en instituciones de salud	Registros Administrativos	Ministerio de Salud	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Ministerio de Salud Dirección:	
	Denominador	Institución: Ministerio de Salud Dirección:	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de utilidad minera estatal destinada a políticas sociales</b>			
Fundamento	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 1 Resultado: 192 Descripción del indicador: Porcentaje de utilidad de las empresas mineras estatales (COMIBOL y Empresa Siderúrgica Mutún) destinada a políticas sociales.		<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:
	Definición: El indicador representa el porcentaje de la utilidad de las Empresas Mineras Estatales destinada a políticas sociales del Estado Plurinacional de Bolivia, como ser el Bono Juancito Pinto, entre otros.		
Unidad de medida	Porcentaje	Periodicidad	Anual
Cobertura geográfica	Nacional	Cobertura Poblacional	No aplica
Disponibilidad	Existe		
Método de cálculo	$PUMDPS = \frac{UDPS}{UEPM} \times 100$ donde: PUMDPS = Porcentaje de utilidad minera estatal destinada a políticas sociales UDPS = Utilidad destinada a políticas sociales UEPM = Utilidad de las Empresas Públicas Mineras		
Limitaciones	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
Nombre de la fuente de información	Tipo de fuente de información	Institución(es) Responsable(s)	
Balance y Estado de Resultados	Informes Técnicos (Registros Administrativos)	COMIBOL	
Referencias institucionales	Numerador	Institución: COMIBOL y ESM Dirección: Gerencia Administrativa y Financiera	
	Denominador	Institución: COMIBOL y ESM Dirección: Gerencia Administrativa y Financiera	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
Observaciones			
Fecha de llenado	Noviembre 2017		



**FICHA TÉCNICA**

<i>NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES</i>			
<b>Porcentaje de Empresas Públicas que han migrado al nuevo régimen legal</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 1 Resultado: 193 Descripción del indicador: Porcentaje de empresas públicas mineras que ha migrado al nuevo régimen legal	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Es la relación porcentual del número de empresas estatales que ha migrado al nuevo régimen legal respecto del total de empresas estatales mineras		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PEPMNRL = \frac{NEPM}{NEPSM} \times 100$ donde: PEPMNRL = Porcentaje de Empresas Públicas que han migrado al nuevo régimen legal NEPM = Número de Empresas Públicas que han migrado NEPSM = Número de Empresas Públicas del sector minero		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Informe Legal	Informe Legal	COMIBOL y Empresa Siderúrgica Mutún	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: COMIBOL y Empresa Siderúrgica Mutún Dirección: Dirección General de Asuntos Jurídicos	
	Denominador	Institución: COMIBOL y Empresa Siderúrgica Mutún Dirección: Dirección General de Asuntos Jurídicos	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		





