





## Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay

### **Dirección General**

Idelin Molinas Vega, Ph.D., PMP

### **Dirección Técnica**

Alcides Corbeta Ortiz

### **Coordinación Operativa**

Mónica Casanueva Ojeda

### **Asesoría de la Edición**

Mary Monte de López Moreira

### **Asesoría de Comunicación**

Myrian Bobadilla Barrientos

### **Avantgarde Consulting Group**

#### **Elaboración del Estudio**

Sandra Noguera Vargas

### **Investigación y Redacción**

Sandra Noguera Vargas

### **Revisión Técnica**

Sergio Britos

Enrique Varela Torres

### **Diseño y Diagramación**

Serigraf S.R.L.

### **Contacto:**

**Email:** [presidencia.conacyt@conacyt.gov.py](mailto:presidencia.conacyt@conacyt.gov.py)

**Web:** [www.conacyt.gov.py](http://www.conacyt.gov.py)

**Teléfonos:** (595 21) 506 223 / 506 331

**Justo Prieto N° 223 esq. Teófilo del Puerto**

Asunción - Paraguay

ISBN 978-99967-693-8-2

**Impresión total:** 500 ejemplares

Impreso en Serigraf S.R.L.

Eugenio A. Garay 2.319 - Tel.: +595 21 672028

Fernando de la Mora - Paraguay





### Presidente del CONACYT

Luis Alberto Lima Morra

### Miembros del Consejo

*Secretario Ejecutivo del CONACYT*

**Idelin Molinas Vega**

*Secretaría Técnica de Planificación de la Presidencia de la República*

**Juan Carlos Pane Solís**

Mario Emmanuel Villalba Ferreira

*Ministerio de Industria y Comercio, a través del Instituto Nacional de Tecnología y Normalización*

**Oscar Stark Robledo**

Carlino Samuel Velázquez Martínez

*Ministerio de Agricultura y Ganadería*

**Moisés Santiago Bertoni Hicar**

Víctor Manuel Santander García

*Ministerio de Educación y Cultura*

**Gerardo Gómez Morales**

Ramón Aníbal Iriarte Casco

*Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social*

**Pedro Esteban Galván Sosa**

Fernando José Llamosas Bozzano

*Universidades Estatales*

**César José Cardozo Román**

Hugo Alfredo Recalde

*Universidades Privadas*

**Luis Alberto Lima Morra**

Paulo Gabino Yugovich Romero

*Unión Industrial Paraguaya*

**Guillermo Christian Stanley Pallarés**

Félix Hermann Kemper González

*Asociación Rural del Paraguay*

**Rodolfo Grau Brizuela**

Fernando Federico Figueredo Candia

*Federación de la Producción, la Industria y el Comercio*

**Ricardo Horacio Felippo Solares**

Oscar Luis Doria Paolucci

*Asociación de Pequeñas y Medianas Empresas*

**Ricardo Díaz Martínez**

Diana Rosa Vera de Valdez

*Centrales Sindicales*

**Joel del Pilar Allende Iseren**

Alejandro Ausberto Bieber Aguayo

*Sociedad Científica del Paraguay*

**Miguel Angel Volpe Borgognon**

Juan Francisco Facetti Masulli

*Asociación Paraguaya para la Calidad*

**Pablo Xavier Pappalardo Bedoya**

Ignacio Julián Camacho González



## **AGRADECIMIENTOS**

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay agradece la participación activa de toda la ciudadanía, quien ha aportado su opinión por diversos medios, demostrando un reconocido interés en la contribución de la ciencia, tecnología e innovación al desarrollo del país.

Los autores agradecen a todos los investigadores y actores del Sistema Nacional de Innovación consultados en el proceso de elaboración del mismo.



## **PALABRAS DEL PRESIDENTE**

La Prospectiva Tecnológica puede ser definida como “un conjunto de intentos sistemáticos para mirar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad, con el fin de identificar aquellas tecnologías genéricas emergentes que probablemente generarán los mayores beneficios económicos y sociales”; por ello, se la considera una herramienta para escudriñar el futuro.

A diferencia de una Proyección, cuyo estudio se basa en tendencias; de una Predicción, análisis que se apoya en teorías determinísticas; de una Previsión, en donde las acciones se toman en el presente; de un Pronóstico, elaborado a través de un juicio razonado que se tomará como base para la acción; o de una Proferencia, constituida por técnicas en base a la experiencia; la Prospección Tecnológica es “una reflexión para guiar la acción presente a la luz de los futuros posibles”. Pretende intervenir en la construcción de un escenario capaz de ser logrado de entre todos los escenarios posibles.

Un estudio prospectivo se caracteriza por abarcar holísticamente un sector productivo o una tecnología que se quiere analizar, se identifica el sector o la tecnología específica y partiendo de su situación actual, se la considera, en forma participativa entre los distintos grupos de interés, aprovechando las relaciones dinámicas y de creatividad que se pueden dar entre los mismos. Las variables cualitativas también pueden afectar el estudio, con el objetivo de representar un futuro deseable y elucidar las estrategias necesarias para crear tal futuro.

Desde el CONACYT en esta ocasión, hemos trabajado en la elaboración de estudios prospectivos donde contamos con representantes del Sector Industrial, del Sector Académico, del Sector Público y de la Sociedad Civil organizada, alcanzando así a través de entrevistas, encuestas y debates una oportunidad de encuentro en la búsqueda de una visión común de futuro, considerando las tendencias de desarrollo científico y tecnológico, además de los factores medioambientales, sociales, económicos y políticos de cada sector.

Los sectores escogidos en estos estudios fueron seleccionados a partir de las líneas establecidas en el Plan de Desarrollo 2030 elaborado por el Gobierno Nacional, como de los sectores prioritarios que figuran en el Libro Blanco de Ciencia, Tecnología e Innovación, este último elaborado por el CONACYT.

Los resultados de estos estudios prospectivos son presentados en cuatro tomos, a saber: Tomo I: Estudios de Eficiencia energética; y Logística, Transporte y servicios conexos. Tomo II: Gestión del agua; y Biomedicina. Tomo III: Minería. Tomo IV: Cadenas Productivas: Aceite y Harina de Soja, Carne Bovina, Avícola, Porcina, Acuícola, Láctea, Apícola, Textil y Confecciones, Metalmecánica, TICs y el Sector Turismo.

En los estudios se han estimado las tendencias futuras de cada sector para llevar a cabo en forma anticipada acciones para influir y alterar acontecimientos en el futuro. Igualmente se ha pretendido identificar tecnologías emergentes y estimar el impacto de estas en el mundo de los negocios y la sociedad en un futuro deseable y elucidar las estrategias necesarias para crear tal futuro.

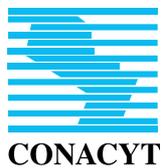
Estamos poniendo a disposición de la sociedad, de las empresas y de la administración pública una base de informaciones y de conocimiento común de las tendencias y previsiones del futuro sobre el impacto e influencia de la tecnología en la industria, el empleo y la competitividad. También se encuentran recomendaciones que conciernen al financiamiento de la investigación y el desarrollo, difusión tecnológica actualizada, desarrollos de tecnologías específicas y un marco de referencia de condiciones que serían de mucha utilidad para el sector productivo.

Esperamos que estos estudios sean útiles para fortalecer la actividad de empresas y organizaciones enfocadas en el futuro, para establecer las bases y los procesos necesarios para asignar prioridades a diferentes campos tecnológicos, para el desarrollo de competencia en el país, para fortalecer el Sistema Nacional de Innovación, y que respalden las decisiones estratégicas tomadas, tanto por las empresas como por la administración pública.

Necesitamos generar apropiación por parte de cada uno de los sectores estudiados, a fin de garantizar el seguimiento y corregir posibles desviaciones por un lado, y por otro realizar una Vigilancia Tecnológica, de modo a detectar avances sustantivos de las tecnologías adoptadas o la aparición de Tecnologías Emergentes que pudieran afectar a los escenarios supuestos que conlleva al análisis de nuevos escenarios; actualizando de esta manera permanentemente este esfuerzo iniciado con estos Estudios Prospectivos.

Quiero aprovechar la oportunidad para felicitar y agradecer a todos los que de una u otra manera colaboraron para la realización de estos estudios, en el convencimiento de que el aporte que todos han brindado revertirá en el desarrollo socioeconómico del país.

Prof. Ing. Luis Alberto Lima Morra  
Ministro - Presidente  
CONACYT



# Estudios de Prospectiva Tecnológica

Tomo III

Minería

Avantgarde Consulting Group:

Sandra Noguera



## LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

<b>BGR</b>	Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>BM</b>	Banco Mundial
<b>CAPAMI</b>	Cámara Paraguaya de Empresas y Empresarios Mineros
<b>CDT</b>	Centros de Desarrollo Tecnológico
<b>CEMIT</b>	Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para Latinoamérica y el Caribe
<b>CIAM</b>	Comisión de Integración de Agrimensura, Agronomía, Arquitectura, Geología e Ingeniería para el MERCOSUR
<b>CNEA</b>	Comisión Nacional de Energía Atómica
<b>CONACYT</b>	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
<b>CTI</b>	Ciencia, Tecnología e Innovación
<b>DCM</b>	Dirección de Concesiones Mineras del Perú
<b>DeTIEC</b>	Desarrollo Tecnológico, Innovación y Evaluación de la Conformidad
<b>DRM</b>	Dirección de Recursos Minerales del Viceministerio de Minas y Energía
<b>EHS</b>	<i>Environmental, Health, and Safety</i>
<b>EPFI</b>	<i>Equator Principles Financial Institutions</i>
<b>EvIA</b>	Evaluación de Impacto Ambiental
<b>FACEN</b>	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
<b>FOCEM</b>	Fondo para la Convergencia Estructural del Mercosur
<b>FONACIDE</b>	Fondo Nacional de Inversión Pública y Desarrollo
<b>FONACYT</b>	Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología
<b>GIIP</b>	<i>Good International Industry Practice</i>
<b>GIZ</b>	Agencia de Cooperación Alemana
<b>I+D+i</b>	Investigación, Desarrollo e Innovación
<b>ICMM</b>	<i>International Council of Mineral &amp; Metals</i>
<b>IED</b>	Inversión Extranjera Directa
<b>IFC</b>	<i>International Finance Corporation</i>
<b>INGEMMET</b>	Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú
<b>INTN</b>	Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología
<b>LAMPA</b>	Latin American Minerals Paraguay S.A.
<b>MCI</b>	<i>Mineral Contribution Index</i>
<b>MIC</b>	Ministerio de Industria y Comercio
<b>MOPC</b>	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
<b>MTESS</b>	Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social
<b>MyNMP</b>	Metálicos y No Metálicos Paraguay S.R.L.
<b>ONG</b>	Organización No Gubernamental

<b>PE</b>	Principios de Ecuador
<b>PGM</b>	Metales del Grupo Platino
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PPI</b>	<i>Policy Potential Index</i>
<b>PROCIENCIA</b>	Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología
<b>SEAM</b>	Secretaría del Ambiente
<b>SEGEMAR</b>	Servicio Geológico Minero Argentino
<b>SEGEMIP</b>	Servicio Geológico y Minero del Paraguay
<b>SIMPy</b>	Sistema de Información Minera del Paraguay
<b>SINASIP</b>	Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Paraguay
<b>SNPP</b>	Servicio Nacional de Promoción Profesional
<b>TIC</b>	Tecnologías de la Información y la Comunicación
<b>UNA</b>	Universidad Nacional de Asunción
<b>VMME</b>	Viceministerio de Minas y Energía
<b>VUE</b>	Ventanilla Única de Exportación

## ÍNDICE

	<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA SITUACIÓN MINERA</b>	<b>11</b>
2.1.	Características del sector minero en el Paraguay	13
2.1.1.	Oro, cobre, cobalto, platinoideos, hierro	14
2.1.2.	Uranio	15
2.1.3.	Basaltos toleíticos de Alto Paraná (Jurásico-Cretácico)	17
2.1.3.1.	Oro	17
2.1.3.2.	Titanio	18
2.1.3.3.	Rocas ígneas alcalinas	19
2.1.3.4.	Rocas alcalinas potásicas (lamproíticas)	20
2.1.3.5.	Otros minerales	21
2.2.	Mercado mundial de metales	22
2.3.	Tendencias del sector minero	29
<b>3.</b>	<b>FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y CAPITAL DE RIESGO</b>	<b>37</b>
<b>4.</b>	<b>TENDENCIAS TECNOLÓGICAS Y PERSPECTIVAS DE INNOVACIÓN</b>	<b>41</b>
4.1.1.	Internet móvil	43
4.1.2.	Internet de las cosas	44
4.1.3.	<i>Cloud computing</i>	44
4.1.4.	Robótica avanzada	45
4.1.5.	Vehículos autónomos y semiautónomos	45
4.1.6.	Almacenamiento de energía	46
4.1.7.	Impresoras 3D	47
4.1.8.	Materiales avanzados	47
4.1.9.	Electricidad renovable	47
<b>5.</b>	<b>CAPACIDADES Y REQUERIMIENTOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	<b>49</b>
5.1.	Áreas de investigación	51
5.2.	Identificación de los <i>stakeholders</i>	52
5.3.	Vinculaciones con la academia y CDTs	59
5.3.1.	Articulación en redes en minería	62
5.4.	Acceso a programas nacionales/regionales para la promoción de la innovación	63
5.5.	Aplicación en el sector de capacidades transversales	70
5.5.1.	Tecnologías de materiales	70
5.5.2.	Las TIC	71

5.5.3.	Ciencias y tecnologías ambientales	71
5.5.4.	Ciencias Básicas y Ciencias Sociales	72
<b>6.</b>	<b>TALENTO Y CAPITAL HUMANO</b>	<b>73</b>
6.1.	Áreas de conocimiento en minería	75
6.1.1.	Operaciones Mineras	77
6.1.2.	Procesamiento de Minerales e Ingeniería Ambiental	77
6.1.3.	Ingeniería Mecánica en Minería	78
6.2.	Brechas de conocimiento	78
<b>7.</b>	<b>REGULACIONES</b>	<b>83</b>
7.1.	Autoridad de aplicación y de fiscalización	90
7.2.	Regulaciones especiales	90
7.3.	Artículos de la Ley N° 3.180/07 “De Minería” que requieren ser reglamentados	91
7.4.	Análisis de las funciones y funcionamiento del ente regulador de la minería en Paraguay	92
7.5.	Modificaciones a la Ley N° 3.180/07 “De Minería”, a fin de ofrecer mayores ventajas a los inversionistas	94
7.6.	Beneficios económicos y fiscales previstos en la Ley N° 3.180/07 “De Minería”	97
<b>8.</b>	<b>PROPIEDAD Y DERECHOS MINEROS</b>	<b>99</b>
8.1.	Dominio de los recursos minerales	101
8.2.	Derechos mineros	101
8.3.	Cesión de derechos mineros	101
<b>9.</b>	<b>ANÁLISIS DE ESCENARIOS</b>	<b>103</b>
9.1.	Escenario inercial	105
9.2.	Escenario óptimo	105
9.2.1.	Marco institucional y regulatorio	106
9.2.2.	Análisis de los objetivos	108
9.2.3.	Análisis de participación	109
9.2.4.	Análisis de alternativas, líneas de acción estratégicas o intervenciones	109
9.3.	Factores críticos	112
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>115</b>
	Marco lógico del sector minería	121
	Bibliografía	131
	Anexos	137
	Anexo 1: Listado de actores entrevistados	139
	Anexo 2: Permisos y concesiones de explotación	140
	Anexo 3: Estado de la minería en el Perú	144

Anexo 4: Estado de la minería en Argentina	160
Anexo 5: Estado de la minería en Bolivia	168
Anexo 6: Prácticas internacionales y medio ambiente	170
Anexo 7: Las 100 mayores empresas mineras en el mundo	176
Anexo 8: Mapa del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP)	179
Anexo 9: Distribución de cartas topográficas existentes en la Región Oriental del Paraguay	180
Anexo 10: Organismos organizativos	182

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Potencial mineral: Oro, cobre, cobalto, platinoides, hierro	15
Gráfico 2: Potencial mineral: Uranio	16
Gráfico 3: Potencial mineral: Titanio, oro	18
Gráfico 4: Potencial mineral: Tierras raras, fosfatos, torio, uranio, cobalto	20
Gráfico 5: Potencial mineral: Diamantes	21
Gráfico 6: Potencial mineral: Otros minerales	22
Gráfico 7: Valor de la producción mundial de minerales en 2011	25
Gráfico 8: Inversión en minería en Perú	149
Gráfico 9: Inversiones en exploración en el mundo en 2009	150
Gráfico 10: Mapa del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP)	179
Gráfico 11: Cartas topográficas. Región Oriental del Paraguay	180
Gráfico 12: Mapa geológico del área central del Paraguay	181

### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Ránking de principales países mineros (2012) en valor de la producción	23
Cuadro 2: Perfil de la industria de la minería formal	26
Cuadro 3: Valor de la producción de la minería artesanal y en pequeña escala de varios metales en 2011	28
Cuadro 4: Cartera de proyectos - Inversiones mineras por región en 2011	29
Cuadro 5: Tecnologías en comunicación	43
Cuadro 6: Automatización del conocimiento	44
Cuadro 7: Internet de las cosas	44
Cuadro 8: <i>Cloud computing</i>	45
Cuadro 9: Robótica avanzada	45
Cuadro 10: Vehículos autónomos y semiautónomos	46
Cuadro 11: Almacenamiento de energía	46

Cuadro 12: Impresoras 3D	47
Cuadro 13: Materiales avanzados	47
Cuadro 14: Electricidad renovable	48
Cuadro 15: Investigaciones geológicas. Dirección de Geología del Perú	70
Cuadro 16: Formación disponible de capacidades requeridas en el sector minero	75
Cuadro 17: Especialidades de Formación de Grado, Maestría y Doctorado en países mineros	76
Cuadro 18: Cielo abierto	79
Cuadro 19: Subterránea	80
Cuadro 20: Procesos de beneficio	81
Cuadro 21: Estructura de los derechos mineros y autoridad otorgante	94
Cuadro 22: Vigencia y superficie	94
Cuadro 23: Transmisión de los derechos mineros	95
Cuadro 24: Canon minero	95
Cuadro 25: Momento del pago del canon minero	95
Cuadro 26: Plan de inversión para minerales metálicos	96
Cuadro 27: Póliza de seguro	96
Cuadro 28: Justificación de solvencia financiera	97
Cuadro 29: Recurso de reconsideración	97
Cuadro 30: Lineamientos de la política minera del Perú	146
Cuadro 31: Puesto de Perú en el ranking de producción minera mundial y de Latinoamérica	147
Cuadro 32: Superficie del Perú destinada a la minería	148
Cuadro 33: Principales aplicaciones de la magnetometría y espectrometría de rayos gamma en la prospección de recursos minerales	165

## PRESENTACIÓN

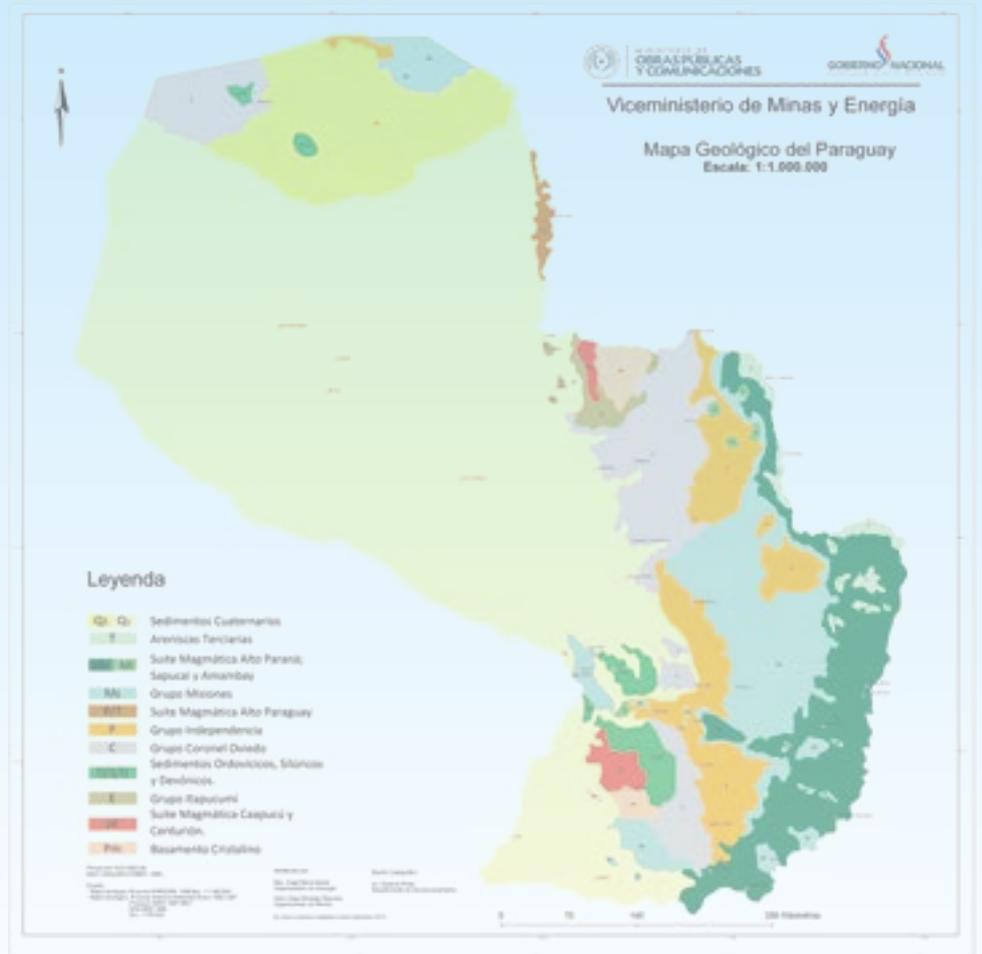
En el marco del proceso de revisión de las Políticas de Ciencia, Tecnología, Innovación y Calidad, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT ha contratado a la Consultora Avantgarde Consulting Group para la realización de estudios sectoriales prospectivos destinados a prever el comportamiento a largo plazo de la ciencia y la tecnología, la economía y la sociedad, con el fin de identificar aquellas tecnologías capaces de generar los mayores beneficios económicos y sociales, determinar la efectividad de las políticas, los programas e instrumentos relacionados con la ciencia, tecnología e innovación, reforzar dichas políticas y medidas integrándolas al proceso nacional de desarrollo para mejorar la capacidad tecnológica, fomentar la innovación e incorporar mayor valor agregado a la producción.

El presente estudio se plantea generar conocimientos del sector MINERÍA para el desarrollo sustentable del Paraguay, a los efectos de complementar la Política Nacional de Ciencia y Tecnología, dotando a esta de información que refleje las necesidades y los requerimientos de los sectores estudiados para potenciar su competitividad y su capacidad de innovación.

Utilizando herramientas de prospectiva, se busca visualizar escenarios futuros de desarrollo del sector, identificando tecnologías e innovaciones que puedan ser investigadas e incorporadas para alcanzar los escenarios óptimos realizables. En ese contexto, se busca identificar acciones que necesitan ser implementadas para construir y alcanzar con éxito los escenarios planteados.

Los estudios sectoriales prospectivos se constituyen en un marco de referencia desde la óptica de la demanda endógena en materia de ciencia y tecnología en el ámbito de cada sector estudiado.





# INTRODUCCIÓN

1



## 1.1. CONCEPTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE PROSPECTIVA

Hay que tener en cuenta que la prospectiva no trata de predecir, sino de informar sobre las posibles sendas y escenarios que llevan al futuro y los factores críticos que lo pueden determinar, a fin de poder establecer estrategias adecuadas.

La finalidad de estudios de prospectiva en CyT es brindar al CONACYT un panorama de los posibles escenarios de futuro de la innovación, la tecnología y la ciencia, tanto a nivel mundial como nacional, con los consiguientes desafíos que le esperan al país en sus principales sectores productivos y sociales.

## 1.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología diseñada y puesta a consideración para el presente trabajo toma en cuenta la limitada experiencia en el país en cuanto a estudios de prospectiva, de tendencias y factores críticos que la determinan. Los estudios han dado participación a diversos actores involucrados en el sector, de manera que sea lo más participativo, plural, amplio y democrático posible, de tal manera a la mayor validación técnica y política posible.

A continuación se presenta la propuesta metodológica utilizada para la elaboración de los 6 estudios de prospectiva sectorial solicitada:

**Paso 0:** Como marco de trabajo inicial, y como línea base previa al inicio de los estudios sectoriales, se construyó un análisis del estado actual del Paraguay en términos de competitividad, en términos de desarrollo humano y de crecimiento económico. Se analizó la situación actual del desarrollo del esfuerzo en CyT del Paraguay.

**Paso 1:** En consenso con el CONACYT, se procedió a delimitar el sistema a estudiar, y se definió el plazo intertemporal del estudio (2018 a priori), además de la confirmación del contexto nacional, regional y mundial.

Se ha revisado y analizado toda la documentación sectorial existente que pudiera ser relevante en la construcción de un diagnóstico y posterior construcción de escenarios, o que pueda contribuir al proceso de planificación llevado adelante en el proceso.

Como esfuerzo preliminar y como elemento de inducción, se analizaron las tendencias mundiales al 2020, 2030 en el contexto Social, Tecnológico, Económico, de Medio Ambiente y Político.

**Paso 2:** Se realizó una identificación de los actores claves por conocimiento, experiencia o poder en la toma de decisiones y se analizó la relevancia de su participación dentro del sistema bajo estudio. Se contactó a los actores claves invitándoles a participar del pro-

ceso. Para ello, se realizaron entrevistas estructuradas, de tal suerte a ir obteniendo los aportes necesarios de cada uno. Se ha buscado como prioridad la mayor participación de actores relevantes para buscar una validación técnica y política que dé sustentabilidad al documento.

**Paso 3:** Se realizó un diagnóstico de la situación actual e histórica del sector para determinar cómo ha evolucionado desde el pasado hasta el presente. Para ello, se realizaron entrevistas con actores seleccionados con diversos puntos de vista. Se incorporó al análisis toda la documentación relevante existente respecto a la evolución de la investigación e innovación tecnológica del sector a nivel local y cómo se ha avanzado en este aspecto en los últimos años.

**Paso 4:** Se estableció un escenario sectorial tendencial probable en el año tope del plazo del estudio (2018 a priori), definido como aquel que nos muestra lo que podría ocurrir si las condiciones actuales permanecen de la misma forma. El escenario tendencial es el escenario más probable de mantenerse el *statu quo*.

**Paso 5:** Se identificaron aquellas variables de impacto en el desarrollo y avance del sector a considerar jerarquizándolas de acuerdo a su importancia. En este proceso, las variables identificadas fueron consideradas tanto en contexto de tiempo y espacio de interacción, como desde la óptica temática. Es decir, las variables serán clasificadas por tiempo (año de impacto), por ámbito de impacto (nacional, regional o mundial) y por temática (gobernanza, tecnológico, financiero, político, otros).

**Paso 6:** Se diseñó un escenario deseable. El escenario deseable infiere nuestros más profundos deseos de lo que queremos en el futuro. Por lo tanto, se identificaron las restricciones o limitantes de cada escenario, sus condicionantes y los riesgos asociados con cada uno. Igualmente se diseñaron algunos resultados sub óptimos, de tal manera a trabajar típicamente con 3 o 4 resultados al 2018.

**Paso 7:** Se contrastaron los escenarios. Este paso dentro de la metodología prospectiva consiste en contrastar las características de nuestro escenario deseable con la realidad actual para establecer cuál es la distancia que existe entre ambos y con los escenarios óptimos, y resultados sub óptimos. Esto nos permitió no solo conocer la factibilidad de nuestro escenario deseable, sino también proponer, mediante conjeturas, nuevos escenarios alternativos posibles.

**Paso 8:** El último paso de la metodología prospectiva propuesta consistió en la creación de estrategias y tácticas que identifiquen las condiciones y acciones que se deben tomar para que se pueda lograr el escenario deseable o algún resultado sub óptimo. Para ello, se identificaron las variables críticas, aquellas que se vinculan a puntos de inflexión en el avance de la tendencia del sector. En esta etapa, se enfatizó el aspecto de la innovación,

la capacitación y la investigación como elementos fundamentales dentro de una Política Nacional de Ciencia y Tecnología. Se identificaron cuáles son las acciones conducentes a potenciar los procesos de articulación entre los diferentes actores de los ecosistemas de la innovación en particular y los de la sociedad en general. Se tomaron en cuenta aspectos relacionados al nivel de inversión económica y financiera requerida, las áreas de investigación requeridas, las necesidades de capacitación y formación de talento humano, como también las perspectivas de la innovación requerida en cada sector.

Igualmente en el proceso se analizaron las competencias o capacidades de las empresas de cada sector para desarrollar procesos o proyectos de innovación, como también un análisis de la oferta y demanda de recursos humanos en el área de CTI.

### **1.3. ÁREAS ATENDIDAS EN CADA ESTUDIO SECTORIAL**

1. Investigación: generación de nuevos conocimientos.
2. Innovación vía generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado.
3. Potenciamiento de los talentos humanos vinculados a la CyT.
4. Desarrollo de áreas o sectores caracterizados como estratégicos para el Paraguay con un enfoque de trabajo en gobernanza transversal y especializada.
5. Desarrollo de articulaciones, instituciones de interfase, acuerdos, redes y demás esquemas conducentes a potenciar el relacionamiento entre los actores nacionales y regionales asociados a los sistemas de las ciencias, la tecnología y la innovación.

También se tuvieron en cuenta aspectos transversales mencionados en los términos de referencia, entre ellos las tecnologías transversales, las regulaciones y la equidad e inclusión social.

### **1.4. RESULTADOS ESPERADOS**

Se plantea el estudio como un elemento funcional al proceso de construcción de una Política de Estado que busca orientar los recursos y las acciones de la innovación en la dirección que optimice las potencialidades de un desarrollo nacional con sustentabilidad económica, ambiental y social.

Asimismo, como un marco de referencia general para la toma de decisiones en materia de políticas de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación. Para ello, el presente estudio ofrecerá elementos en términos de I+D+i para cada sector, sirviendo de base como para definir las prioridades en la aplicación de los recursos del FONACYT.

Cada estudio sectorial pretende aportar al proceso de planificación de la Política de Ciencia y Tecnología elementos importantes para alcanzar los objetivos y metas de las cinco áreas de planificación ya señaladas (investigación, innovación, RR. HH., áreas Estratégicas & Redes) en el marco de cada sector estudiado.

## 1.5. PLAN DE RELEVAMIENTO DE DATOS

Para la elaboración del presente estudio sectorial prospectivo se ha realizado un relevamiento exhaustivo de diversas fuentes de información. Los datos o informaciones utilizados para el presente estudio fueron obtenidos de las siguientes fuentes:

- Estudios disponibles en Internet.
- Libros relacionados a la materia de estudio.
- Documentos y estudios sectoriales tanto locales como internacionales.

Se analizaron trabajos de investigación sobre minería e informes de gestión del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, a través del siguiente enlace <http://www.geologiadelparaguay.com/Mineria.htm> entre los que se pueden citar:

1. El Potencial Minero del Paraguay, Lic. Geól. Darío Gómez Duarte,
2. Distribución de Minerales por Departamento, Lic. Geól. Darío Gómez Duarte;
3. Manifestaciones de Minerales de Titanio en la Provincia del Alto Paraná, entre otros.

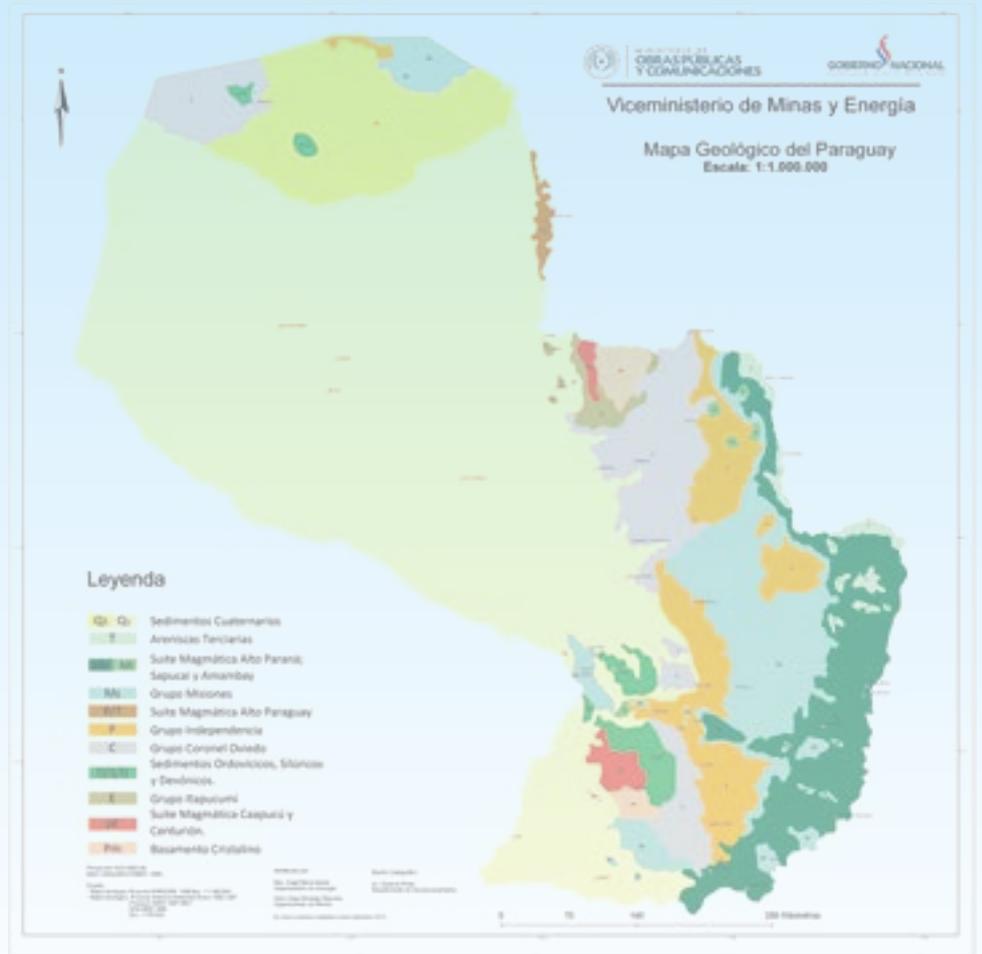
Se realizaron búsquedas en las páginas web de instituciones públicas vinculadas directa o indirectamente al sector. La búsqueda también se realizó en páginas oficiales de otros países vinculados al sector minero, en sitios que proveen servicios de información de leyes, entre otros.

Por otro lado, se llevaron a cabo reuniones selectivas con los principales actores (titulares de permisos y concesiones mineros, autoridades, profesionales geólogos, academia), lo cual permitió detectar de primera fuente las dificultades o problemas recurrentes en el desarrollo de las actividades mineras, como así también conocer las expectativas o necesidades de los principales actores para desarrollar sus actividades y funciones, con el fin de alcanzar el mayor nivel de confiabilidad en la información utilizada en el análisis.