**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de Cumplimiento del Plan de Refundación de COMIBOL</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 1 Resultado: 195 Descripción del indicador: Porcentaje de cumplimiento del Plan y cronograma de reorganización de la COMIBOL	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Proceso de cambio substancial para lograr que COMIBOL se adapte a los requerimientos en el marco de sus atribuciones y funciones establecidas en la Ley 535 de Minería y Metalurgia Es el porcentaje de cumplimiento del Plan y cronograma de refundación y/o reorganización de la COMIBOL.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PCPRC = \frac{CPR}{PRP} \times 100$ donde: PCPRC = Porcentaje de Cumplimiento del Plan de Refundación de COMIBOL CPR = Cumplimiento Plan de Refundación PRP = Plan de Refundación Programado		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Cronograma de Actividades del Plan	Informe técnico	COMIBOL y Ministerio de Minería y Metalurgia	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: COMIBOL y Ministerio de Minería y Metalurgia Dirección:	
	Denominador	Institución: COMIBOL y Ministerio de Minería y Metalurgia Dirección:	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
Porcentaje de Incremento de Reservas Mineras			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 210 y 211 Descripción del indicador: Porcentaje de Incremento de Reservas Mineras en un periodo determinado	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Es una medida del aumento de las reservas del sector minero en un determinado periodo de años. El indicador representa la relación porcentual de variación de las reservas registrada por el Sector Minero en un determinado periodo respecto a las reservas registrada en el año base		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Quinquenal
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PIRM = \left( \frac{NRM}{RMAB} - 1 \right) \times 100$ donde: PIRM = Porcentaje de Incremento de Reservas Mineras NRM = Nuevas Reservas Mineras identificadas RMAB = Reservas Mineras Año Base		
<b>Limitaciones</b>	No todas las empresas mineras tienen información sistematizada respecto a sus reservas. La medición se realizará tomando en cuenta solo las empresas estatales y empresas privadas más importantes.		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Informes Técnicos	Informes de Geología (Prospección y Exploración)	Ministerio de Minería y Metalurgia, COMIBOL, SERGEOMIN y Empresas Privadas Mineras	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia, COMIBOL, SERGEOMIN y Empresas Privadas Mineras Dirección: Geología	
	Denominador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia, COMIBOL, SERGEOMIN y Empresas Privadas Mineras Dirección: Geología	
	Otro.....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Porcentaje de Cumplimiento de actividades mineras en proyectos de prospección y exploración</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 210 y 211 Descripción del indicador: Porcentaje de cumplimiento de las actividades mineras programadas en proyectos de prospección y exploración	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Las actividades mineras en los proyectos de prospección y exploración comprenden el mapeo, muestreo, perforación a diamantina, todo esto a través de campañas en el área del proyecto. El indicador representa la relación porcentual entre las actividades mineras realizadas o concluidas respecto a las actividades mineras programadas		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional; rural	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PCAMPE = \left( \frac{AMR}{AMP} \right) \times 100$ donde: PCAMPE = Porcentaje de Cumplimiento de Actividades Mineras en proyectos de prospección y exploración AMR = Actividades Mineras Realizadas (Mapeo, Muestreo, Campañas, Perforación, etc.) AMP = Actividades Mineras Programadas (Mapeo, Muestreo, Campañas, Perforación, etc.)		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Informes de Geología	Informes de Geología	COMIBOL, SERGEOMIN y Empresas Privadas Mineras	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: COMIBOL, SERGEOMIN y Empresas Privadas Mineras Dirección: Geología	
	Denominador	Institución: COMIBOL, SERGEOMIN y Empresas Privadas Mineras Dirección: Geología	
	Otro.....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Porcentaje de Incremento del Registro de Operadores Mineros</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 6 Meta: 1 Resultado: 210 Descripción del indicador: Incremento del número de comercializadores de minerales y metales y agentes de retención y empoce de la regalía minera registrados en el Sistema Nacional de Información sobre Comercialización y Exportaciones Mineras (SINACOM).	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	De acuerdo al Parágrafo IV del Artículo 56 (Actividad de Fiscalización y Control) de la Ley N° 535 de 19 de mayo de 2014, el registro y control a las actividades de comercialización de minerales será realizado por el SENARECON. El indicador muestra el crecimiento del número de comercializadores de minerales y metales y agentes de retención y empoce de la regalía minera registrados en el Sistema Nacional de Información sobre Comercialización y Exportaciones Mineras (SINACOM).		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No Aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PCROM = \frac{NOM_{Año1}}{NOM_{Año0}} \times 100$		
	donde: PCROM = Porcentaje de Crecimiento del Registro de Operadores Mineros NOM <sub>Año1</sub> = Número de Operadores Mineros del Año 1 (año actual) NOM <sub>Año0</sub> = Número de Operadores Mineros del Año 0 (año base)		
<b>Limitaciones</b>			
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Sistema Nacional de Información sobre Comercialización y Exportaciones Mineras (SINACOM).	Reporte de sistema	Servicio Nacional de Registro y Control de la Comercialización de Minerales y Metales (SENARECOM)	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: SENARECOM	
	Denominador	Institución: SENARECOM	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de utilidad minera estatal destinada a políticas sociales</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 1 Resultado: 192 Descripción del indicador: Porcentaje de utilidad de las empresas mineras estatales (COMIBOL y Empresa Siderúrgica Mutún) destinada a políticas sociales.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	El indicador representa el porcentaje de la utilidad de las Empresas Mineras Estatales destinada a políticas sociales del Estado Plurinacional de Bolivia, como ser el Bono Juancito Pinto, entre otros.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PUMDPS = \frac{UDPS}{UEPM} \times 100$ <p>donde:  PUMDPS = Porcentaje de utilidad minera estatal destinada a políticas sociales  UDPS = Utilidad destinada a políticas sociales  UEPM = Utilidad de las Empresas Públicas Mineras</p>		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Balance y Estado de Resultados	Informes Técnicos (Registros Administrativos)	COMIBOL	
<b>Referencias institucionales</b>	<b>Numerador</b>	Institución: COMIBOL y ESM Dirección: Gerencia Administrativa y Financiera	
	<b>Denominador</b>	Institución: COMIBOL y ESM Dirección: Gerencia Administrativa y Financiera	
	<b>Otro .....</b>	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Número de empresas públicas constituidas en el nuevo régimen legal.</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 1 Resultado: 192 Descripción del indicador: Número de empresas públicas constituidas en el nuevo régimen legal.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	El indicador representa el número de empresas públicas constituidas en el nuevo régimen legal.		
<b>Unidad de medida</b>	Empresas públicas constituidas	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	No aplica		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Balance y Estado de Resultados	Informes Técnicos (Registros Administrativos)	COMIBOL	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Dirección:	
	Denominador	Institución: Dirección:	
	Otro .....	Institución: COMIBOL y ESM Dirección: Gerencia Administrativa y Financiera	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Agosto 2018		



**FICHA TÉCNICA**

<i>NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO</i>			
<b>Número de inspecciones técnicas a las empresas públicas mineras para garantizar su sostenibilidad económica - financiera.</b>			
<i>Fundamento</i>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 1 Resultado: 192 Descripción del indicador: Número de empresas públicas constituidas en el nuevo régimen legal.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<i>Definición</i>	El indicador representa el número de inspecciones técnicas realizadas empresas públicas mineras para garantizar sus sostenibilidad económica y financiera.		
<i>Unidad de medida</i>	Inspecciones Técnicas Realizadas	<i>Periodicidad</i>	Anual
<i>Cobertura geográfica</i>	Nacional	<i>Cobertura Poblacional</i>	No aplica
<i>Disponibilidad</i>	Existe		
<i>Método de cálculo</i>	No aplica		
<i>Limitaciones</i>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<i>Nombre de la fuente de información</i>	<i>Tipo de fuente de información</i>	<i>Institución(es) Responsable(s)</i>	
<i>Evaluación del POA</i>	Informes Técnicos sobre Inspecciones Técnicas	COMIBOL	
<i>Referencias institucionales</i>	<i>Numerador</i>	<i>Institución:</i> <i>Dirección:</i>	
	<i>Denominador</i>	<i>Institución:</i> <i>Dirección:</i>	
	<i>Otro .....</i>	<i>Institución: COMIBOL y ESM</i> <i>Dirección: Gerencia Administrativa y Financiera</i>	
<i>Observaciones</i>			
<i>Fecha de llenado</i>	Agosto 2018		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de Empresas Públicas que han migrado al nuevo régimen legal</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 1 Resultado: 193 Descripción del indicador: Porcentaje de empresas públicas mineras que ha migrado al nuevo régimen legal	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Es la relación porcentual del número de empresas estatales que ha migrado al nuevo régimen legal respecto del total de empresas estatales mineras		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PEPMNRL = \frac{NEPM}{NEPSM} \times 100$ <p>donde:  PEPMNRL = Porcentaje de Empresas Públicas que han migrado al nuevo régimen legal  NEPM = Número de Empresas Públicas que han migrado  NEPSM = Número de Empresas Públicas del sector minero</p>		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Informe Legal	Informe Legal	COMIBOL y Empresa Siderúrgica Mutún	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: COMIBOL y Empresa Siderúrgica Mutún Dirección: Dirección General de Asuntos Jurídicos	
	Denominador	Institución: COMIBOL y Empresa Siderúrgica Mutún Dirección: Dirección General de Asuntos Jurídicos	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		





## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Número de Ferias asistidas para la promoción de las inversiones de empresas públicas que han migrado al nuevo régimen legal.</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 1 Resultado: 193 Descripción del indicador: Es el número de asistencias y participaciones en ferias para la promoción de la inversión de empresas públicas que han migrado al régimen legal	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	La asistencia y participación en ferias del sector minero para la promoción de la inversión de empresas públicas que han migrado al régimen legal.		
<b>Unidad de medida</b>	Ferias de promoción de inversiones mineras	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	No aplica		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Evaluación del POA	Informe Técnico	Ministerio de Minería y Metalúrgia – Dirección General de Planificación.	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Dirección:	
	Denominador	Institución: Dirección:	
	Otro .....	Institución: Ministerio de Minería y Metalúrgia – Dirección: Dirección General de Planificación.	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Agosto 2018		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Número de Ferias de promoción de la inversión asistidas en eventos nacionales y/o internacionales</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 1 Resultado: 193 Descripción del indicador: Es la contabilización de asistencias y participaciones en ferias mineras en eventos nacionales y/o internacionales para promover la inversión en el sector.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	La asistencia y participación en ferias de promoción de la inversión, tanto en eventos nacionales como también internacionales, a objeto dar visibilidad al potencial minero nacional en busca de desarrollar y financiar proyectos mineros.		
<b>Unidad de medida</b>	Ferias de promoción de inversiones en eventos naciales y/o internacionales	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	No aplica		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Evaluación del POA	Informe Técnico	Corporación Minera de Bolivia – Dirección de Planificación y Desarrollo Organizacional.	
<b>Referencias institucionales</b>	<b>Numerador</b>	<b>Institución:</b> <b>Dirección:</b>	
	<b>Denominador</b>	<b>Institución:</b> <b>Dirección:</b>	
	<b>Otro .....</b>	<b>Institución:</b> Corporación Minera de Bolivia – <b>Dirección:</b> Dirección de Planificación y Desarrollo Organizacional.	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Agosto 2018		



**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Porcentaje de Cumplimiento del Plan y cronograma de reorganización de la COMIBOL</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 1 Resultado: 195 Descripción del indicador: Porcentaje de cumplimiento del Plan y cronograma de reorganización de la COMIBOL	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Proceso de cambio substancial para lograr que COMIBOL se adapte a los requerimientos en el marco de sus atribuciones y funciones establecidas en la Ley 535 de Minería y Metalurgia Es el porcentaje de cumplimiento del Plan y cronograma de refundación y/o reorganización de la COMIBOL.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PCPRC = \frac{CPR}{PRP} \times 100$ donde: PCPRC = Porcentaje de Cumplimiento del Plan y cronograma de reorganizacide Refundación de COMIBOL CPR = Cumplimiento Plan de Refundación PRP = Plan de Refundación Programado		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Cronograma de Actividades del Plan	Informe técnico	COMIBOL y Ministerio de Minería y Metalurgia	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: COMIBOL y Ministerio de Minería y Metalurgia Dirección:	
	Denominador	Institución: COMIBOL y Ministerio de Minería y Metalurgia Dirección:	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
Porcentaje de Incremento de Reservas Mineras			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 210 y 211 Descripción del indicador: Porcentaje de Incremento de Reservas Mineras en un periodo determinado	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Es una medida del aumento de las reservas del sector minero en un determinado periodo de años. El indicador representa la relación porcentual de variación de las reservas registrada por el Sector Minero en un determinado periodo respecto a las reservas registrada en el año base		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Quinquenal
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PIRM = \left( \frac{NRM}{RMAB} - 1 \right) \times 100$ donde: PIRM = Porcentaje de Incremento de Reservas Mineras NRM = Nuevas Reservas Mineras identificadas RMAB = Reservas Mineras Año Base		
<b>Limitaciones</b>	No todas las empresas mineras tienen información sistematizada respecto a sus reservas. La medición se realizará tomando en cuenta solo las empresas estatales y empresas privadas más importantes.		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Informes Técnicos	Informes de Geología (Prospección y Exploración)	Ministerio de Minería y Metalurgia, COMIBOL, SERGEOMIN y Empresas Privadas Mineras	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia, COMIBOL, SERGEOMIN y Empresas Privadas Mineras Dirección: Geología	
	Denominador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia, COMIBOL, SERGEOMIN y Empresas Privadas Mineras Dirección: Geología	
	Otro.....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Porcentaje de Cumplimiento de actividades mineras en proyectos de prospección y exploración</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 210 y 211 Descripción del indicador: Porcentaje de cumplimiento de las actividades mineras programadas en proyectos de prospección y exploración	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Las actividades mineras en los proyectos de prospección y exploración comprenden el mapeo, muestreo, perforación a diamantina, todo esto a través de campañas en el área del proyecto. El indicador representa la relación porcentual entre las actividades mineras realizadas o concluidas respecto a las actividades mineras programadas		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional; rural	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PCAMPE = \left( \frac{AMR}{AMP} \right) \times 100$ <p>donde:  PCAMPE = Porcentaje de Cumplimiento de Actividades Mineras en proyectos de prospección y exploración  AMR = Actividades Mineras Realizadas (Mapeo, Muestreo, Campañas, Perforación, etc.)  AMP = Actividades Mineras Programadas (Mapeo, Muestreo, Campañas, Perforación, etc.)</p>		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Informes de Geología	Informes de Geología	COMIBOL, SERGEOMIN y Empresas Privadas Mineras	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: COMIBOL, SERGEOMIN y Empresas Privadas Mineras Dirección: Geología	
	Denominador	Institución: COMIBOL, SERGEOMIN y Empresas Privadas Mineras Dirección: Geología	
	Otro.....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