Se contrastaron estudios realizados por otros países para relanzar o reformar su sector minero a partir de las variables que son tomadas en cuenta por la industria minera para realizar sus inversiones, en particular los estudios realizados por eminentes autores a los que se les extrapola la situación actual del Paraguay, no solamente en el sector minero propiamente dicho, sino también en otros campos como el político, regulatorio, ambiental, social, fiscal, que hacen parte de la toma de decisiones de los inversionistas. Posteriormente se realizó una comparación de la actual situación del país con un país de la región de tradición minera por excelencia y con resultados importantes de envergadura como es la República del Perú, utilizando dicha evidencia y el resultado de los estudios comparativos, a fin de sugerir la introducción de nueva normativa y/o modificaciones a las variables que inciden en los diferentes aspectos que hacen a la actividad minera en el Paraguay.

A fin de establecer cuáles son los requisitos existentes en la industria minera a nivel mundial para atraer las inversiones de dicho sector a un país determinado, se recurrió a diversos estudios que analizan la temática pero desde el punto de vista de la competitividad de la industria, teniendo en cuenta enfoques diferentes, y para ello se apeló a las conclusiones y los documentos generados por un reconocido académico de legislación en la materia, una institución que realiza una encuesta anual a los protagonistas de la industria minera como son los gerentes de compañías de exploración, cuyos resultados sirven de guías de opinión para la asignación de inversiones y proyectos de exploración; así también, se han individualizado documentos emitidos sobre la Minería y su implicancia en Latinoamérica por una destacada organización multilateral de carácter regional.





# DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA SITUACIÓN MINERA

2



## 2.1. CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR MINERO EN EL PARAGUAY

El rol de la minería en nuestro país ha sido históricamente poco significativo, representando apenas el 0,22% de la producción de bienes del país, y su contribución al Producto Interno Bruto, apenas el 0,087%. Su crecimiento en los últimos 10 años ha sido, en promedio, del 4,8% anual, y solo en los últimos dos años se ha acelerado a un ritmo del 9,5% promedio anual durante el 2013 y 2014.

Un problema para analizar la minería en Paraguay es la falta de disponibilidad de información, sea porque la misma no ha sido generada o, en caso de haber sido generada –por ejemplo desde el ámbito académico–, su difusión ha estado restringida a un limitado número de expertos del tema; o bien aquella proveniente de trabajos de exploración que no ha sido puesta a disposición, contribuyendo así a que cualquier apreciación sea parcial para obtener un análisis integral del sector.

La contribución minera de los países es analizada por el Consejo Internacional de Metales y Minería (ICMM)<sup>1</sup>, con Oxford Political Management, como base para el debate y un primer paso para paliar la falta de información sobre la potencialidad minera de los países. A través de un Índice de Contribución Minera (MCI), se clasifica a los países por la importancia de la minería y los metales dentro de cada economía nacional (ICMM, 2012).

El Paraguay se ubica entre los países con menor desarrollo de la minería, ubicado en la quinta y última franja, en el lugar N° 189 del ranking, siendo el último país sudamericano, y solamente por arriba de otros países del Caribe, como Belice (196), Granada (197) y Puerto Rico (205), sin registrar datos sobre producción.

El MCI se calcula sobre la base de los aspectos de la minería y metales de aporte a las economías nacionales donde existen datos país por país. En la actualidad, el MCI se limita a tres variables basadas en las contribuciones a las exportaciones y los valores de producción, que se utilizan para calcular un conjunto Calificación MCI para cada país. Todos los países están clasificados en el MCI y agrupados en cinco quintiles, que están codificados conforme a la importancia relativa de la contribución de la minería en cada economía nacional (ICMM, 2012).

El MCI ofrece una primera aproximación razonable de la importancia relativa de la minería y los metales a cada economía nacional. Hay mucho potencial directo e indirecto de la contribución del sector minero no percibido por los países e inversores, o no aprovechado adecuadamente. Este índice tiene como objetivo fomentar una mayor generación de datos

1- El International Council of Mining and Metals (ICMM), formado en 2001, reúne a 21 empresas de minería y metales, así como 35 asociaciones mineras nacionales, regionales y mundiales de productos básicos. Estas empresas cuentan con más de 800 operaciones en más de 60 países.

y estándares. El Consejo Internacional está explorando con el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional, varios gobiernos nacionales y otros, para la creación de una versión más sofisticada y analíticamente útil del MCI que apoyaría más bien un debate informado sobre la función de desarrollo de la minería.

Respecto a las exploraciones mineras, los primeros trabajos de prospección mineral en Paraguay se realizaron en las cercanías de Caapucú, donde fueron descubiertos minerales de hierro en 1847, por el oficial polaco DeMersay, al servicio del presidente Carlos Antonio López (DeMersay, 1860; Du Graty, 1862; Eckel, 1959).

Los lugares de extracción fueron:

- 1- Mina Apichapá: localmente conocida como Mina López, una de las principales fuentes de hierro para la Guerra contra la Triple Alianza, y queda como a 4 kilómetros al noroeste de Caapucú, 300 metros al este del indicador del kilómetro 136, en la ruta Quiindy - Caapucú;
- 2- Depósito Del Puerto: se encuentra a 3 kilómetros al noroeste de Caapucú, 500 metros al oeste del indicador del kilómetro 138, en la ruta Quiindy - Caapucú;
- 3- Sur de Caapucú: como a 6 kilómetros al sureste de Caapucú, 800 metros al oeste del indicador del kilómetro 148, en la ruta Quiindy - Caapucú;
- 4- Mina Itá-Cué: depósitos ricos de magnetita y hematita especular cerca de San Miguel se reportan en Du Graty (1862) que se encuentran entre los primeros en ser explotados durante la Guerra contra la Triple Alianza;
- 5- Mina Aguirre-Cué: según notas inéditas del Ing. H. Almada Sapriza, la mina Aguirre-Cué se encuentra en una curva cerrada del arroyo Yaguary, como a 12 kilómetros al sureste de Quyquyhó.

Seguidamente se presentan los indicios de minerales en las distintas zonas geológicas del Paraguay, de acuerdo a la información suministrada por el Viceministerio de Minas y Energía.

### **2.1.1. Oro, cobre, cobalto, platinoides, hierro**

En la zona denominada geológicamente “Macizo Cristalino del Apa”, en el departamento de Concepción, se encuentran indicios de los siguientes minerales: oro, cobre, cobalto, platinoides, hierro.

**Gráfico 1: Potencial mineral: Oro, cobre, cobalto, platinoides, hierro**

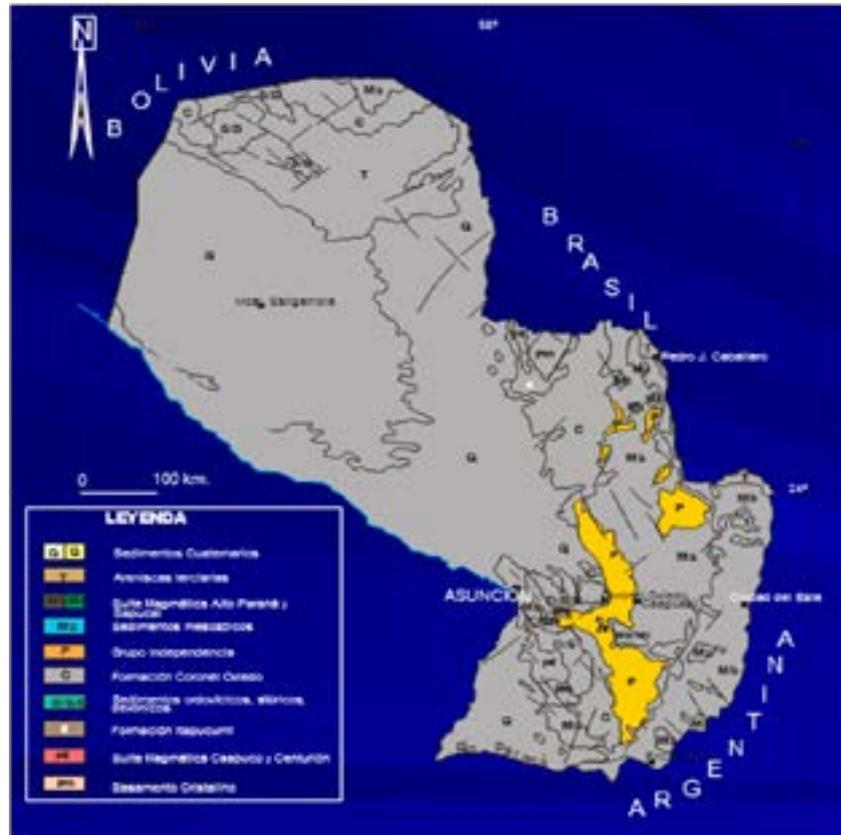


Fuente: López Núñez (2006).

### 2.1.2. Uranio

Areniscas permocarboníferas que se encuentran extendidas a lo largo de la Región Oriental presentan mineralizaciones con yacimientos importantes de uranio.

**Gráfico 2: Potencial mineral: Uranio**



Fuente: López Núñez (2006).

En la zona de Yuty, departamento de Caazapá, se encuentran unas 11 millones de libras de óxido de uranio certificadas por Cue Resources en la Bolsa de Toronto. El trabajo de exploración se concentra en Yuty Property, un campo de 230.992 hectáreas cerca de la ciudad de Yuty.

La compañía canadiense Cue Resources, a través de su subsidiaria Transandes Paraguay S.A, poseía los derechos de exploración de la propiedad otorgados por un acuerdo con el Gobierno<sup>2</sup> y el compromiso de inversión en la etapa de exploración; conforme a un cronograma detallado, estaba fijado en la suma de USD 14.339.250<sup>3</sup>.

2- Ley N° 3.575/08 “Que aprueba el contrato de concesión suscrito entre el Gobierno de la República del Paraguay y la empresa minera Transandes Paraguay S.A. para la exploración y explotación de minerales metálicos y no metálicos, gemas preciosas y semi-preciosas, localizadas en la Región Oriental de la República”.

3- Actualmente, la exploración está siendo realizada por la empresa Uranium Energy Corp.

### **2.1.3. Basaltos toleíticos de Alto Paraná (Jurásico-Cretácico)**

#### **2.1.3.1. Oro**

Existen yacimientos importantes en Paso Yobai, departamento de Guairá.

La Ley N° 2.079/03 otorgó a la empresa Minera Guairá S.A. la concesión para la exploración y explotación de minerales metálicos y no metálicos, gemas preciosas y semipreciosas, en un área aproximada de 6.700 hectáreas.

Latin American Minerals Paraguay S.A. (LAMPA) es una empresa con capital canadiense, concesionaria del 70% de los derechos mineros, en virtud de la Resolución N° 2.768/2010 del MOPC, que aprobó la cesión de la firma Minera Guairá S.A., concesionaria originaria del 100% de los derechos mineros. El compromiso de inversión para la etapa de exploración era de USD 350.000.

Datos extraoficiales mencionan reservas mayores a las 200.000 onzas, en proceso de extracción por LAMPA.

LAMPA instaló la primera planta procesadora de oro en Paso Yobai y en el año 2012 el diputado liberal por Cordillera, Elvis Balbuena, presentó un proyecto de ley que tenía por objeto derogar la Ley de Concesión N° 2.079/03 para atender los reclamos de la minería informal.

La Ley N° 1.708/01 otorgó a la empresa Minas Paraguay S.A. una concesión para la exploración y explotación de recursos minerales de metales preciosos y comunes definidos como oro, plata, grupo de metales de platino, cobre, níquel, plomo, cobalto, y minerales metálicos, sobre 500 hectáreas en la zona de Guairá. El compromiso de inversión para la etapa de exploración estaba fijado en USD 300.000.

**Gráfico 3: Potencial mineral: Titanio, oro**



Fuente: López Núñez (2006).

### 2.1.3.2. Titanio

Se encuentran depósitos significativos en suelos rojos (lateríticos), producto de alteración de los basaltos, extendidos en los departamentos de Alto Paraná, Itapúa y Canindeyú.

El titanio tiene alta resistencia a la corrosión y oxidación, capaz de resistir las condiciones del medio en el que está inmerso sin alteraciones importantes en sus propiedades físico-químicas, no es buen conductor del calor ni de la electricidad y tampoco se imanta. Es utilizado en diferentes industrias, como la aeronáutica, en la industria aeroespacial (para aviones, transbordadores, satélites), la automovilística, la naval (buques y barcos), la medicina (clavos o prótesis de titanio).

El titanio se emplea también en objetos cotidianos como relojes, joyas, láminas, palos de golf, etc. Como óxido es el pigmento blanco altamente utilizado en las pinturas.

La empresa canadiense CIC Resources INC, a través de su subsidiaria en Paraguay Metálicos y No Metálicos Paraguay S.R.L. (MyNM S.R.L.) es titular de derechos mineros de prospección y exploración sobre un área aproximada de 320.000 ha. En agosto de 2011

inauguró la planta piloto de separación de minerales en la ciudad de Minga Porá, departamento de Alto Paraná, cuyo objetivo era obtener 100 toneladas de concentrado de titanio para enviar a Sudáfrica para hacer pruebas de fundición. Las muestras fueron enviadas el mismo año y los resultados técnicos fueron positivos.

La empresa MyNM S.R.L. está realizando actualmente los estudios de prefactibilidad económica y se estima que la producción anual de escoria de titanio será de 500.000 ton/año y de arrabio de alta calidad, aproximadamente 477.000 ton/año. La inversión inicial rondaría los USD 1.511.000.000 (dólares americanos un mil quinientos once millones).

Las minas serían superficiales (cielo abierto), de una profundidad máxima de 10 metros y tendrán bajo impacto ambiental. Respecto a la generación de empleo directo, se estiman unos 900 puestos de trabajo y entre 3.600 a 4.500 empleos indirectos.

Se prevé un déficit estimado del 40% de la oferta global de óxido de titanio para el año 2020, lo cual representa una oportunidad única para el Paraguay.

Como resultado de los trabajos de exploración de esta firma, demostrada la ocurrencia de óxido de titanio y de hierro, por primera vez el Paraguay aparece en una publicación de referencia, como es el Anuario del Servicio Geológico de los Estados Unidos 2013.

### **2.1.3.3. Rocas ígneas alcalinas**

En el departamento de Amambay existen rocas ígneas alcalinas que presentan indicios significativos de: 1) tierras raras (niobio, neodimio, columbita, entre otros); 2) fosfatos; 3) torio; 4) uranio; 5) cobalto.

**Gráfico 4: Potencial mineral: Tierras raras, fosfatos, torio, uranio, cobalto**



Fuente: López Núñez (2006).

#### 2.1.3.4. Rocas alcalinas potásicas (lamproíticas)

Estas rocas son indicadores de ambientes de alta presión con potencial diamantífero, tal como rocas de similar composición existentes en Sudáfrica, Australia, Angola y Brasil. El gerente general de la empresa Latin American Minerals ha reportado haber encontrado 55 diamantes en la zona del Proyecto Itapoty<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Canadian Resources Company Latin American Minerals Inc. is Leading Gold and Diamond Exploration in Paraguay, an Emerging Minerals District. CEO CFO. The most powerful name in corporate news and information. 4 de marzo de 2011.

**Gráfico 5: Potencial mineral: Diamantes**



Fuente: López Núñez (2006).

### 2.1.3.5. Otros minerales

- Yacimientos explotados de calizas de alta pureza, utilizadas en la elaboración de cemento pórtland.
- Yacimientos de yeso sin explotación.
- Yacimientos de baritina sin explotación.
- Indicios de yacimientos de sal gema.
- Manifestaciones de litio en aguas subterráneas saladas.

**Gráfico 6: Potencial mineral: Otros minerales**



Fuente: López Núñez (2006).

## 2.2. MERCADO MUNDIAL DE METALES

Existe una considerable cantidad de factores que condicionan la actividad minera a nivel mundial, desde aquellos netamente geológicos como la disponibilidad o descubrimiento del mineral hasta aquellos económicos como las crisis financieras, que condicionan la disponibilidad de los cuantiosos recursos de inversión para exploración y/o desarrollo, pasando por las regulaciones y la situación política de los países o regiones relacionados con el riesgo país, el crecimiento económico o recesión que coyunturalmente pueda afectar a los mismos, lo cual agrega volatilidad a los precios de los minerales. Dicha alta exposición a los riesgos caracteriza y distingue a esta industria.

Las tendencias mundiales más importantes han sido identificadas por el Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM) y expuestas en un documento denominado “Trends in the mining and metals industry” (2012). Se destaca la demanda sin precedentes de minerales y metales, originada por el crecimiento en China y otros países asiáticos. Estudios del Banco Mundial y otros han demostrado consistentemente que cuando el ingreso per cápita en un país en desarrollo llega a los USD 5.000 a 10.000 por año, la demanda

de metales aumenta con especial rapidez<sup>5</sup>. Actualmente, China atraviesa este estadio de crecimiento con dramáticos efectos sobre la demanda mundial, y pronto India, el segundo país más poblado después de China, podría alcanzar esta etapa de desarrollo.

En respuesta a sus necesidades crecientes de minerales y metales, China se encuentra invirtiendo crecientes cantidades de recursos en la exploración de minerales dentro de China y también está llegando a participar en la minería y la industria mundial de los metales en países fuera del continente asiático, en África y América Latina.

**Cuadro 1: Ránking de principales países mineros (2012)**  
en valor de la producción (USD miles de millones)

	Valor en la producción en USD miles de millones	% del Total	% del PIB
1 China	123	15,1%	1,5%
2 Australia	109	13,3%	7,1%
3 Brasil	66	8,1%	2,9%
4 Rusia	53	6,5%	2,6%
5 Chile	42	5,2%	15,8%
6 EE. UU.	42	5,1%	0,3%
7 Sudáfrica	39	4,7%	10,1%
8 Canadá	33	4,0%	1,8%
9 India	27	3,3%	1,4%
10 Perú	25	3,1%	13,0%
11 México	18	2,2%	1,5%
12 Indonesia	15	1,8%	1,7%
13 Kazakstán	13	1,5%	6,2%
14 Ucrania	12	1,5%	6,9%
15 Irán	8	1,0%	1,6%
16 Turquía	6	0,8%	0,8%
17 Uzbekistán	6	0,7%	11,1%
18 Zambia	5	0,7%	26,4%
19 Filipinas	5	0,7%	2,2%
20 Argentina	5	0,7%	0,9%

Fuente: Banco Mundial Raw Material Data, en ICMM (2014). *The role of mining in national economies*.

5- Barclays Capital y Banco Mundial, de acuerdo a M. L. Davis, presentación en el Bank of America - Merrill Lynch Global Metals & Mining Conference, Miami, 15 May 2012.

A nivel mundial, China es el principal productor minero en términos del volumen de minerales metálicos, industriales y carbón de hulla. Otros países importantes son EE. UU., Australia, Rusia, Sudáfrica, Brasil, Chile, Perú y México. En el 2014, los mayores productores de los principales minerales han sido: oro (China, Australia, Rusia, EE. UU.); plata (México, China, Perú, Australia); cobre (Chile, China, Perú, EE. UU.); diamantes (Congo, Botswana, Sudáfrica); hierro (China, Australia, Brasil, India); plomo (China, Australia, EE. UU.); zinc (China, Australia, Perú, EE. UU.).

En los últimos años se han realizado grandes inversiones en Latinoamérica, África y partes de Asia, y es probable que estas aumenten en los próximos diez años. El crecimiento de la exploración e interés minero en África, América Latina y partes de Asia se ha estimulado por el agotamiento de los yacimientos minerales de fácil acceso en Europa y los EE. UU., los avances tecnológicos que han viabilizado la exploración de depósitos mineros que antes eran inaccesibles en regiones remotas menos desarrolladas, así como el avance en la logística de transporte mediante buques de ultramar de mayores dimensiones, lo que facilita el comercio de productos minerales a granel, tales como mineral de hierro, carbón y bauxita.

En términos de valor total de la producción minera, en el año 2012 Europa, sin Rusia, y los EE. UU. contribuían solamente con el 3,5% y 5,1%, respectivamente, de la minería mundial de metales en términos de valor, mientras que países en desarrollo ricos en recursos estaban contribuyendo un poco más del 22%. De los países desarrollados, China representó el 15%, Australia el 13,3% y Brasil el 8%. Brasil y Australia han incrementado rápidamente su participación, principalmente debido a su creciente industria de mineral de hierro. Todos los países BRIC<sup>6</sup> son principales países mineros, ubicándose entre los primeros diez. También son grandes y cada vez mayores usuarios de metales. Si se incluye la industria del carbón, el mundo de la minería es aún dominada por China, ya que representa casi un tercio de toda la minería del carbón a nivel mundial.

Durante los últimos dos siglos, el lugar de producción se ha relocalizado lentamente, pero la producción no se ha detenido por completo en ninguna región, incluyendo Europa. Los países nórdicos han hecho minería de metales durante siglos y hoy en día dominan la minería europea.

Mientras que la minería se ha movido desde los países desarrollados a las economías emergentes, los eslabones de fundición y refinación de la producción todavía se encuentran localizados principalmente en los países desarrollados, si bien este balance ya ha em-

6- El término BRIC fue acuñado en el año 2001 por Jim O'Neill, economista de Goldman Sachs, para referirse a aquellas economías emergentes que comparten características comunes, como un extenso territorio altamente poblado, con una emergente clase media e importante participación en el PIB mundial y comercio, con potencial de convertirse en naciones desarrolladas e incluso alcanzar un papel dominante en el contexto económico mundial.

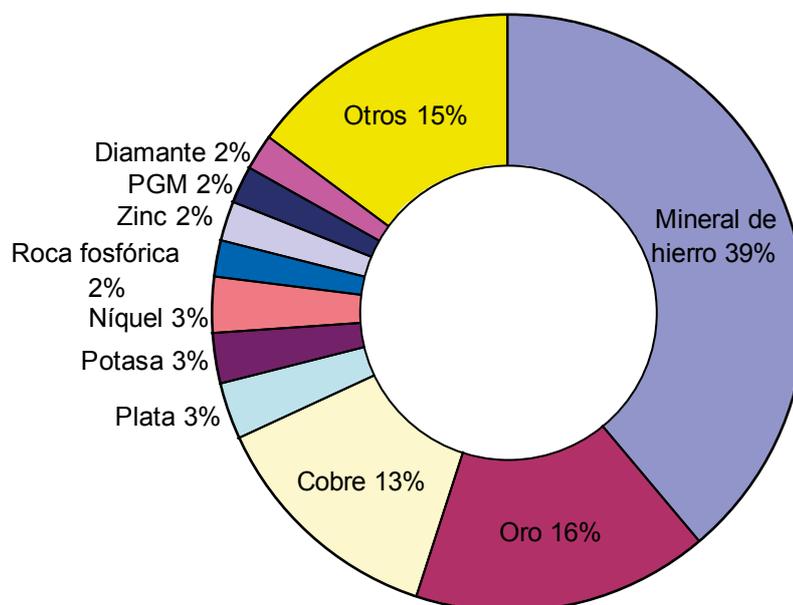
pezado a cambiar con el crecimiento rápido de China mediante la producción de cobre refinado y aluminio.

La minería mundial está dominada por mineral de hierro, cobre y oro, que en conjunto representan el 68% del valor total (USD 854 mil millones) de producción de todos los metales producidos a nivel mundial en 2011. Estos minerales y metales juegan un papel estratégico vital en la economía actual. Por su parte, el níquel es importante en la producción de acero inoxidable; elementos de aleación de manganeso, cromo y otros dan al acero diversas propiedades mejoradas (resistencia, dureza) y PGMs (metales del grupo del platino, principalmente de platino y paladio) se emplean en los convertidores catalíticos que reducen las emisiones de los coches.

Para cada metal, la escala de producción varía entre 2.000 millones de toneladas de mineral de hierro al año, un poco menos de 20 millones de toneladas de cobre, 2.000 toneladas de oro, y solo 200 toneladas de PGM.

El aumento de la producción de metales y el incremento del valor de la mayoría de los metales se han traducido en un aumento en el valor de los metales y minerales industriales de USD 214 mil millones en el año 2000 a USD 644 mil millones en el 2010.

**Gráfico 7: Valor de la producción mundial de minerales en 2011**



Fuente: FRASER INSTITUTE (2013).

La minería es un negocio desarrollado en diversas escalas en los países donde se lleva a cabo. En el centro de la minería formal existen categorías de empresas que cotizan en bolsa y de propiedad estatal. Entre ellas emplean a cerca de 2,5 millones de personas en

todo el mundo. Alrededor de la mitad de ellas son empleadas por las gigantes globales y *Seniors*, denominados *Majors*. El universo corporativo minero estaría compuesto por unas 6.000 compañías formales de diversos tamaños, así como unas 15 a 20 millones de empresas informales en 30 países, que emplean a unas 80 a 100 millones de personas, de acuerdo a estimaciones del Banco Mundial.

**Cuadro 2: Perfil de la industria de la minería formal**

Categoría/ Compañías	Base de activo aproximado	Número aproximado de compañías	Comentario
<i>Globals</i>	Superiores a 10 billones U\$S	50	Compañías <i>Globals</i> y <i>Seniors</i> , las cuales tienen acceso a la porción más grande de capital disponible.
<i>Seniors</i>	U\$S 3 - 10 billones	100	
Intermedias	U\$S 1- 3 billones	350	Compañías que a menudo tienen una senda de crecimiento para llegar a ser <i>Seniors</i> .
Productores <i>Juniors</i>	U\$S 500 millones - 1 billón	1.500	Compañías que a menudo tienen una mina.
Exploradores <i>Juniors</i>	U\$S 5 - 500 millones	2.500	Volátiles y dependientes de cuota de mercado. Son buscadores no productores, se enfocan en actividades de exploración.
<i>Juniors - Juniors</i>	Bajo U\$S 5 millones	1.500	Su enfoque está en el acceso a capital de riesgo y la mejora de su precio de las acciones.

Fuente: FRASER INSTITUTE (2013).

Los gigantes mundiales de la industria han establecido criterios para el tamaño de depósitos que les interesan, prefiriendo los proyectos con una vida útil de al menos 20 años. Como la demanda continúa, es probable que las empresas medianas sean más importantes en la toma de los proyectos rechazados pero aún viables. Hay una escasez de estas empresas de tamaño medio, que podría dificultar aún más el crecimiento en el mediano plazo.

Entre las empresas mineras formales, en la base de la pirámide se encuentran las empresas *Juniors/Juniors* y las *Juniors* de exploración, que componen el grueso de las compañías mineras formales (cerca de 4.000, equivalente al 65 %), cuyo capital va de una suma de USD 5 hasta 500 millones. Estas empresas dependen del acceso a capitales a través de la bolsa de valores donde cotizan sus acciones, ofertando a diferentes tipos de inversionistas las perspectivas de un hallazgo o descubrimiento, que posteriormente catapulte y multiplique varias veces el valor de las acciones ofertadas, lo cual constituye el premio al inversionista.

De ahí deviene el valor de la información geológica en minería, la cual es revelada por las *Juniors* como una especie de anuncio publicitario a medida que se desarrolla el proyecto a través de las fases de prospección y exploración para captar el interés de todo

tipo de inversionistas (institucionales, compañías mineras de mayor porte, entre ellas las *Majors*), que fondeen los recursos para invertir en trabajos de exploración, hallazgo, pre-factibilidad, factibilidad y, por último, la adquisición del proyecto mediante la compra de las acciones y derechos respectivos.

En el siguiente nivel se encuentra otra categoría de *Juniors*, que son aquellas dedicadas a la producción, cuyo capital se ubica entre USD 500 a 1.000 millones y generalmente poseen una mina, representando estas unas 1.500 compañías o casi el 30 % del universo corporativo.

Escalando hacia arriba en la pirámide encontramos las *Intermediates*, unas 350 empresas, que son aquellas que se hallan en la transición en convertirse en *Seniors* y cuyo capital oscila entre USD 1.000 y 3.000 millones.

En el vértice o tope de la pirámide encontramos a las dos categorías que tienen acceso a la mayor porción del capital de inversión que son las *Seniors* (unas 100 empresas, con capitales de USD 3.000 a 10.000 millones) y, por último, las *Globals*, constituidas por un restringido club de 50 empresas, con capitales que exceden los USD 10.000<sup>7</sup> millones.

Tanto las *Seniors* como las *Globals* generalmente son las que explotan los proyectos denominados De Clase Mundial –World Class Project–, debido a los ingentes montos de inversión requeridos para su desarrollo durante la vida del proyecto. Se adjunta al final de este documento, como Anexo, el listado de las mayores 100 compañías a nivel mundial, donde se puede apreciar el nivel de capitalización de las mismas.

En el caso de la minería artesanal y en pequeña escala, juntas comprenden un componente informal. Normalmente no hay un marco legal o fiscal, aunque esto está cambiando lentamente a medida que los países abordan la cuestión, reconociendo la inestabilidad potencial que surge del hecho de que cientos de miles de personas en muchos países tra-

7- Diez compañías mineras más importantes en el mundo:

1.- BHP Billiton. Esta compañía opera 9 grupos en el sector; solo en el 2010, acumuló 1,2 millones de toneladas de aluminio, 13,9 de bauxita y 3,8 de alúmina.

2.- Vale. Es el operador logístico más grande de Brasil, con un segundo lugar en la producción de níquel, cobre, aluminio y alúmina.

3.- Rio Tinto. Tiene presencia en más de 40 países y cuenta con más de 60.000 empleados, con un fuerte dominio en cuanto a producción de hierro, uranio, cobre, carbón y diamantes.

4.- Anglo American. Otra compañía minera que destaca en la producción de cobre, mineral de hierro, níquel, carbón metalúrgico y carbón térmico.

5.- Freeport-McMoRan. Tiene su base en Phoenix, pero opera en Indonesia, América del Norte, en el Congo, entre otros.

6.- Barrick Gold. Es una compañía de mucho prestigio que presta especial interés a la venta y producción de oro y cobre.

7.- Teck. Esta es la compañía minera más grande de Canadá, con operaciones que incluyen exploración, desarrollo, procesamiento, fundición y refinación de diferentes minerales.

8.- Goldcorp. Esta compañía minera tiene su sede en la ciudad de Vancouver, cuenta con más de 14.000 empleados, aunque su reputación va en aumento.

9.- Newmont Mining Corp. Es una compañía que se ha destacado por establecer el uso de prácticas sostenibles como estrategia para la industria de la minería.

10.- Alcoa. Es el principal productor de aluminio primario, además tiene presencia en la industria aeroespacial, de construcción y automoción.

<http://www.top10de.com/las-10-companias-mineras-mas-importantes-en-el-mundo/>

bajan ilegalmente y pueden ser víctimas de la explotación por redes criminales y grupos armados. Las condiciones de trabajo de los mineros artesanales son típicamente duras y los retornos exiguos. Sin embargo, durante el auge del precio que sigue para el caso del oro, muchos mineros artesanales han mejorado su situación con respecto a sus sociedades. Desde una perspectiva de valor de la producción, la minería artesanal y en pequeña escala representan una proporción importante de la producción total mundial, como se muestra a continuación en el cuadro 3.

**Cuadro 3: Valor de la producción de la minería artesanal y en pequeña escala de varios metales en 2011**

Metal	% Prod. Artesanal	Prod. Artesanal (toneladas)	Prod. Total mundial (toneladas)
Tantalio	26	205	790
Estaño	25	88.500	354.000
Oro	25	681	2.724
Tungsteno	>6	>4.320	72.000
Mineral de oro	<4	<79.720.000	1.993.000.000
Plomo	3	140.100	4.670.000
Zinc	1	129.640	12.964.000
Cobre	0,5	80.175	16.035.000

Fuente: Polinares datos de materia prima. La contribución de la minería al desarrollo sustentable. Octubre, 2012.

En lo que respecta a las tecnologías de extracción, la producción minera ha experimentado cambios importantes durante el siglo XX, prevaleciendo actualmente la minería a cielo abierto, por sobre la minería subterránea. En los albores del siglo anterior, las minas subterráneas dominaban en los países desarrollados, y a medida que se desarrollaba la minería en las economías emergentes, la minería a cielo abierto se hizo más común.

Como consecuencia de la creciente sofisticación de la minería, se necesitan empleados altamente calificados, y debido a la naturaleza cíclica y de largo plazo de la minería, la industria debe competir por personal altamente cualificado, incluso cuando los mercados y la actividad del sector disminuyen. Un factor resaltado por el informe “El desafío de los recursos humanos” es que las actividades mineras son culturalmente específicas, es decir, un ingeniero de minas u hombre de negocios educado en los EE. UU. no puede tener la cultura, formación y habilidades lingüísticas para trabajar eficazmente en China o la India, y viceversa, por lo cual la formación de profesionales originarios del país es importante, aun cuando el total de profesionales resultare suficiente en términos numéricos y a pesar de que existe significativa movilidad entre proyectos, empresas y países, siendo muy común el empleo de expatriados. Asimismo, son claves la profesionalidad y el relacionamiento en esta industria, siendo altamente demandados los recursos humanos con habilidades sociales que faciliten la construcción de relaciones y consensos con las comunidades en los países donde se desarrolla la actividad.

Una coyuntura favorable para la formación de personal apto, en países de bajo costo de vida como el Paraguay, es la preocupación que existe en la industria por los costos laborales relacionada con la formación y la atracción de las habilidades necesarias, además del ajuste del costo socioeconómico.

### 2.3. TENDENCIAS DEL SECTOR MINERO

Analizando los flujos de inversión global y los proyectos actualmente en exploración, se puede concluir que la tendencia de la producción minera pasará a las economías emergentes. En tal sentido, el documento ICM (2012) cita que, de acuerdo a lo observado en los informes anuales de las empresas al 2011, al menos 136 nuevos proyectos de inversión minera se llevarán a cabo, con un costo total estimado de USD 74 mil millones en los países emergentes. El total de inversiones en desarrollo a finales del 2011 fue de USD 676 mil millones. Cerca del 73 % de dicha suma se dedica a los tres metales de mayor importancia económica: mineral de hierro, cobre y oro. El deterioro de las condiciones económicas mundiales provoca que las empresas revisen los planes de inversión y difieran o reduzcan el desarrollo de los proyectos.

**Cuadro 4: Cartera de proyectos - Inversiones mineras por región en 2011**

Región	Inversiones (US\$ Billón)	% (Porcentaje)
Latinoamérica	192	28
Norteamérica	124	18
Oceanía	113	17
África	99	15
Europa	75	11
Asia	73	11
<b>Total</b>	<b>676</b>	<b>100</b>

Fuente: Grupo de materias primas. Estocolmo - Suecia.

El cuadro 4 muestra el desglose de inversión minera por regiones en 2011. Si estas cifras de inversión se comparan con la producción minera de cada región, se aplica lo siguiente:

- Es probable que la producción en América del Norte crecerá como parte de la producción mundial total, el 8% de la producción total actual frente al 17% de la cartera de inversión.
- La producción en América Latina, Oceanía (principalmente Australia y PNG) y Europa (incluyendo toda Rusia) permanecerá en más o menos el mismo nivel (para América Latina el 25% del total de hoy en día de la producción en comparación con el 28% de la inversión en desarrollo, para Oceanía 16% y 17% y 12% para Europa y 11%, respectivamente).
- La producción africana crecerá. La región representa el 10% de producción de hoy en día y 15% de las inversiones señaladas por la cartera de proyectos.
- La producción china es poco probable que crezca tan rápido como lo hizo durante los últimos diez años, como el aumento de la producción total y costos de mejorar el atractivo de las importaciones.

Con relación a cuál es la tendencia mundial respecto a qué metales serán explorados y explotados, el documento ICMM (2012) adelanta que los metales líderes y la cantidad de los mismos seguirán dominando la exploración y explotación minera por las siguientes décadas. Incluso con una mayor demanda de minerales energéticos y de tecnologías que requieren nuevos minerales y metales previamente no demandados, a mayor capacidad de producción en el futuro se dedicará a los mismos minerales y metales como los de hoy: carbón, mineral de hierro, cobre, bauxita, fosfato, potasa, así como volúmenes más pequeños como: níquel, zinc y plomo.