**FICHA TÉCNICA**

<i>NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO</i>			
<b>Número de eventos de fortalecimiento institucional realizados para cooperativas a nivel nacional al 2020</b>			
<i>Fundamento</i>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 210 Descripción del indicador: El indicador cuantifica el número de eventos de fortalecimiento institucional de las cooperativas mineras realizados a nivel nacional al 2020	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<i>Definición</i>	Como parte de las atribuciones del Viceministerio de Cooperativas Mineras se establece programas y proyectos de fortalecimiento de las cooperativas mineras, apuntando a la transformación productiva en armonía y equilibrio con la madre tierra.		
<i>Unidad de medida</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Periodicidad</i>	<i>Anual</i>
<i>Cobertura geográfica</i>	<i>Nacional; rural</i>	<i>Cobertura Poblacional</i>	<i>No aplica</i>
<i>Disponibilidad</i>	<i>Existe</i>		
<i>Método de cálculo</i>	<i>No aplica</i>		
<i>Limitaciones</i>	<i>No se tienen limitaciones para medir el indicador</i>		
<i>Nombre de la fuente de información</i>	<i>Tipo de fuente de información</i>	<i>Institución(es) Responsable(s)</i>	
<i>Evaluación POA</i>	<i>Informes Técnicos</i>	<i>Ministerio de Minería y Metalúrgia</i>	
<i>Referencias institucionales</i>	<i>Numerador</i>	<i>Institución:</i> <i>Dirección:</i>	
	<i>Denominador</i>	<i>Institución:</i> <i>Dirección:</i>	
	<i>Otro.....</i>	<i>Institución: Ministerio de Minería y Metalúrgia</i> <i>Dirección: Viceministerio de Cooperativas Mineras</i>	
<i>Observaciones</i>			
<i>Fecha de llenado</i>	<i>Agosto 2018</i>		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Número de oficinas regionales y centros fronterizos aperturados a nivel nacional</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 210 Descripción del indicador: Cuantificación de las oficinas regionales y centros fronterizos aperturados a nivel nacional.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Como parte de las acciones para la aplicación de la cobertura a nivel nacional para atender a un mayor conjunto de los operadores mineros, se establece la apertura de nuevas oficinas regionales centros fronterizos.		
<b>Unidad de medida</b>	Cantidad	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional; rural	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	No aplica		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Evaluación POA	Informes Técnicos	Servicio Nacional de Registro y Control de la Comercialización de Minerales y Metales	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Dirección:	
	Denominador	Institución: Dirección:	
	Otro .....	Institución: Servicio Nacional de Registro y Control de la Comercialización de Minerales y Metales Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Agosto 2018		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Porcentaje de denuncias procesadas a través de la interposición de acciones legales, administrativas y otras hasta el 2020</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 210 Descripción del indicador: Se calcula el porcentaje de denuncias procesadas a través de la interposición de acciones legales, administrativas y otras hasta el 2020.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Se establece el indicador como parte de la medición del desempeño y resultados obtenidos del servicio de atención de denuncias a través de la interposición de acciones legales, administrativas y otras.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional; rural	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PDP = \frac{DP}{DP} \times 100$ donde: PDP = Porcentaje de denuncias procesadas a través de la interposición de acciones legales, administrativas y otras DP = Cantidad de denuncias procesadas a través de la interposición de acciones legales, administrativas y otras DP = Cantidad total de denuncias recibidas		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Evaluación POA	Informes Técnicos	Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Dirección:	
	Denominador	Institución: Dirección:	
	Otro.....	Institución: Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Agosto 2018		





## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR PROCESO			
<b>Porcentaje de Procesos Concluidos con Resolución Administrativa de aprobación de suscripción de contratos administrativos mineros.</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 210 Descripción del indicador: Porcentaje de Trámites de solicitud de Contratos Administrativos Mineros concluidos	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Los actores mineros concluyen sus trámites de Contratos Administrativos Mineros en el marco de la Ley 535 en relación a los trámites en curso.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	La Paz, Beni, Pando, Cochabamba, Santa Cruz, Potosí, Chuquisaca, Oruro, Tupiza y Tarija	<b>Cobertura Poblacional</b>	No Aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PTSCAMSC = \frac{NTC_o}{NTC_u} \times 100$ <p>donde:  PTSCAMSC = Porcentaje de Trámites de solicitud de Contratos Administrativos Mineros Concluidos  NTC<sub>o</sub> = Número de Trámites Concluidos  NTC<sub>u</sub> = Número de Trámites en Curso</p>		
<b>Limitaciones</b>			
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Registros administrativos de Direcciones Departamentales y Regionales de la AJAM	Reportes administrativos	Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera - AJAM	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: AJAM	
	Denominador	Institución: AJAM	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Porcentaje de Procesos Concluidos con Resolución Administrativa (R.A.) de Trámites de Extinción de Derechos Mineros</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 210 Descripción del indicador: Porcentaje de Procesos Concluidos con Resolución Administrativa de Trámites de Extinción de Derechos Mineros	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Los actores mineros concluyen sus trámites de Extinción de Derechos Mineros con Resolución Administrativa.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	La Paz, Beni, Pando, Cochabamba, Santa Cruz, Potosí, Chuquisaca, Oruro, Tupiza y Tarija	<b>Cobertura Poblacional</b>	No Aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PPCCRATEDM = \frac{NTC_o}{NTC_U} \times 100$ donde: PPCCRATEDM = Porcentaje de Procesos Concluidos con Resolución Administrativa de Trámites de Extinción de Derechos Mineros NTC <sub>o</sub> = Número de Trámites Concluidos NTC <sub>U</sub> = Número de Trámites en Curso		
<b>Limitaciones</b>			
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Registros administrativos de Direcciones Departamentales y Regionales de la AJAM	Reportes administrativos	Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera - AJAM	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: AJAM	
	Denominador	Institución: AJAM	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Porcentaje de crecimiento de operadores mineros registrados en el SINACOM</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 12 Resultado: 210 Descripción del indicador: Incremento del número de comercializadores de minerales y metales y agentes de retención y empoce de la regalía minera registrados en el Sistema Nacional de Información sobre Comercialización y Exportaciones Mineras (SINACOM).	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	De acuerdo al Parágrafo IV del Artículo 56 (Actividad de Fiscalización y Control) de la Ley N° 535 de 19 de mayo de 2014, el registro y control a las actividades de comercialización de minerales será realizado por el SENARECON. El indicador muestra el crecimiento del número de comercializadores de minerales y metales y agentes de retención y empoce de la regalía minera registrados en el Sistema Nacional de Información sobre Comercialización y Exportaciones Mineras (SINACOM).		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No Aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PCROM = \frac{NOM_{Año1}}{NOM_{Año0}} \times 100$ donde: PCROM = Porcentaje de Crecimiento del Registro de Operadores Mineros NOM <sub>Año1</sub> = Número de Operadores Mineros del Año 1 (año actual) NOM <sub>Año0</sub> = Número de Operadores Mineros del Año 0 (año base)		
<b>Limitaciones</b>			
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Sistema Nacional de Información sobre Comercialización y Exportaciones Mineras (SINACOM).	Reporte de sistema	Servicio Nacional de Registro y Control de la Comercialización de Minerales y Metales (SENARECOM)	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: SENARECOM	
	Denominador	Institución: SENARECOM	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Numero de eventos de promoción de la participación de las Entidades Territoriales Autónomas en procesos de prospección y exploración geológica minera</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 210 Descripción del indicador: El indicado mide la cantidad de eventos de promoción de la participación de las ETAs en los procesos de prospección y exploración.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Parte de los recursos destinados para los procesos de prospección y exploración realizados por SERGEOMIN deben canalizarse a través de transferencias por concepto de Regalías Mineras de los gobiernos autónomos departamentales (Art. 81 Ley 535). Los eventos de promoción son mecanismos que facilitarán la concretización de la participación de ETAs en los procesos de prospección y exploración geológica minera.		
<b>Unidad de medida</b>	Cantidad	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No Aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	No aplica		
<b>Limitaciones</b>			
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>		<b>Institución(es) Responsable(s)</b>
Convenios Interinstitucionales e informes de aprobación	Informes y resoluciones de aprobación		Ministerio de Minería y Metalurgia
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución:	
	Denominador	Institución:	
	Otro .....	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Agosto 2018		