Por ejemplo, la demanda de mineral de hierro en 2030 podría alcanzar hasta 3.500 millones de toneladas anuales, lo cual representaría una oportunidad en el Paraguay para enfocarse en los yacimientos existentes y a la exploración de este mineral, y del cobre y el níquel podría alcanzar, como mucho, 28 millones de toneladas y 3,8 millones de toneladas, respectivamente.

Los minerales de hierro, cobre, oro y níquel siguen siendo los objetivos de inversión más importantes para las compañías mineras. Estos metales principales representan el 84 % del total de la cartera de proyectos futuros en desarrollo. También dominan el negocio minero en términos de valor total de la producción, de forma acumulativa, por valor de USD 606 mil millones, o 71 % del valor total de toda la producción de minerales no combustibles, durante 2011.

Metales adicionales, que se producen en pequeñas cantidades, tales como las llamadas tierras raras, han atraído recientemente interés significativo. Estos se producen en muy limitadas cantidades. Algunas minas pequeñas a menudo atienden a partes importantes de la producción total mundial.

Por otro lado, el continuo crecimiento económico de China y otros países emergentes, así como su gran potencial geológico, indicaría que más de las futuras grandes empresas mineras provendrán de China, así como de India y otros países en desarrollo, en tanto que la importancia relativa de las empresas con sede en países desarrollados es probable que disminuya. La importancia política dada a la seguridad del suministro en China, en particular, añade impulso a esta tendencia (ICMM, 2012).

En 2011, las autoridades chinas han fijado objetivos para su industria minera, a fin de fortalecer el control sobre las minas en países extranjeros. En el sector del mineral de hierro, la meta se fijó en el 50 % de las importaciones que provienen de minas que están bajo propiedad o control chino. Anteriormente existían muchas barreras de entrada para China; sin embargo, parece inevitable que se superen estos inconvenientes y dentro de la presente década se convierta en una importante potencia minera global y de exploración.

Teniendo en cuenta el papel de las empresas de tamaño medio que sirven de enlace entre las *Juniors* y las *Seniors*, más de las empresas *Intermediates* tienden a entrar en la escena mundial de la minería proveniente de las economías emergentes. Algunas de ellas serán de fondos propios o privados, otras serán de las cotizadas en bolsa, y otras pueden ser propiedad de gobiernos.

En lo que respecta al desarrollo de la industria minera, la clave está en incrementar la exploración, que es la primera fase del ciclo del sector. Interesante resulta conocer el ciclo de inversión, descubrimiento y disponibilidad de minerales que presenta el documento ICM (2012). La exploración se lleva a cabo en gran medida por las *Juniors* –empresas pequeñas, flexibles y ágiles con capital de riesgo para impulsar el trabajo con la posibilidad de un gran aumento de valor de las acciones, si un buen depósito se encuentra.

Debido a que las *Juniors* se financian en las bolsas de valores alrededor del mundo, durante los años 2008/2009 se vieron imposibilitadas de obtener financiamiento en los mercados de capitales debido a la crisis financiera internacional, por lo cual sus actividades se redujeron. Cuando este tipo de caída de la financiación se produce, existe menor actividad de prospección, se encuentran menos depósitos disponibles para llevar a la producción y el flujo de los futuros proyectos y nuevas inversiones disminuye.

A medida que pasa el tiempo y la demanda se recupera, debido al largo periodo de maduración de estos proyectos, la oferta no logra satisfacer la demanda en el corto plazo, por lo cual los precios suben. En resumen, la ampliación de los esfuerzos de exploración y el éxito en la búsqueda de nuevos yacimientos son la clave para asegurar el continuo suministro de metales y los precios a futuro.

Los gastos de exploración varían mucho de un año a otro, dependiendo de los niveles de precio de los metales en los años anteriores, y no necesariamente reflejan la demanda de corto plazo prevista para los metales.

América Latina y América del Norte siguen siendo las dos regiones más atractivas para la exploración (ambas, 26% de los gastos). África representa alrededor del 15% del gasto global, apoyando la creencia de que el sector minero crecerá más rápido en comparación con el resto del mundo.

En la actualidad, una serie de indicadores dan lugar a preocupaciones actuales en relación con el descubrimiento de nuevos depósitos. En primer lugar, el aumento del nacionalismo de los recursos, que se refleja en derechos de propiedad mal definidos e inseguros en algunos países, ha minado la confianza de la comunidad de las *Juniors*, en términos de acceso a la tierra, y se ha reducido en gran medida el nivel de actividad de exploración en estos casos. En segundo lugar, el actual clima económico inestable puede prestarse a un menor presupuesto de exploración de metales no preciosos y menos capital de riesgo disponible

para los mercados. Juntos, estos llevan a presupuestos inconsistentes de año en año. En tercer lugar, con esta inestabilidad, existe la preocupación acerca de la contratación de jóvenes profesionales en geociencias.

Como corolario, se concluye que con el actual sistema, será probablemente cada vez más difícil mantener un flujo constante de nuevos depósitos para satisfacer la creciente demanda de metales del futuro, lo cual representa una oportunidad para los países que desean abrirse a nuevas inversiones mineras, tanto para exploración minera como para yacimientos probados.

En lo que respecta a las perspectivas para los precios de los metales, a pesar de la reciente volatilidad y debilidad, en el mediano y largo plazo, los precios de los metales es probable que permanezcan en un nivel alto en comparación con la situación en los 80, 90 y principios de 2000.

Con el rápido crecimiento de la demanda y los tiempos de respuesta largos para aportar nuevas minas en la línea, una brecha se ha desarrollado entre la demanda y la oferta, que ha hecho aumentar los precios drásticamente.

Sin embargo, aunque existe una presión al alza sobre los precios, los costos de la producción también están en aumento debido a los siguientes factores:

- Como los depósitos de alta ley que están más cerca de los mercados son minados hasta agotarlos, minas más remotas son económicamente más viables con costos asociados más altos de la gama completa de servicios de apoyo, entre ellos la energía, el transporte, abastecimiento de agua y mano de obra.
- Leyes de mineral están disminuyendo, ya que los depósitos minados más ricos se agotan.
- Los depósitos superficiales se agotan y son reemplazados por depósitos más profundos, con altos costos de extracción.
- Los depósitos con sencilla mineralogía están siendo reemplazados por aquellos con minerales complejos, que son más difíciles de procesar.
- Expectativas de la sociedad que las operaciones mineras cumplan los más rigurosos estándares ambientales, sociales y culturales de rendimiento.
- La creciente demanda de nuevos capitales, derivados de la necesidad de nuevos procesos, equipos y tecnología, así como mejor personal capacitado necesario para operar las minas modernas.

En conferencia<sup>8</sup> respecto a la Comprensión de la Competencia Minera a Nivel Mundial, el Prof. Otto<sup>9</sup> expresa que:

8- *Posición Competitiva del Sistema Tributario del Sector Minero del Perú*. Lima, 14 de noviembre de 2003.

9- Director del Instituto de Política y Gestión de Recursos Naturales del Colorado School of Mines; Director de Estudios de Post-Gr-

1. Una porción sin precedente del mundo está ahora abierta a las empresas mineras.
2. Las empresas tienen muchas opciones; sin embargo, sus presupuestos son limitados.
3. Algunos factores claves que se requieren para atraer inversiones en el sector pueden ser controlados o influenciados por los gobiernos, otros están fuera de su control.

En cuanto a las **leyes aplicables a la minería y a las inversiones**, la mayoría de los países han reformado o están reformando actualmente su sistema tributario para el sector minero (desde 1985, más de 110 países han introducido nueva legislación minera, hecho grandes enmiendas en su legislación o iniciado la preparación de proyectos de leyes).

En la mayoría de los países en desarrollo y en transición, las reformas han sido hechas con el propósito de atraer a los inversionistas. La competencia se está intensificando conforme más países “abren sus puertas” a la inversión extranjera. En este mismo contexto mundial en el que la República del Paraguay también ha iniciado no hace mucho su reforma sectorial minera, primero con la promulgación de la Ley N° 3.180/07 “De Minería” y posteriormente con dos enmiendas realizadas por medio de las Leyes N° 4.269/11 y N° 4.935/13, a ser comentadas en otros apartados.

Las implicancias para los gobiernos es que atraer inversión minera sostenida es difícil, por lo que resulta esencial: 1) experiencias exitosas (son necesarias para mantener la inversión); 2) sistema regulatorio; y 3) sistema tributario.

Conforme al autor citado, los 10 primeros criterios que una empresa tiene en cuenta para la toma de decisiones respecto a exploración (de 62 factores)<sup>10</sup> son:

### **Toma de decisiones sobre exploración**

1. Potencial geológico para el mineral objetivo.
2. Rentabilidad de las operaciones potenciales.
3. Seguridad de la tenencia y de los permisos.
4. Capacidad para repatriar las utilidades.
5. Consistencia de las políticas mineras.
6. Controles de cambio realistas.
7. Estabilidad de los términos/condiciones para exploración.
8. Capacidad para predeterminar las obligaciones ambientales.
9. Capacidad para predeterminar las obligaciones tributarias.
10. Estabilidad del régimen tributario.

do, University of Denver College of Law. Ha asesorado la reforma legal y tributaria del sector minero en más de 40 países (Congo, República Dominicana, Indonesia, Papúa Nueva Guinea, Filipinas, Madagascar, Mongolia, Mozambique, Sudáfrica). Organizador de talleres regionales sobre tributación auspiciados por las Naciones Unidas y el Colorado School of Mines (funcionarios públicos de más de 75 países). Autor de libros pioneros sobre tributación minera: *La Tributación de las Empresas Mineras y Estudios Comparativos sobre Tributación Minera a Nivel Mundial*.

10- Estudio de Naciones Unidas citado por Otto.

Más adelante, se analizará cada uno de estos factores y la gravitación de cada uno de ellos en el ambiente de negocios para el desarrollo de la minería en el Paraguay.

Una institución de renombrado prestigio en el sector minero a nivel mundial es el Instituto Fraser, el cual publica anualmente una encuesta a tomadores de decisión de la industria minera<sup>11</sup> cuyos resultados generan un documento titulado “Fraser Institute Annual Mining Company Survey 2012/2013”. La encuesta se diseñó para capturar las opiniones de gerentes y ejecutivos respecto al nivel de barreras de inversión en jurisdicciones en las que sus empresas estaban familiarizadas. Se pidió a los encuestados indicar cómo cada uno de los 17 factores de políticas más abajo señalados influye en las decisiones de la empresa para invertir en diversas jurisdicciones:

1. La incertidumbre acerca de la administración, interpretación o aplicación de las regulaciones existentes.
2. La incertidumbre relativa a las normas ambientales (estabilidad de los reglamentos, la coherencia y la oportunidad de proceso de reglamentación, las normas no basadas en la ciencia de referencia).
3. Duplicaciones y contradicciones de las Regulaciones (incluye federal/provincial, federal/estatal, solapamiento entre departamentos, etc.).
4. Sistema legal (procesos legales que sean justos, transparentes, no corruptos, oportunos, eficientemente administrados, etc.).
5. Fiscalidad del régimen (incluye personal, corporativa - caso, pagar roll, capital, y otros impuestos, y complejidad del cumplimiento fiscal).
6. Incertidumbre respecto a disputas de reclamos de tierras.
7. Incertidumbre en cuanto a cuáles serán las áreas protegidas, como áreas silvestres, parques o sitios arqueológicos, etc.
8. Infraestructura (incluye acceso a carreteras, disponibilidad de energía, etc.).
9. Acuerdos socioeconómicos / condiciones de desarrollo de la comunidad (incluye adquisición de locales - requisitos de procesamiento o provisión de servicios sociales de infraestructura, como escuelas u hospitales, etc.).
10. Los obstáculos al comercio (barreras arancelarias y no arancelarias, las restricciones a la repatriación de beneficios, la moneda, restricciones, etc.).
11. Inestabilidad política.
12. Regulaciones laborales / acuerdos de empleo / interrupciones de trabajo.

11- Desde 1997, el Fraser Institute ha conducido una encuesta anual sobre minería y compañías de exploración para analizar el potencial minero y factores de políticas públicas, cómo fiscalidad y regulaciones impactan las inversiones en exploración. La motivación para la encuesta vino de una conferencia sobre minería realizada en Vancouver, Canadá, en el otoño de 1996. Los comentarios y retroalimentación de la conferencia demostraron que la industria minera estaba insatisfecha con las políticas públicas que desincentivan la exploración. La encuesta está diseñada para identificar las provincias, Estados y países que tienen las políticas más atractivas para fomentar la inversión en exploración minera y producción. Presumiblemente, las compañías mineras usan la información que se proporciona para corroborar sus propias evaluaciones e identificar jurisdicciones donde las condiciones del negocio y el ambiente regulatorio son más atractivos para las inversiones.

13. La calidad de la base de datos geológica (incluye calidad y la escala de los mapas, la facilidad de acceso a la información, etc.).
14. Nivel de seguridad (incluye seguridad física debido a la amenaza de terroristas, criminales, grupos guerrilleros, etc.).
15. Disponibilidad de mano de obra/personal calificado.
16. Nivel de corrupción (u honestidad).
17. La creciente incertidumbre en la minería y aplicación de políticas.

Se pidió a los encuestados que solo marcaran jurisdicciones con las que estaban familiarizados y solo en los factores conocidos; las preguntas no variaron de aquellas del periodo 2011/2012. Para cada uno de los 17 factores de respuesta, a los encuestados se les pidió que elijan una de las cinco respuestas de abajo que mejor describe en cada jurisdicción el sector con el que estaban familiarizados:

1. Alienta a las inversiones en exploración.
2. No es un elemento disuasorio para la inversión en exploración.
3. Es un suave disuasorio para la inversión en exploración.
4. Es un fuerte disuasorio para la exploración.
5. No perseguiría la inversión en exploración en esta región debido a este factor.

La encuesta también incluye preguntas a los encuestados y sus tipos de compañías, más y menos jurisdicciones favorables para la minería y las razones del porqué; reformas de políticas recomendadas en jurisdicciones menos favorables; “historias de terror” de reglamentación; políticas ejemplares; el peso del mineral versus factores de decisión de políticas de inversión y tendencias de inversión.

Si bien las evaluaciones geológicas y económicas son siempre requisitos para exploración, en la economía competitiva globalizada de hoy, donde las empresas mineras pueden examinar propiedades ubicadas en diferentes continentes, el ambiente de negocios de una región ha adquirido mayor importancia para atraer y ganar inversiones. El Índice de Potencial Político o PPI proporciona una amplia evaluación de la capacidad de atracción de las políticas mineras en una jurisdicción<sup>12</sup>, y puede servir como un informe a gobiernos sobre la manera cómo sus políticas son atractivas desde el punto de vista de un gerente de exploración (Fraser Institute, 2013).

---

12- Todas las cuestiones de política de la encuesta (es decir, incertidumbre en cuanto a la administración, interpretación y aplicación de las regulaciones existentes, regulaciones ambientales, la duplicación de regulación y las incoherencias, los impuestos, la incertidumbre sobre las reclamaciones de disputas de tierras y áreas protegidas, infraestructura, acuerdos socioeconómicos, la estabilidad política, las cuestiones laborales, la base de datos geológicos, y la seguridad) se incluyen, con la excepción de la corrupción y creciente o menos incertidumbre.

Los países monitoreados y sujetos a las encuestas a mineros para la región son: Argentina (dividido en 10 provincias), Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, República Dominicana, Guyana Francesa, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Panamá, Perú, Surinam, Venezuela.

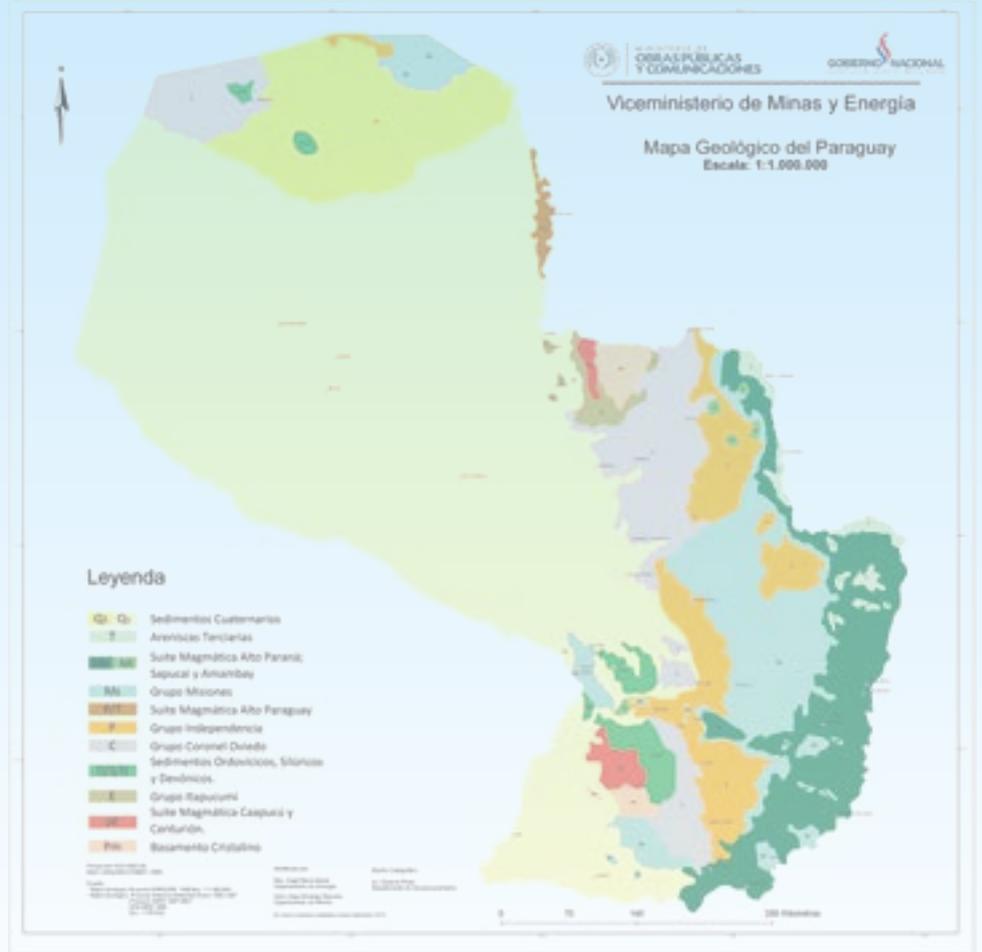
En los comentarios dedicados a Argentina, Latinoamérica y el Caribe<sup>13</sup>, se menciona que la puntuación del promedio PPI (*Policy Potential Index* o Índice de Política Potencial) mejoró significativamente, con la mayoría de jurisdicciones mejorando su puntuación, y Río Negro, Catamarca y Salta mejorando más significativamente. Chile permanece como el mejor ubicado de estas jurisdicciones en esta región, si bien ha bajado nuevamente en el ranking de este año (este año al N° 23). La puntuación de Guyana cayó más significativamente, mientras que han recuperado posiciones Panamá y Honduras (*Fraser Institute*, 2013). Comentarios para la región mostraron preocupación por la nacionalización de los recursos y oposición a la minería en algunos sectores, mientras que las políticas para formalizar mineros informales en Perú y redistribuir regalías mineras a nivel local fueron positivamente recibidas por algunos mineros.

El Índice de Potencial Mineral actual se basa en las respuestas de los encuestados a la pregunta acerca de si el potencial minero de una jurisdicción bajo el marco normativo actual, es decir, si las regulaciones, restricciones de uso de la tierra, los impuestos, el riesgo político y la incertidumbre, alienta o desalienta la exploración. Asimismo, si el potencial mineral de las jurisdicciones, asumiendo su política se basa en las “mejores prácticas”. Esto es, el entorno normativo de clase mundial, impuestos altamente competitivos, no hay riesgo político o incertidumbre, y un régimen minero estable. En otras palabras, esta estadística representa, en cierto sentido, la aplicación de “mejores prácticas” para potenciar el desarrollo de la minería en una jurisdicción.

A fin de introducir reformas, los gobiernos pueden auscultar la percepción de los miembros de la industria en caso que deseen abrir su jurisdicción para la inversión minera y/o seguir las buenas prácticas en materia de ambiente de negocios, en caso que disponga del potencial minero necesario para ser parte de dicha encuesta con periodicidad anual.

En lo que respecta al Paraguay, se puede llegar a concluir que el país no tiene tradición minera; al menos las tendencias de inversión hacia América Latina y la búsqueda de nuevos yacimientos para satisfacer la necesidad de minerales para la creciente industria de China y otros países emergentes promueven ciertas condiciones por las cuales encontrándose potencial geológico en el país, implementando políticas de apertura hacia minería y reforzando los presupuestos para el arribo de esta actividad, como la disposición de información geológica, reforzamiento de las condiciones y seguridad jurídicas del sistema regulatorio local y la provisión de mano de obra y un servicio geológico que genere valor agregado a las exploraciones en curso y a realizar, es posible aspirar a que el país realice progresos –al menos paulatinos– para avanzar en el descubrimiento de su potencial geológico, y por qué no en el nacimiento de una más que incipiente industria minera de clase mundial en base a los recursos ya descubiertos y probados, y eventualmente de aquellos que se puedan descubrir en el mediano plazo.

13- Los países monitoreados y sujetos a las encuestas a mineros para la región son: Argentina (dividida en 10 provincias), Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, República Dominicana, Guyana Francesa, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Panamá, Perú, Surinam, Venezuela.



# FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y CAPITAL DE RIESGO

3



El negocio minero de explotación de recursos naturales requiere la inversión de importantes recursos económicos. Los costos de exploración, extracción y transformación son relativizados y condicionados por las consideraciones de precios internacionales y la oferta y demanda a futuro.

Durante la etapa de exploración se definen las potencialidades existentes para ampliar las reservas susceptibles de ser puestas en producción en condiciones rentables.

En este sentido, los inversionistas mineros son muy sensibles a las condiciones internas que definen la competitividad. Estiman que, en el caso de la minería, esta debería entenderse como la capacidad de captar una fracción cada vez mayor de las transacciones mundiales (participación) en base al abastecimiento de mercados cada vez más dinámicos (posicionamiento) (CEPAL, 1999).

De acuerdo al documento de CEPAL, un propósito fundamental de las políticas públicas debería ser crear las condiciones para que los inversionistas destinen la mayor cantidad de recursos posibles a la exploración, utilizando las mejores técnicas existentes, a partir de una buena información de base proporcionada por las autoridades de los servicios de geología, para atacar los blancos geológicos con mejores posibilidades. Un país con servicios geológicos avanzados es, por tanto, un país atractivo para los inversionistas y es, además, un país que puede negociar en mejores condiciones sus recursos disponibles.

El Perú, por ejemplo, se encuentra actualmente experimentando un auge en cuanto a la exploración de sus recursos minerales, estimándose que actualmente estaría explotando solo el 10% de sus reales disponibilidades. Por su parte, Chile ha pasado del auge de la actividad exploratoria al auge de inversiones en múltiples proyectos mineros, luego de superar en gran medida la etapa exploratoria.

El desarrollo minero de un país depende además de la disponibilidad y calidad de los recursos naturales existentes, las formaciones geológicas y el tipo de mineralogía, de la accesibilidad geográfica e impacto ambiental, así como de la disponibilidad de servicios de infraestructura en carreteras, puertos, energía, comunicaciones, desarrollo urbano etc.; además de las restricciones existentes para la exploración y explotación de los recursos, la situación macroeconómica, el nivel de desarrollo empresarial y tecnológico, la disponibilidad y calidad de la mano de obra y la conflictividad social.

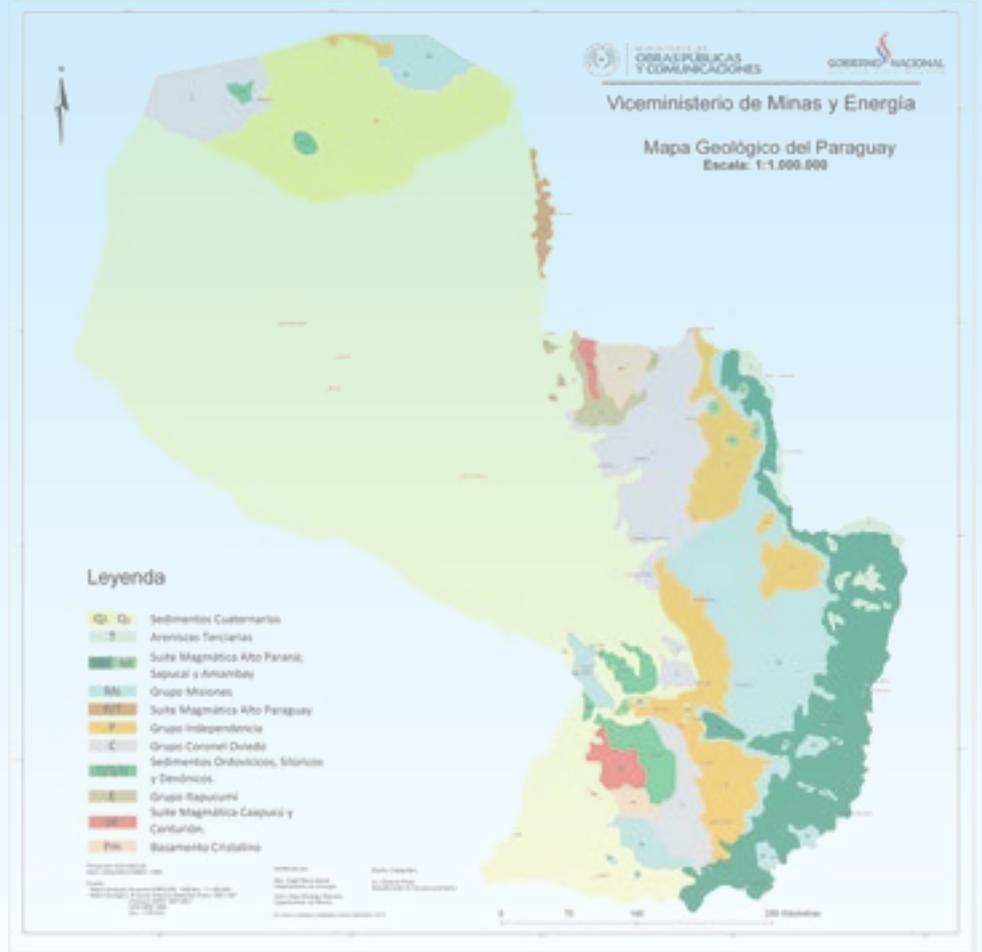
Por su parte, las decisiones de inversión en el sector minero, por lo general, están condicionadas por consideraciones de largo plazo, ya que los procesos exploratorios requieren importantes inversiones en términos de costo hundido inicial para determinar la potencialidad y factibilidad de las reservas existentes de ser explotadas, a lo que debe agregarse el largo periodo de maduración de las inversiones, que se ven afectadas por la estabilidad política y el riesgo país, así como factores exógenos, como el comportamiento de la ofer-

ta y demanda, que a su vez pueden estar influenciadas por descubrimientos de nuevos yacimientos, nuevas tecnologías, cambios en el consumo, venta de stocks estratégicos, guerras, desastres naturales, etc.

Es conocido el carácter cíclico de la demanda mundial de los metales que afecta el posicionamiento de las empresas, determinando que los productores de alto costo reciban beneficios solo cuando la demanda es dinámica y los precios son elevados. En este contexto pueden producirse paralizaciones, definitivas o transitorias, o rentabilidades que solo cubrirían el mantenimiento de las operaciones, que podrían afectar el tipo de explotación de las minas. Así cuando se priorizan exclusivamente las vetas de mayor calidad, se produce lo que los mineros denominan el descreme de las minas (AKAL, 2013).

Los inversionistas mineros privilegian el margen entre los costos y precios internacionales de referencia, factor que refleja el tipo de posicionamiento que van a obtener en el mercado mundial. Las empresas que son capaces de ampliar dicho margen, incidiendo en los costos de producción, alcanzan un posicionamiento menos vulnerable frente a las fluctuaciones del mercado (CEPAL).

El proceso de inversión en la minería es de larga gestación y larga maduración, que se ve influido por la construcción de nuevas instalaciones (*greenfield*); por la oferta y demanda esperados en el tiempo (*brownfield*) y por la ampliación y desempeño de las antiguas explotaciones (*redfield*). Lo que no se hace en un momento puede postergarse por largo tiempo, de allí lo complejo de la minería.



# TENDENCIAS TECNOLÓGICAS Y PERSPECTIVAS DE INNOVACIÓN

4



En este apartado son identificadas las tecnologías emergentes aplicables a todo tipo de minas, y transversalmente a diferentes sectores. Deben ser consideradas en el entrenamiento de ingenieros o técnicos en minería por su impacto en el sector, ya sea en el ámbito económico, productivo o humano.

De acuerdo a varios informes consultados, se proyecta que las inversiones en tecnologías serán del tipo de tecnologías limpias y con miras a proteger el medio ambiente, para dar mayor seguridad a los trabajadores y favorecer las ventajas competitivas de las empresas.

#### 4.1.1. Internet móvil

Con esta tecnología se espera mejorar la productividad de los trabajadores y la prestación de servicios. Tecnologías en comunicación mejorada no solo han elevado la seguridad del sitio de la mina, sino que han transformado la forma en que se gestiona la seguridad. La misma implica:

- El uso de dispositivos informáticos móviles de bajo costo y conectividad a Internet.
- Un potencial impacto económico de \$ 3,7 trillones - \$10,8 trillones en el 2025.
- Una reducción de costos en tratamiento de enfermedades crónicas en un 10-20%.

#### Cuadro 5: Tecnologías en comunicación

Componentes tecnológicos	Aplicaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología <i>wireless</i></li> <li>- Dispositivos de almacenamiento pequeños y de bajo costo</li> <li>- Avanzadas tecnologías de visualización, interfaz natural para usuarios</li> <li>- Baterías avanzadas y de bajo costo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servicio de <i>delivery</i></li> <li>- Productividad de trabajadores</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

#### a) Automatización del conocimiento

La automatización del conocimiento se establece en minería para mejorar no solo la seguridad, sino también optimizar las operaciones. Las compañías Rio Tinto y BHP Billiton han inicializado varios centros de operaciones remotas en los últimos años. La tecnología implica:

- La utilización de sistemas de *software* inteligente que pueden realizar tareas de conocimiento.
- Igualar el trabajo de 110 a 140 millones de trabajadores de tiempo completo.
- Un potencial impacto económico de \$ 5,2 trillones - \$ 6,7 trillones para el 2025.

### Cuadro 6: Automatización del conocimiento

Componentes tecnológicos	Aplicaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inteligencia artificial, aprendizaje de máquina</li> <li>- Interfaces naturales para usuarios</li> <li>- Tecnologías <i>big-data</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizaje inteligente en educación</li> <li>- Diagnósticos y detección de drogas en el área de salud</li> <li>- Inversiones y contabilidad en finanzas</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2. Internet de las cosas

Establecer redes para recoger, monitorear y procesar los datos mejorará la optimización de procesos. También permitirá el uso eficiente de los recursos, controlando el uso óptimo del agua y la electricidad. Implicancias de esta tecnología:

- Utilización de redes de sensores de bajo costo y actuadores para recolección de datos, toma de decisiones y optimización de procesos.
- Una ganancia en productividad de \$ 36 millones en costos operativos en áreas de producción, salud y minería.
- Un potencial impacto económico de \$ 2,7 trillones - \$ 6,2 trillones para el 2025.

### Cuadro 7: Internet de las cosas

Componentes tecnológicos	Aplicaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensores avanzados y de bajo costo</li> <li>- <i>Wireless</i> y <i>near-field communication devices</i> (RFID, sistemas de identificación por radiofrecuencia)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos de optimización en fabricación y logística</li> <li>- Uso eficiente de recursos (medidores inteligentes, control de redes inteligentes de electricidad y agua)</li> <li>- Asistencia médica a distancia</li> <li>- Modelo de negocios mejorados basados en sensores</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3. Cloud computing

*Software-as-a-Service (SaaS)* y la integración *cloud* permiten a las empresas integrar sus diversas aplicaciones para que los datos se introduzcan una sola vez, ahorrando tiempo y consistencia a través de la creación de centros de negocios. La tecnología implica:

- Uso de recursos de *hardware* y *software* para proveer servicios por medio de Internet u otras redes.
- Un potencial impacto económico de \$ 1,7 trillones - \$ 6,2 trillones en el 2025.
- Incremento en la productividad entre 15-20% a través de la infraestructura informática, aplicación de desarrollo y paquetes de *software*.

**Cuadro 8: Cloud computing**

Componentes tecnológicos	Aplicaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Cloud management software</i> (virtualización, mediciones)</li> <li>- <i>Data center hardware</i></li> <li>- Redes de alta velocidad</li> <li>- <i>Software-as-a-Service (SaaS)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servicios de Internet y aplicaciones basados en <i>cloud</i></li> <li>- <i>Enterprise IT productivity</i></li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.4. Robótica avanzada

En las condiciones del mercado de hoy en día, la búsqueda de la eficiencia operativa es más importante que nunca. Por eso, muchas minas en toda Australia están trabajando en la implementación de la automatización de maquinaria y procesos. Por ejemplo, la compañía *Machinery Automation and Robotics (MAR)* ha estado trabajando con Rio Tinto en el desarrollo de robots para cambio de rodillos en cintas transportadoras. Esta tecnología implica:

- El incremento en el uso de robots con sensores mejorados, con destreza e inteligencia para diferentes tareas automáticas.
- Potencial impacto económico de \$ 1,7 trillones - \$ 4,5 trillones para el 2025.
- Ofrecerá mejorar la calidad de vida de 50 millones de amputados y aquellos con movilidad reducida.

**Cuadro 9: Robótica avanzada**

Componentes tecnológicos	Aplicaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inteligencia artificial/visión computarizada</li> <li>- Robots avanzados en destreza y sensores</li> <li>- Robótica distribuida</li> <li>- Exoesqueletos robóticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Robótica industrial</li> <li>- Servicios de robots (preparación de comidas, limpieza y mantenimiento)</li> <li>- Cirugía robótica</li> <li>- Robots personales</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.5. Vehículos autónomos y semiautónomos

Rio Tinto traslada su millones de toneladas de material por medio de camiones automatizados. Las compañías mineras buscan los tipos de eficiencias operativas que la automatización ofrece.

La tecnología implica:

- El uso de vehículos que pueden navegar y operar en forma autónoma o semiautónoma en diferentes situaciones.
- Un potencial impacto económico de \$ 0,2 trillones - \$ 1,9 trillones para el 2025.
- La posibilidad de salvar 30.000 - 150.000 vidas de potenciales fatales accidentes de tráfico.

**Cuadro 10: Vehículos autónomos y semiautónomos**

Componentes tecnológicos	Aplicaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inteligencia artificial/visión computarizada</li> <li>- Sensores avanzados (radares, GPS)</li> <li>- Comunicación máquina a máquina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Automóviles y camiones autoconducidos</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.6. Almacenamiento de energía

Las empresas mineras están en constante búsqueda de soluciones de energía fuera de la red, en un esfuerzo para reducir el uso de generadores diésel, reducir los costos de electricidad y reducir al mínimo la huella de carbono. Los avances en las técnicas de captura y almacenamiento, sin duda, recorren un largo camino hacia la gestión del consumo de energía, los costos, el suministro y los riesgos. Esta tecnología implica:

- El uso de aparatos y sistemas físicos que almacenan energía para uso posterior.
- Potencial impacto económico de \$ 0,1 trillones - \$ 0,6 trillones para el 2025.
- 40-100% de los nuevos vehículos vendidos podrían ser eléctricos o híbridos para el 2025.