**FICHA TÉCNICA**

<i>NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO</i>			
<b>Tasa de cobertura de la carta geológica nacional al 2020</b>			
<i>Fundamento</i>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 210 Descripción del indicador: Porcentaje de cobertura de la Carta Geológica Nacional	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<i>Definición</i>	Medir el porcentaje de avance de metas de la Carta Geológica, siendo que un objetivo específico del SERGEOMIN es su elaboración, actualización y publicación al ser este un instrumento de interpretación rápida de sectores de interés y potencial mineralógico.		
<i>Unidad de medida</i>	Porcentaje	<i>Periodicidad</i>	Anual
<i>Cobertura geográfica</i>	Nacional	<i>Cobertura Poblacional</i>	No Aplica
<i>Disponibilidad</i>	Existe		
<i>Método de cálculo</i>	$PCCGN = \frac{SCCGN}{STTN} \times 100$ donde: PCCGN = Porcentaje de cobertura de la carta geológica nacional al 2020 SCCGN = Superficie de Cobertura de la Carta Geológica Nacional STTN = Superficie Total del Territorio Nacional		
<i>Limitaciones</i>			
<i>Nombre de la fuente de información</i>	<i>Tipo de fuente de información</i>	<i>Institución(es) Responsable(s)</i>	
POA de la Dirección Técnica de Geología Regional	Informes Técnicos Elaboración de Mapas Geológicos	Servicio Geológico Minero	
<i>Referencias institucionales</i>	<i>Numerador</i>	<i>Institución: Servicio Geológico Minero</i>	
	<i>Denominador</i>	<i>Institución: Servicio Geológico Minero</i>	
	<i>Otro .....</i>	<i>Institución:</i> <i>Dirección:</i>	
<i>Observaciones</i>			
<i>Fecha de llenado</i>	Agosto 2018		



**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Porcentaje de cumplimiento de áreas prospectadas al 2020</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 210 Descripción del indicador: Porcentaje de cumplimiento de áreas prospectadas al 2020	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Este indicador mide el grado de cumplimiento del objetivo la unidad de prospección del SERGEOMIN el cual es coordinar y supervisar trabajos de prospección para identificar zonas con anomalías y determinar zonas de prospectivo.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No Aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PCAP = \frac{SAP}{SAPPOA} \times 100$ donde: PCAP = Porcentaje de cumplimiento de áreas prospectadas al 2020 SAP = Superficie de áreas prospectadas en la gestión SAPPOA = Superficie de áreas prospectadas según el plan operativo del SERGEOMIN		
<b>Limitaciones</b>			
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
POA de la Dirección Técnica de Prospección y Exploración	Informes Técnicos Areas Prospectadas	Servicio Geológico Minero	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Servicio Geológico Minero	
	Denominador	Institución: Servicio Geológico Minero	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Agosto 2018		



**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Porcentaje de Incremento en la Cobertura de Préstamos para Cooperativas Mineras</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 211 Descripción del indicador: Porcentaje de Incremento en la Cobertura de Préstamos	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Es una medida del aumento de la cobertura de préstamos otorgados por FOFIM en un determinado periodo de años en beneficio de las cooperativas mineras. El indicador representa la relación porcentual de variación de la cobertura de préstamos otorgados por FOFIM en un determinado periodo respecto a la registrada en el año base.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Urbano-Rural	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PICPCM_{FOFIM} = \left( \frac{POCM_n}{POCMB} - 1 \right) \times 100$ donde: PICPCM <sub>FOFIM</sub> = Porcentaje de Incremento en la Cobertura de Préstamos para Cooperativas Mineras POCM <sub>n</sub> = Préstamos Otorgados a las Cooperativas Mineras Año n (Periodo 2016-2020) POCMB = Préstamos Otorgados a las Cooperativas Mineras Año Base (2015)		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Reportes financieros y crediticios	Registro Administrativo	Fondo de Financiamiento para la Minería (FOFIM)	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Fondo de Financiamiento para la Minería (FOFIM) Dirección: Dirección de Análisis Financiero – Dirección de Operaciones Crediticias	
	Denominador	Institución: Fondo de Financiamiento para la Minería (FOFIM) Dirección: Dirección de Análisis Financiero – Dirección de Operaciones Crediticias	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Número de incentivos a la producción minera aprobados a nivel nacional al 2020</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 211 Descripción del indicador: El número de incentivos a la producción minera aprobados a nivel nacional al 2020	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	El indicador se establece considerando la meta de ampliación de las reservas mineras para los cual el MMM debe implementar incentivos a la producción minera que permitan ejecutar acciones en busca de dar sostenibilidad a las operaciones mineras de los diferentes actores productivos mineros.		
<b>Unidad de medida</b>	Cantidad	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Urbano-Rural	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	No aplica		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Normas e incentivos a la producción minera	Decretos y Resoluciones Ministeriales	Ministerio de Minería y Metalurgia	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Dirección:	
	Denominador	Institución: Dirección:	
	Otro .....	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia Dirección: VPMRF y DGAJ	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		





**FICHA TÉCNICA**

<i>NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES</i>			
<b>Porcentaje de Desarrollo de la Industria Minero Metalúrgica</b>			
<i>Fundamento</i>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 212 Descripción del indicador: Porcentaje de Desarrollo de la industria Minero Metalúrgica que mide el volumen de mineral exportado con agregación de valor	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<i>Definición</i>	Avance en las técnicas de fabricación y tratamiento que permite incrementar el volumen de exportación de productos con valor agregado El indicador representa la relación porcentual del volumen de exportación de productos con valor agregado respecto al volumen total de exportación de minerales y metales.		
<i>Unidad de medida</i>	Porcentaje	<i>Periodicidad</i>	Anual
<i>Cobertura geográfica</i>	Nacional	<i>Cobertura Poblacional</i>	No aplica
<i>Disponibilidad</i>	Existe		
<i>Método de cálculo</i>	$PDIMM = \frac{VTEVA}{VEM} \times 100$ donde: PDIMM = Porcentaje de Desarrollo de la Industria Minero Metalúrgica VTEVA = Volumen Total de Exportación con Valor Agregado (en TM) VTME = Volumen Total de Minerales y Metálicos exportados (en TM)		
<i>Limitaciones</i>	Dependiendo de los concentrados, solo se toman los volúmenes exportados de manera legal, no siendo tomados en cuenta lo que sale del país de manera ilegal.		
<i>Nombre de la fuente de información</i>	<i>Tipo de fuente de información</i>	<i>Institución(es) Responsable(s)</i>	
Registros de exportación	Registros de exportación Reportes mensuales de exportación	Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)	
<i>Referencias institucionales</i>	<i>Numerador</i>	Institución: Corporación Minera de Bolivia Dirección:	
	<i>Denominador</i>	Institución: Corporación Minera de Bolivia Dirección:	
	<i>Otro .....</i>	Institución: Dirección:	
<i>Observaciones</i>			
<i>Fecha de llenado</i>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR DE PROCESO			
<b>Número de ferias asistidas de promoción de inversiones</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 212 Descripción del indicador: Número de Ferias Asistidas de promoción de inversiones	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Se establece la participación en ferias de promoción de inversiones como mecanismo de atracción de capitales extranjeras para el desarrollo de procesos selectivos de industrialización.		
<b>Unidad de medida</b>	Cantidad	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	No aplica		
<b>Limitaciones</b>			
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Evaluación POA	Informes Técnicos de participación en ferias de promoción de inversiones	Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Dirección:	
	Denominador	Institución: Dirección:	
	Otro .....	Institución: Corporación Minera de Bolivia Dirección:	
<b>Observaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de implementación de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Oruro</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 213 Descripción del indicador: Porcentaje de cumplimiento en la construcción de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Oruro	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Comprende la construcción e instalación industrial de infraestructura y equipamiento para la Planta de Fundición y Refinación de Zinc - Oruro. El indicador representa la relación porcentual de cumplimiento de la implementación de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc - Oruro		
<b>Unidad de medida</b>	Número	<b>Periodicidad</b>	Anual - Mensual
<b>Cobertura geográfica</b>	Departamento de Oruro, Provincia Cercado; Urbano	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PIP_{RZO} = \left( \frac{AFR}{AFP} \right) * 100$ donde: PIP <sub>RZO</sub> = Porcentaje de implementación de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Oruro AFR = Avance Físico Realizado AFP = Avance Físico Programado		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Supervisión de los proyectos	Registro Administrativo: Informe de supervisión del proyecto	Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) – Empresa Met. Vinto (EMV)	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: COMIBOL - EMV Dirección: Gerencia Técnica y de Operaciones	
	Denominador	Institución: COMIBOL - EMV Dirección: Dirección General de Planificación	
	Otro.....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de implementación de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Potosí</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 213 Descripción del indicador: Porcentaje de cumplimiento en la construcción de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Potosí	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Comprende la construcción e instalación industrial de infraestructura y equipamiento para la Planta de Fundición y Refinación de Zinc - Potosí. El indicador representa la relación porcentual de cumplimiento de la implementación de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc - Potosí.		
<b>Unidad de medida</b>	Número	<b>Periodicidad</b>	Anual - Mensual
<b>Cobertura geográfica</b>	Departamento de Potosí, Provincia Tomás Frías; Urbano	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PIP_{RZP} = \left( \frac{AFR}{AFP} \right) * 100$ donde: PIP <sub>RZP</sub> = Porcentaje de implementación de la Planta de Fundición y Refinación de Zinc Potosí AFR = Avance Físico Realizado AFP = Avance Físico Programado		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Supervisión de los proyectos	Registro Administrativo: Informe de supervisión del proyecto	Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) y Emp. Met. Karachipampa (EMK)	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: COMIBOL - EMK Dirección: Gerencia Técnica	
	Denominador	Institución: COMIBOL - EMK Dirección: Dirección General de Planificación	
	Otro.....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de implementación de la Planta Siderúrgica del Mutún</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 213 Descripción del indicador: Porcentaje de cumplimiento en la construcción de la Planta de Siderurgia del Mutún	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Comprende la construcción e instalación industrial de infraestructura y equipamiento para la Planta de Siderurgia del Mutún. El indicador representa la relación porcentual de cumplimiento de la implementación de la Planta de Siderurgia del Mutún.		
<b>Unidad de medida</b>	Número	<b>Periodicidad</b>	Anual - Mensual
<b>Cobertura geográfica</b>	Departamento de Santa Cruz, Provincia Germán Busch, Municipio de Puerto Suarez; Urbano	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PIP_{SM} = \left( \frac{AFR}{AFP} \right) * 100$ donde: PIP <sub>SM</sub> = Porcentaje de implementación de la Planta Siderúrgica del Mutún AFR = Avance Físico Realizado AFP = Avance Físico Programado		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Supervisión de los proyectos	Registro Administrativo: Informe de supervisión del proyecto	Empresa Siderúrgica Mutún (ESM)	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: ESM Dirección: Gerencia Técnica	
	Denominador	Institución: ESM Dirección: Dirección General de Planificación	
	Otro.....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de implementación de la Planta de Alambrón</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 213 Descripción del indicador: Porcentaje de cumplimiento en la construcción y equipamiento de la Planta de Alambrón	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Comprende la construcción e instalación industrial de infraestructura y equipamiento de la Planta de Alambrón. El indicador representa la relación porcentual de cumplimiento de la implementación de la Planta de Alambrón.		
<b>Unidad de medida</b>	Número	<b>Periodicidad</b>	Anual - Mensual
<b>Cobertura geográfica</b>	Departamento La Paz; Urbano	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PIP_A = \left( \frac{AFR}{AFP} \right) * 100$ donde: PIP <sub>A</sub> = Porcentaje de implementación de la Planta de Alambrón AFR = Avance Físico Realizado AFP = Avance Físico Programado		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Supervisión de los proyectos	Registro Administrativo: Informe de supervisión del proyecto	Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: COMIBOL Dirección: Gerencia Técnica y de Operaciones	
	Denominador	Institución: COMIBOL Dirección: Dirección General de Planificación	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de Incremento de la Producción Minera (Empresa Minera Huanuni - EMH)</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 214 Descripción del indicador: Porcentaje de Incremento de la Producción Minera anual de la EMH	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Es una medida del aumento de la producción de la Empresa Minera Huanuni (EMH) en un determinado periodo de años. El indicador representa la relación porcentual de variación de la producción registrada por la Empresa Minera Huanuni en un determinado periodo respecto a la producción registrada en el año base.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Urbano-Rural	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PIPME_{EMH} = \left( \frac{PA_n}{PAB} - 1 \right) \times 100$ donde: $PIPME_{EMH}$ = Porcentaje de Incremento de la Producción Minera (Empresa Minera Huanuni) $PA_n$ = Producción Año n (Periodo 2016-2020) $PAB$ = Producción Año Base (2015).		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Reporte de producción	Registro Administrativo (Reporte de producción anual)	Empresa Minera Huanuni (EMH)	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Empresa Minera Huanuni (EMH) Dirección: Departamento de Planificación y Proyectos	
	Denominador	Institución: Empresa Minera Huanuni (EMH) Dirección: Departamento de Planificación y Proyectos	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
Porcentaje de Incremento de la Producción Minera (Empresa Minera Colquiri - EMC)			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 214 Descripción del indicador: Porcentaje de Incremento de la Producción Minera anual de la EMC	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Es una medida del aumento de la producción de la Empresa Minera Colquiri (EMC) en un determinado periodo de años. El indicador representa la relación porcentual de variación de la producción registrada por la Empresa Minera Colquiri en un determinado periodo respecto a la producción registrada en el año base.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Urbano-Rural	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PIPM_{EMC} = \left( \frac{PA_n}{PAB} - 1 \right) \times 100$ donde: PIPM <sub>EMC</sub> = Porcentaje de Incremento de la Producción Minera (Empresa Minera Colquiri - EMC) PA <sub>n</sub> = Producción Año n (Periodo 2016-2020) PAB = Producción Año Base (2015).		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Reporte de producción	Registro Administrativo (Reporte de producción anual)	Empresa Minera Colquiri (EMC)	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Empresa Minera Colquiri (EMC) Dirección: Departamento de Planificación y Proyectos	
	Denominador	Institución: Empresa Minera Colquiri (EMC) Dirección: Departamento de Planificación y Proyectos	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		





## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de Incremento de la Producción Minera (Empresa Minera Corocoro - EMCC)</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 214 Descripción del indicador: Porcentaje de Incremento de la Producción Minera anual de la EMCC	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Es una medida del aumento de la producción de la Empresa Minera Corocoro (EMCC) en un determinado periodo de años. El indicador representa la relación porcentual de variación de la producción registrada por la Empresa Minera Corocoro en un determinado periodo respecto a la producción registrada en el año base.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Urbano-Rural	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PIPM_{EMCC} = \left( \frac{PA_n}{PAB} - 1 \right) \times 100$ <p>donde:</p> <p><math>PIPM_{EMCC}</math> = Porcentaje de Incremento de la Producción Minera (Empresa Minera Corocoro - EMCC)</p> <p><math>PA_n</math> = Producción Año n (Periodo 2016-2020)</p> <p><math>PAB</math> = Producción Año Base (2015).</p>		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Reporte de producción	Registro Administrativo (Reporte de producción anual)	Empresa Minera Corocoro (EMCC)	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Empresa Minera Corocoro (EMCC) Dirección: Gerencia de Producción Empresa	
	Denominador	Institución: Empresa Minera Corocoro (EMCC) Dirección: Gerencia de Producción Empresa	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de Incremento de la Capacidad de Transformación (Empresa Metalúrgica Vinto - EMV)</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 214 Descripción del indicador: Porcentaje de Incremento de la Capacidad de Transformación anual de la EMV	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Es una medida del aumento de la capacidad de transformación de la Empresa Metalúrgica Vinto (EMV) en un determinado periodo de años. El indicador representa la relación porcentual de variación de la capacidad de transformación registrada por la Empresa Metalúrgica Vinto (EMV) en un determinado periodo respecto a la capacidad de transformación registrada en el año base.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Urbano-Rural	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PICT_{EMV} = \left( \frac{CTA_n}{CTAB} - 1 \right) \times 100$ <p>donde:</p> <p><math>PICT_{EMV}</math> = Porcentaje de Incremento de la Capacidad de Transformación (Empresa Metalúrgica Vinto - EMV)</p> <p><math>CTA_n</math> = Capacidad de Transformación Año n (Periodo 2016-2020)</p> <p><math>CTAB</math> = Capacidad de Transformación Año Base (2015).</p>		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Reporte de producción	Registro Administrativo (Reporte de producción anual)	Empresa Metalúrgica Vinto (EMV)	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Empresa Metalúrgica Vinto (EMV) Dirección: Gerencia de Producción Empresa	
	Denominador	Institución: Empresa Metalúrgica Vinto (EMV) Dirección: Gerencia de Producción Empresa	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de Incremento de la Capacidad de Transformación (Empresa Metalúrgica Karachipampa - EMK)</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 7 Meta: 2 Resultado: 214 Descripción del indicador: Porcentaje de Incremento de la Capacidad de Transformación anual de la EMK	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Es una medida del aumento de la capacidad de transformación de la Empresa Metalúrgica Karachipampa (EMK) en un determinado periodo de años. El indicador representa la relación porcentual de variación de la capacidad de transformación registrada por la Empresa Metalúrgica Karachipampa (EMK) en un determinado periodo respecto a la capacidad de transformación registrada en el año base.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Urbano-Rural	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PICT_{EMK} = \left( \frac{CTA_n}{CTAB} - 1 \right) \times 100$ donde: PICT <sub>EMK</sub> = Porcentaje de Incremento de la Capacidad de Transformación CTA <sub>n</sub> = Capacidad de Transformación Año n (Periodo 2016-2020) CTAB = Capacidad de Transformación Año Base (2015).		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Reporte de producción	Registro Administrativo (Reporte de producción anual)	Empresa Metalúrgica Karachipampa (EMK)	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Empresa Metalúrgica Karachipampa (EMK) Dirección: Gerencia de Producción Empresa	
	Denominador	Institución: Empresa Metalúrgica Karachipampa (EMK) Dirección: Gerencia de Producción Empresa	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

<i>NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES</i>			
<i>Número de normas ajustadas en temas ambientales</i>			
<i>Fundamento</i>	<b>PDES</b> Pilar: 9 Meta: 3 Resultado: 249 Descripción del indicador: Cuantificación del número de normas ajustadas en temas ambientales	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<i>Definición</i>	Cuantificación de los Decretos Supremos, Leyes o Resoluciones ajustadas en temas mineros ambientales por el Ministerio de Minería y Metalurgia		
<i>Unidad de medida</i>	Cantidad	<i>Periodicidad</i>	Anual
<i>Cobertura geográfica</i>	Nacional	<i>Cobertura Poblacional</i>	No aplica
<i>Disponibilidad</i>	Existe		
<i>Método de cálculo</i>	No aplica		
<i>Limitaciones</i>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<i>Nombre de la fuente de información</i>	<i>Tipo de fuente de información</i>	<i>Institución(es) Responsable(s)</i>	
Gaceta Oficial de Bolivia, Portal institucional del Ministerio de Minería y Metalurgia (Marco legal)	Informes técnicos (Registros Administrativos)	Ministerio de Minería y Metalurgia	
<i>Referencias institucionales</i>	<i>Numerador</i>	<i>Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia</i> <i>Dirección: Unidad de Medio Ambiente</i>	
	<i>Denominador</i>	<i>Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia</i> <i>Dirección: Unidad de Medio Ambiente</i>	
	<i>Otro .....</i>	<i>Institución:</i> <i>Dirección:</i>	
<i>Observaciones</i>			
<i>Fecha de llenado</i>	Noviembre 2017		



## FICHA TÉCNICA

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Número de inspecciones realizadas a operaciones mineras a nivel nacional al 2020</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 9 Meta: 3 Resultado: 250 Descripción del indicador: Cuantificación del número de inspecciones realizadas a operaciones mineras a nivel nacional	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	Cuantificación del número de inspecciones realizadas a operaciones mineras a nivel nacional por parte de la Unidad de Medio Ambiente del Ministerio de Minería y Metalurgia		
<b>Unidad de medida</b>	Cantidad	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	No aplica		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Memoria anual	Informe técnico (Registros Administrativos)	Ministerio de Minería y Metalurgia	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia Dirección: Unidad de Medio Ambiente	
	Denominador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia Dirección: Unidad de Medio Ambiente	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	Noviembre 2017		



**FICHA TÉCNICA**

NOMBRE DE LA ESTADÍSTICA O INDICADOR EN EL PDES			
<b>Porcentaje de implementación del Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgica (Registro Único Minero, Oficina Virtual y Plataforma Estadística)</b>			
<b>Fundamento</b>	<b>PDES</b> Pilar: 11 Meta: 1 Resultado: 299 Descripción del indicador: Porcentaje de implementación del sistema integrado de información minero metalúrgica.	<b>ODS</b> Objetivo: Meta: Indicador: Descripción del indicador:	
<b>Definición</b>	El indicador establece la relación porcentual de la implementación del Sistema Integrado de Información del sector minero metalúrgico respecto a la programación.		
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje	<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Cobertura geográfica</b>	Nacional	<b>Cobertura Poblacional</b>	No aplica
<b>Disponibilidad</b>	Existe		
<b>Método de cálculo</b>	$PISIMM = \frac{ISIA}{ISIP} \times 100$ donde: PISIMM = Porcentaje de implementación del Sistema Integrado de Información Minero Metalúrgica ISIA = Implementación del sistema de información alcanzado ISIP = Implementación del sistema de información programado		
<b>Limitaciones</b>	No se tienen limitaciones para medir el indicador		
<b>Nombre de la fuente de información</b>	<b>Tipo de fuente de información</b>	<b>Institución(es) Responsable(s)</b>	
Informe técnico	Informe técnico	Ministerio de Minería y Metalurgia	
<b>Referencias institucionales</b>	Numerador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia Dirección: Dirección General de Planificación	
	Denominador	Institución: Ministerio de Minería y Metalurgia Dirección: Dirección General de Planificación	
	Otro .....	Institución: Dirección:	
<b>Observaciones</b>			
<b>Fecha de llenado</b>	2017		