**Cuadro 11: Almacenamiento de energía**

Componentes tecnológicos	Aplicaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología en baterías (ion-litio, celdas de combustibles)</li> <li>- Tecnologías mecánicas (bombeo de agua y gas presurizado)</li> <li>- Materiales avanzados, nanomateriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vehículos híbridos y eléctricos</li> <li>- Energía distribuida (incluyendo redes aisladas)</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.7. Impresoras 3D

El sector minero resultaría el más beneficiado en esta tecnología, que podría ser usada para el mayor desarrollo de tecnologías de fabricación aditiva.

Además, la impresión 3D resolvería el problema de la necesidad de tener las piezas de repuesto enviadas a los sitios mineros. Esta tecnología implica:

- Técnicas de fabricación aditiva para crear objetos por medio de impresiones de capas sucesivas de material usando modelos digitales.
- Ahorro de entre 35-60% en costo por producto impreso, permitiendo un alto nivel de personalización.
- Potencial impacto económico de \$ 0,1 trillones - \$ 0,6 trillones para el 2025.

**Cuadro 12: Impresoras 3D**

Componentes tecnológicos	Aplicaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinterización selectiva por láser (SLS)</li> <li>- Modelado por deposición fundida (FDM)</li> <li>- Estereolitografía (SLA)</li> <li>- Sinterización metálica por láser directa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de impresoras 3D en clientes</li> <li>- Producción directa de productos</li> <li>- Producción de herramientas y moldes</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.8. Materiales avanzados

Esta tecnología no solo se establece para mejorar nanomedicamentos, sino también el almacenamiento de energía y celdas solares. La mejora de la vida útil de maquinaria para minería es otro de los beneficios de los materiales avanzados. La formulación de mejores aceites de motor puede reducir al mínimo el tiempo de inactividad, mientras que las partes más fuertes reducirán los costes de mantenimiento. La tecnología implica:

- La fabricación de materiales avanzados con resistencia o conductividad superior, así como funcionalidad mejorada como memoria y capacidades de autocuración.
- Potencial impacto económico de \$ 0,2 trillones - \$ 0,5 trillones para el 2025.

**Cuadro 13: Materiales avanzados**

Componentes tecnológicos	Aplicaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grafeno</li> <li>- Nanotubos de carbón</li> <li>- Nanopartículas (oro y plata a nanoescala)</li> <li>- Otros materiales avanzados e inteligentes (materiales piezoeléctricos, <i>memory metals</i>, materiales autocurables)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nanoelectrónica</li> <li>- Nanomedicina, sensores, catalizadores, compuestos avanzados</li> <li>- Almacenamiento de energía, celdas solares</li> <li>- Químicos y catalizadores mejorados</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.9. Electricidad renovable

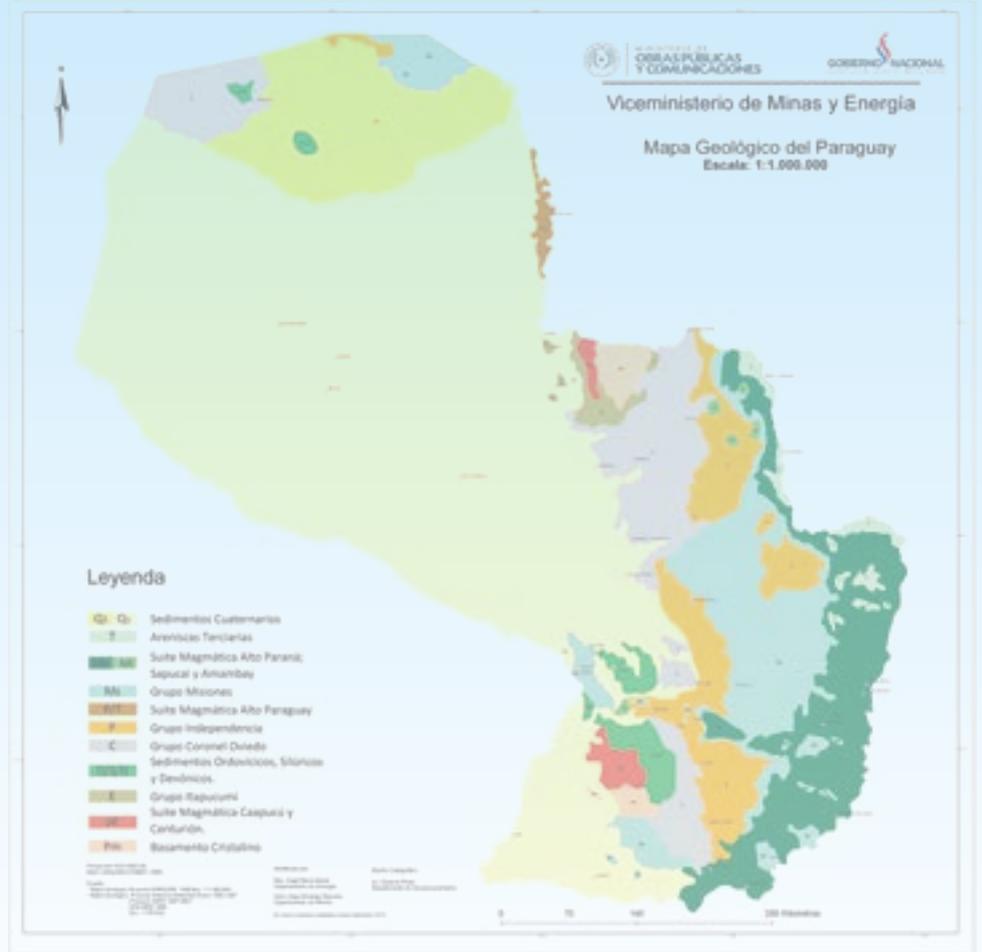
Los costos de electricidad son una de las entradas más caras de la minería, lo que significa que minimizando su uso mejorará el impacto ambiental y reducirá los costos considerablemente. La tecnología implica:

- La generación de electricidad por medio de fuentes renovables, reduciendo su impacto ambiental.
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> entre 1.000 a 1.200 millones de toneladas para el 2025.
- Potencial impacto económico de \$ 0,1 trillones - \$ 0,3 trillones para el 2025.

#### Cuadro 14: Electricidad renovable

Componentes tecnológicos	Aplicaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Celdas fotovoltaicas</li> <li>- Turbinas eólicas</li> <li>- Energía solar</li> <li>- Energía hidráulica y por movimiento de olas del mar</li> <li>- Energía geotermal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de electricidad</li> <li>- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub></li> <li>- Generación distribuida</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.



# CAPACIDADES Y REQUERIMIENTOS DE CIENCIA y TECNOLOGÍA

5



## 5.1. ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

Se precisa generar información sistemática sobre el potencial mineral del suelo, sistemas que integren y pongan a disposición de los usuarios información general sobre el subsuelo, estructuras de las grandes cuencas sedimentarias, recursos energéticos fósiles (carbón, petróleo, gas natural), geotermia y documentos sobre prospecciones del archivo de hidrocarburos y minería, así como información para el conocimiento de estructuras adecuadas para almacenamientos profundos (gas, salmueras, residuos industriales) y almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>.

También se requiere desarrollar la infraestructura de laboratorios y centros de cálculo computacional y simulación. Contactos institucionales con similares centros del exterior (universidades o servicios geológicos nacionales) que puedan proveer dichas tecnología y el *know how* para su operación por parte de las partes involucradas a nivel nacional. A través de acuerdos entre las universidades y centros de investigación y el VMME se podría poner a disposición la información existente y generada, así como crear un Museo Geominero.

Es necesario expandir el conocimiento y la investigación en materia de los recursos minerales en el territorio nacional. Las actividades de esta línea tienen como objetivo general la mejora del conocimiento del potencial minero del territorio mediante el desarrollo de infraestructuras de conocimiento e información, así como la investigación y el desarrollo de nuevas metodologías y técnicas de exploración, análisis y evaluación de yacimientos minerales y rocas industriales. Los estudios de rocas y minerales industriales han puesto de manifiesto la potencialidad minera de los diferentes territorios, tanto en el campo de las rocas ornamentales como en el de ciertos minerales industriales. Los estudios de valoración de recursos minerales se configuran como documentos básicos que aportan la información infraestructural necesaria para el desarrollo sostenible de la actividad minera en el marco de la ordenación del territorio.

Se requieren sistemas de información geocientífica: investigación y desarrollo de modelos de datos en plataformas acordes con la realidad tecnológica actual para la puesta a disposición de los usuarios de la información geocientífica, facilitando su acceso a través de Internet.

Algunas áreas relevantes de investigación podrían ser las tecnologías de bajo consumo de energía y ecológicas para la manufactura, producción y el procesamiento de metales, sus aleaciones y otros materiales de construcción, incluidos materiales de baja densidad para el transporte y para altas temperaturas, materiales compuestos, gradientes, biodegradables y reciclables; también la industria energética, renovable y nuclear, las aleaciones de cobre, los materiales poliméricos, cerámicos, vidrios, refractarios y los materiales altamente porosos. Investigación y mapeo en aguas subterráneas para su protección ambiental, maximización de uso y evaluación social, económica y ambiental.

## 5.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS *STAKEHOLDERS*

La entidad reguladora de la actividad minera en el Paraguay es el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). Como parte de esta investigación se llevaron a cabo reuniones con el viceministro de Minas y Energía, Lic. Emilio Javier Buongermini, y el director de Recursos Minerales, Ing. Gustavo Da Silva, para evaluar los procedimientos vigentes a fin de solicitar permisos mineros, prórrogas, pase de fase, cesión de permisos, mecanismos de control y fiscalización, planes de implementación que posibiliten verificar los expedientes remotamente, frecuencia de actualización de la información disponible en la página oficial del VMME, cobro de los cánones mineros, entre otras cuestiones básicas, durante el desarrollo de las actividades mineras, restricciones detectadas que impactan negativamente en las tareas técnicas, administrativas y de innovación.

Algunas de las conclusiones más relevantes de las entrevistas con dichas autoridades son las siguientes:

1. El VMME no cuenta con un registro informatizado de las empresas de los titulares de permisos y concesiones mineras ni de sus documentos legales, como ser estatutos, poderes, etc., con lo cual se ven obligados a solicitar nuevamente todos los documentos ante cualquier nuevo trámite que inicie la empresa, lo que se traduce en acumulación de papeles y costos adicionales en términos de tiempo y dinero para los permisionarios y concesionarios.
2. La gestión del VMME depende mucho de la SEAM, teniendo en cuenta que, una vez que el Comité de Evaluación aprueba una determinada solicitud de prospección o exploración, las áreas se mantienen bloqueadas hasta tanto la SEAM otorgue o no la licencia ambiental. A criterio de las autoridades consultadas, sería conveniente buscar el mecanismo legal que les faculte a emitir los permisos mineros y que el permisionario sea responsable posteriormente de gestionar la licencia ambiental.
3. Falta de recursos humanos y tecnológicos para el cumplimiento de todas las funciones del VMME.
4. Consideran que con el funcionamiento pleno del Servicio Geológico Nacional se va a poder hacer el mapeamiento regional, lo cual va a posibilitar que el VMME pueda licitar áreas, mejorar la base de datos geológicos, prestar servicios geoquímicos, mineralógicos, siendo esencial en este punto trabajar con programas de cooperación.
5. Señalaron la falta de vinculación con la academia y la necesidad que el VMME se vincule con las universidades, falta de generación de datos y de planificación estratégica en el sector minero.
6. Como visión clara, el viceministro del VMME señaló el desarrollo de la minería como un rubro alternativo.
7. El VMME está trabajando en el fortalecimiento institucional, en la sistematización de información y en la estructuración de una base de datos, y se prevé implementar un sistema de aviso de vencimiento de las pólizas de seguros y de los permisos mineros.

8. La información contenida en los informes geológicos trimestrales, si bien es revisada para fiscalizar los trabajos, no es utilizada para actualizar la base de datos geológica.
9. EL MOPC tiene un gestor remoto de documentos que permite rastrear los expedientes que se están tramitando. A este gestor se accede a través de la página web del MOPC ([www.mopc.gov.py](http://www.mopc.gov.py)), en la pestaña “Consultas”.
10. Necesidad de contar con sistemas informáticos para almacenar datos geológicos.
11. No existe un museo geológico.

Se señala como positivo:

- a. la actualización de la legislación minera; y
- b. la consolidación de proyectos mineros serios (Fraser Institute, 2013).

Por su parte, la SEAM, creada por Ley N° 1.561/2000 “Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente”, es una institución autónoma, autárquica, con personería jurídica de derecho público, patrimonio propio y duración indefinida, que se relaciona directamente con el Poder Ejecutivo y que ejerce autoridad en los asuntos que conciernan a su ámbito de competencia, en coordinación con las demás autoridades competentes en todas aquellas disposiciones legales (leyes, decretos, acuerdos internacionales, ordenanzas, resoluciones, etc.) que legislen en materia ambiental, entre las cuales se encuentran:

1. La Ley N° 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental”, su modificación la Ley N° 345/94 y su decreto reglamentario.
2. La Ley N° 352/94 “De Áreas Silvestres Protegidas”.
3. La ley N° 96/92 “De la Vida Silvestre”.
4. La Ley N° 422/73 “Forestal”.
5. La Ley N° 536/95 “De Fomento a la Forestación y Reforestación”.
6. La Ley N° 2.524/04 “De prohibición en la Región Oriental de las actividades de transformación y conversión de superficies con cobertura de bosques”.
7. La Ley N° 716/96 “Que sanciona delitos contra el medio ambiente”.
8. La Ley N° 3.239/07 “De los Recursos Hídricos del Paraguay”.

En la actividad minera, la función de la SEAM es sumamente relevante, ya que la condición previa para que el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones apruebe los permisos mineros en cualquier etapa, es que la empresa cuente con la licencia ambiental respectiva.

En la práctica, no existe un relacionamiento activo entre la SEAM y el MOPC, y los trámites para obtener las licencias ambientales demoran como mínimo 4 meses, lo cual retrasa el otorgamiento de los permisos mineros y subsecuentemente el inicio de las actividades mineras.

Siguiendo este orden de ideas, el inciso h) del artículo 7 de la Ley N° 3.180/07 “De Minería”

prevé, entre una de las atribuciones del MOPC, la coordinación con las autoridades nacionales correspondientes sobre el cumplimiento de la legislación ambiental relacionada a la minería.

En otros países, como en el Perú, no se exige contar con licencia ambiental para la etapa de prospección, teniendo en cuenta que durante la prospección se toman pequeñas muestras superficiales en busca de indicios de áreas mineralizadas, que no tienen un impacto sobre el medio ambiente. En Paraguay hubo intentos de modificar la Ley de Impacto Ambiental para excluir la obligación de contar con licencia ambiental para la etapa de prospección, pero no prosperaron muy posiblemente debido a la ignorancia sobre la actividad minera en general y el prejuicio existente sobre esta actividad proveniente de informes negativos del exterior, antes que una evaluación técnica de su mínimo o cuasi nulo impacto sobre el medio ambiente (Fraser Institute, 2013).

El rol del Poder Legislativo es esencial, teniendo en cuenta que para la explotación minera necesariamente se debe contar con una ley de concesión, previa suscripción del contrato autorizado por decreto del Poder Ejecutivo. Los permisos de prospección y exploración pueden ser otorgados por resolución emitida por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, o se puede solicitar la ley de concesión también para estas etapas. En la práctica, para estas dos etapas previas a la explotación, se opta por obtener los permisos aprobados vía las resoluciones del MOPC, antes que solicitar la ley de concesión, considerando las complicaciones propias de la formación de las leyes.

En determinados tipos de exploración y/o explotación minera se podrían llegar a utilizar productos químicos, como la soda cáustica o el ácido sulfúrico, entre otros, cuya compra, venta y transporte están controlados por la Secretaría Nacional Antidrogas (SENAD) por ser considerados precursores para usos ilícitos; por lo tanto, los permisionarios o concesionarios de derechos mineros que los utilicen tienen la obligación de inscribirse en dicha institución como usuarios. Tratándose de pequeñas cantidades, resulta aplicable el Decreto N° 12.064/08 “Pequeños usuarios de precursores y sustancias químicas controladas”.

A un nivel mucho más adelantado, otra entidad que cobra especial participación en las actividades mineras electrointensivas es la Administración Nacional de Electricidad (ANDE), teniendo en cuenta que el costo de la energía eléctrica en muchos casos representa el costo más importante dentro de la estructura de costos y podría llegar a ser el elemento determinante en la decisión de invertir en un proyecto minero.

Si bien en la Ley N° 3.180/07 “De Minería” se prevé que durante el plazo de la prospección y exploración los titulares de derechos están exentos de todo impuesto fiscal, departamental o municipal y que todas las maquinarias, vehículos, útiles, insumos, implementos y materiales que no se produzcan en el país y que sean necesarios para la prospección y exploración están exentos de derechos de importación, del IVA y de todo otro impuesto

fiscal, departamental o municipal vigente o que se creen en el futuro. En la práctica, como esta ley no está reglamentada, esta exoneración no es automática.

Para hacerse acreedor de dichas exoneraciones, el permisionario tiene que presentar una solicitud a la Dirección Nacional de Aduanas y a la Subsecretaría de Estado de Tributación del Ministerio de Hacienda, y además la Unión Industrial Paraguaya debe dejar constancia de que los bienes que se pretende importar no se producen en el Paraguay.

Este procedimiento, adoptado ante la falta de reglamentación, produce retrasos en el cronograma de importaciones y por ende retrasos en los trabajos de investigación, por lo cual consideramos que en este momento el papel de las tres instituciones citadas es altamente relevante por incidir directamente en el otorgamiento de una exoneración que está prevista en la Ley de Minería.

El Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS) jugará un rol importante en el momento de implementación de proyectos mineros de gran envergadura, ya que en la actualidad existen disposiciones legales que no prevén un régimen especial para el trabajo minero, que tiene sus propias peculiaridades.

Igualmente, dentro del MTESS existe el Servicio Nacional de Promoción Profesional (SNPP), con los que en el momento de implementar un proyecto minero se podrían firmar convenios de capacitación. Las actividades del SNPP se dirigen a atender fundamentalmente la política ocupacional del gobierno y realiza sus acciones formativas atendiendo principalmente el proceso de desarrollo nacional, otorgando respuestas al mercado laboral en términos de capacitación. Ofrece cursos gratuitos de formación a trabajadores en diversos sectores, como el industrial de gran utilización en procesos más avanzados de exploración minera, cuando generalmente es normal la utilización de plantas pilotos para comprobar en pequeña escala el proceso de extracción y/o procesamiento de determinados minerales.

Como ejemplo, el 20 de junio de 2013 el Ministerio de Justicia y Trabajo, actualmente Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS), el MIC y la industria Yguazú Cementos firmaron un convenio para la formación de un número importante de operarios a través del SNPP, quienes realizaron el trabajo de montaje eléctrico de la planta industrial asentada en la ciudad de Villa Hayes, Chaco paraguayo. Mediante el convenio firmado, un grupo de instructores especializados ha brindado cursos de capacitación, apoyo técnico y certificación a los operarios de la empresa Yguazú Cementos, que ha posibilitado la incorporación a dicha empresa de mano de obra capacitada

Cuando se van a exportar muestras de minerales en grandes cantidades, además de la inscripción en la Ventanilla Única de Exportación (dependiendo del país de destino), el permisionario tiene que tramitar el certificado de origen en cada ocasión de carga de exportación.

La mayor parte del procedimiento se hace vía página web de la VUE (<http://www.vue.org.py/index1.php>) y no representa mayor complicación. Sin embargo, en el futuro, cuando se implementen proyectos mineros de gran envergadura cuyos productos de exportación sean considerables diariamente, el procedimiento actual podría resultar una traba para el tráfico normal y cumplimiento del cronograma con los clientes.

Otro desafío importante para realizar los estudios de factibilidad económica, ambiental y social será la implementación de procedimientos sencillos que faciliten la entrada y estancias cortas de consultores internacionales y de operarios de máquinas que tienen que entrenar al personal paraguayo, teniendo en cuenta que Paraguay no es un país de tradición minera y aún no ha desarrollado los conocimientos específicos que requiere este sector.

Actualmente, si se desea obtener la radicación precaria de un consultor internacional, todos los trámites se deben hacer personalmente en la sede de Asunción de la Dirección General de Migraciones, lo cual representa mayores costos para los titulares mineros, ya que entre los documentos que deben ser presentados para obtener el permiso de radicación se encuentran el certificado de vida y residencia y el certificado de Interpol. Ante esto, mínimamente el consultor tiene que permanecer 3 días en Asunción antes de trasladarse a la zona del proyecto, por lo que si ambos documentos se pudieran obtener en un lapso de 24 horas esto no representaría un problema de logística y costos, como acontece en la actualidad.

Si bien el Ministerio de Relaciones Exteriores facilitó el ingreso de extranjeros provenientes de determinados países con la implementación de visas de arribo –una medida reclamada hace años, especialmente para facilitar la venida de turistas y hombres de negocios de los Estados Unidos de América–, las cuales se tienen que gestionar al arribo al Aeropuerto Silvio Pettirossi de Asunción con la simple presentación del pasaporte y el pago del arancel; esta visa solo puede ser obtenida en dicho aeropuerto, no así en el Aeropuerto Guaraní, con lo cual Asunción es una escala obligada, en casos que no debería serlo con el consiguiente aumento considerable de costos en logística y pérdida de días hábiles de trabajo.

Desde el punto de vista técnico para el muestreo de minerales, en Paraguay es factible analizar muestras de mineral o roca en las siguientes instituciones públicas: 1) la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA); 2) el Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT); y 3) el Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN).

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), organismo dependiente de la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica del Rectorado de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), cuenta con un equipo espectrómetro de masas, que es capaz de determinar cualitativa y cuantitativamente los elementos presentes en una muestra

de roca o de un mineral determinado. Actualmente, solo está prestando servicios de detección de nivel de contaminación radiactiva y de detección de contaminación por áreas o zonas con el equipo espectrómetro de radiación gamma.

La CNEA, conforme a la información disponible en su página web por Ley N° 1.081/65 y a la Resolución N° 5.564/00/96 de la Universidad Nacional de Asunción, de aprobación del Reglamento Interno, tendrá jurisdicción sobre todo el territorio de la República, y tiene por objetivo: “Promover y realizar estudios y aplicaciones científicas e industriales de las transmutaciones y reacciones nucleares, y fiscalizar dichas aplicaciones para prevenir los perjuicios que pudieran causar”. Página web: [www.cnea.una.py](http://www.cnea.una.py). Los datos de contacto son: (595) 21 585540/2. Int. 277, correo electrónico: [cnea@rec.una.py](mailto:cnea@rec.una.py)

El Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT), institución que depende igualmente del Rectorado de la UNA, consultado sobre los servicios que presta, de acuerdo a los datos suministrados por la funcionaria encargada, es capaz de determinar cualitativa y cuantitativamente los elementos presentes en una muestra de roca o de un mineral determinado, siempre que la muestra esté reducida a polvo y que previamente se indique cuál es el elemento químico que se desea investigar. La funcionaria consultada se negó a dar información sobre los equipos que tiene disponibles, alegando un contrato de confidencialidad.

En la práctica, las empresas mineras radicadas en Paraguay envían las muestras que obtienen a laboratorios del exterior, teniendo en cuenta las limitadas opciones existentes en Paraguay, ya que las pocas instituciones que prestan este tipo de servicios no cuentan con los equipos necesarios para los estudios, impactando esta falta de disponibilidad de infraestructura y tecnología en los costos de exploración y los plazos para obtener el resultado de las muestras.

Un elemento fundamental para cualquier proyecto minero es el uso de cartografía, y en este sentido dicha función se encuentra a cargo de la Dirección del Servicio Geográfico Militar, creado por Decreto Ley del Poder Ejecutivo N° 7.340 el 14 de junio de 1940, bajo la denominación de “Instituto Geográfico Militar”, que posteriormente en junio de 1983 cambió a su actual denominación mediante el Decreto N° 40.771 del 27 de junio de 1983.

La Dirección del Servicio Geográfico Militar tiene la misión de ejecutar los trabajos técnicos necesarios para la elaboración de la carta general del territorio de la República del Paraguay y la responsabilidad de brindar el material cartográfico para el conocimiento específico del relieve topográfico del territorio como base para el planteamiento de proyectos de desarrollo y herramienta indispensable para evaluar y cuantificar los recursos del país para su preservación y uso racional. En esta Dirección se pueden comprar mapas topográficos y geológicos del Paraguay. Datos de contacto: (595) 21 206 344. Dirección: Avenida Artigas 920. Asunción, Paraguay.

En el Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNA está disponible la carrera de Geología de 4 años de duración. Entre las asignaturas del plan de estudios se encuentran: mineralogía, paleontología, sedimentología, geología económica, geofísica, geología ambiental, hidrogeología, geología del petróleo, entre otras.

El campo laboral del geólogo abarca los trabajos de prospección, exploración y explotación minera, petrolífera y de aguas subterráneas. Estudios de suelos y fundaciones en obras civiles, planificación del uso de la tierra, evaluación de impacto ambiental, investigaciones científicas, específicas e interdisciplinarias, estudios de sensores remotos, cartografías temáticas. Además, docencia a nivel medio, terciario y asesoría y consultorías, etc.

Conforme la información suministrada por el Departamento de Geología, desde 1973 al 2011 egresaron 168 geólogos. Un dato que no se puede soslayar es que entre el año 2008 al 2013 egresaron aproximadamente 9 geólogos, lo cual es una tendencia que se debe revertir, ya que a menor disponibilidad de geólogos se tienen menor nivel de investigación, mayor contratación de personales extranjeros y menor disponibilidad de información geológica, que a su vez promueva nuevos estudios y explotaciones del subsuelo nacional.

A fin de buscar jerarquizar, proteger y defender a la profesión de geólogo, se creó la Asociación de Geólogos del Paraguay. Esta asociación figura como integrante de la Comisión de Integración (CIAM) de las siguientes profesiones para el MERCOSUR: 1. Agronomía, 2. Agrimensura, 3. Arquitectura, 4. Geología, 5. Ingeniería. La CIAM busca nuclear a asociaciones, colegios y consejos profesionales responsables del control y la fiscalización del ejercicio profesional y asociaciones mencionadas con anterioridad.

De acuerdo a las entrevistas realizadas a algunos geólogos, esta asociación no ha tenido el impacto esperado, convirtiéndose más bien en un apoyo a los estudiantes.

Es dable destacar que, hasta la fecha, no existe el registro profesional para los profesionales geólogos, elemento en el cual se debería apoyar la Dirección de Recursos Minerales del VMME para promover la actividad minera y fiscalizar el correcto desarrollo de los trabajos, siempre cuidando el medio ambiente.

Contar con el apoyo de la comunidad donde se desarrollará el proyecto minero es fundamental, ya que el peso que ejerce, por lo general, suele ser determinante, como es el caso de países como Ecuador y Perú, en donde no se pudieron desarrollar proyectos mineros por la fuerte presión ejercida por comunidades indígenas y ONGs ambientalistas.

En Paraguay hubo una iniciativa de algunos titulares de derechos mineros de crear una Cámara Paraguaya de Empresas y Empresarios Mineros (CAPAMI), que pretendía agrupar a las personas que se dediquen habitualmente a actividades mineras y cooperar in-

tegralmente en el desarrollo de las actividades de sus miembros, así como en la defensa de los intereses gremiales y representarlos, por delegación, ante el Comité Evaluador previsto en la Ley N° 3.180/07 u otro órgano similar; pero hasta la fecha no se concretó.

### **5.3. VINCULACIONES CON LA ACADEMIA Y CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO**

Es necesario iniciar un proceso de articulación de esfuerzos entre el sector público, a través del VMME, el sector académico y el sector privado. Es preciso implementar una red que contenga información permanentemente actualizada sobre talento humano, grupos y líneas de investigación, programas académicos, infraestructura física, relaciones con el sector productivo, áreas prioritarias de desarrollo y fuentes de financiación de grupos de investigación. Asimismo, se debe fomentar la cooperación entre las empresas y el campo de investigación y desarrollo tecnológico, para aumentar su productividad y competitividad. Por otro lado, la práctica de estudiantes y profesores en el ámbito académico que en el futuro puedan convertirse en prestadores de servicios con idoneidad y experiencia en prospección y exploración minera. En este sentido, a partir del ámbito académico en conjunción con el Viceministerio de Minas y Energía y el apoyo técnico y económico de alguna empresa del sector minero, se podría crear un Centro de Investigación Geológico especializado en Recursos Minerales e Hidrocarburos, que contemple no solo la geología, sino también la hidrogeología, los recursos minerales, el patrimonio geológico y minero que sea transversal a la docencia, investigación, y extensión al ser una herramienta de gestión y conocimiento para lograr ventajas competitivas en el mercado, en el ámbito social, laboral, profesional, y participar activamente en la solución real que requiere el país para el impulso del sector minero.

Aprovechando que los proyectos mineros generalmente están a cargo de profesionales extranjeros con vasta experiencia en el sector, se podría solicitar a estos que dicten conferencias o de alguna manera realizar una transferencia de conocimientos a funcionarios del VMME y universidades de una manera orgánica e institucionalizada, disponiendo de una determinada carga horaria al año para que el personal de las empresas permisionarias (geólogos, expertos ambientales, metalúrgicos, ingenieros, financieros, legales) dedique un determinado tiempo a desarrollar temas vinculados tanto a sus respectivos proyectos en desarrollo en el país como a otros temas afines a su especialidad de provecho a la minería en Paraguay.

En tal sentido, la propia Ley N° 3.180/07<sup>14</sup> dota al MOPC de una importante herramienta para la transmisión de conocimientos transversalmente a todos los involucrados en el sector, al disponer la obligación legal a cargo de los permisionarios de contar y capacitar a recursos humanos propios, a los del VMME y externos, en base a la experiencia de profesionales extranjeros y locales; disponer de infraestructura y logística en los sitios de obra, y desarrollar trabajos de mapeo, catastramiento e investigación en las áreas otorgadas por el MOPC.

También estudiantes y profesores universitarios podrían verse beneficiados a través de esta obligación, ya que, a los efectos de favorecer una experiencia de capacitación dual, el VMME podría firmar un Convenio con la FACEN de la Universidad Nacional de Asunción para la organización de cursos de grado o postgrado –Uruguay ha implementado dicha iniciativa en el 2011<sup>15</sup>– y que estudiantes de Geología realicen pasantías, sea en el VMME o en compañías permisionarias, gratuitas o semirremuneradas; y bajo un programa definido –al interior de la institución o con las compañías permisionarias– de antemano por el propio Viceministerio dichos profesionales ejecuten tareas que contribuyan a su formación y experiencia como así también a realizar trabajos relacionados a proyectos de investigación de interés del MOPC, tales como los que se citan más abajo; o bien el desarrollo de la Carta Geológica Nacional<sup>16</sup> en base a los informes trimestrales presentados por los permisionarios y la división del territorio previamente realizada por la Autoridad de Aplicación– tomando como unidad de medida la hectárea minera prevista en el art. 56<sup>17</sup> de la Ley de Minería.

En tal sentido, en el Perú se utiliza un cuadrángulo en base a escala 1:100.000, lo cual se podría replicar aprovechando que la mayor parte del territorio paraguayo cuenta con dichas cartas topográficas; o en todo caso, para acelerar el proceso y el uso eficiente de los recursos actualmente existentes basar dicho Programa de Cartas Geológicas en escala 1:250.000, como en la República Argentina, que a partir del año 1994 instituyó por Ley

14- Artículo 41°.- Los permisionarios/concesionarios están obligados a: ...h) los permisionarios y concesionarios están obligados a presentar un plan de trabajo, mantener Programas de Formación y Capacitación de funcionarios técnicos del Viceministerio de Minas y Energía, y brindar apoyo logístico para el acompañamiento de las diferentes fases de las actividades mineras, de acuerdo con lo establecido en esta Ley y sus reglamentaciones.

15- El Ministerio de Industria, Energía y Minería del Uruguay, a través de sus direcciones nacionales de Minería y Geología (Dinamige) e Industrias (Dni), ha firmado un convenio con la Universidad de la República (UdelaR), que incluye aportes económicos y otras acciones para el desarrollo de la formación de grado en Ciencias Geológicas, y el análisis de procesos y tecnologías vinculados con la agregación de valor en la cadena de producción geológica y minera en el Uruguay. Además del dictado de cursos de grado por parte de especialistas residentes en Uruguay y provenientes del exterior, el convenio prevé el fortalecimiento de las instalaciones de laboratorios de enseñanza de Geología. <http://www.mineria.com.uy/geologia>. 28/11/2013.

16- El mapeamiento geológico representa una base plano-altimétrica de las rocas aflorantes en una región determinada. Las rocas se agrupan en unidades geológicas, caracterizando sus condiciones espaciales y temporales. Para la preparación de una carta geológica se evalúa la información disponible y se complementa con una interpretación de imágenes satelitales. El mapa geológico es acompañado de un texto explicativo, que describe cada una de las unidades geológicas, sus características en el área del mapeamiento, la geología estructural, una descripción en el contexto regional y la importancia económica y probabilidades mineras de la zona.

17- Artículo 56°.- La hectárea minera constituye un volumen en forma piramidal cuyo vértice es el centro de la tierra; su límite exterior es la superficie de la tierra y corresponde planimétricamente a un cuadrado de 100 (cien) metros por lado, medido y orientado de acuerdo con un sistema de Cuadrícula de Proyección Transversal Universal de Mercator (UTM) de uso en la Carta Topográfica Nacional u otro de mayor avance tecnológico a ser adoptado en el futuro por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

un Programa Nacional en base a dicha escala por considerarse la más apropiada para una mejor comprensión de las características geológicas regionales y para un más rápido y económico relevamiento sistemático del territorio<sup>18</sup>.

El Programa de Cartas Geológicas del Paraguay, del cual ya existen 6 ejemplares en escala 1:100.000<sup>19</sup> desarrollados a fines de los años 90 en un programa de cooperación entre el VMME y la BGR de Alemania<sup>20</sup>, podría replicarse en campañas que cubran 6 hojas en dicha escala en las áreas adyacentes a las ya estudiadas, y debería contar con un contenido que siga la misma metodología anterior<sup>21</sup>; o, en lo posible, similar información al estudio geológico disponible en Perú con cada carta, a saber:

- Geomorfología;
- Estratigrafía;
- Tectónica;
- Geología económica;
- Geología histórica de la región estudiada, ilustrada con fotografías de campo a todo color;
- Secciones estratigráficas;
- Resultados de análisis de laboratorio y
- Bibliografía de referencia, para darle al producto la solidez científica y técnica.

En base al citado esquema, a la reglamentación del art. 40 inc. h) de la Ley de Minería y a convenios de cooperación entre el MOPC y la UNA, todas las partes saldrían ganando, ya que las compañías mineras darían cumplimiento al mandato de la ley. Al mismo tiempo, siguiendo un principio de responsabilidad social empresarial, la Autoridad de Aplicación capacitaría a sus funcionarios y los estudiantes universitarios recibirían una experiencia práctica de primera mano al tiempo de realizar actividades de extensión universitaria, en beneficio de la recolección y estructuración de una base de datos a nivel nacional, la cual nuevamente redundará en beneficios de las empresas de exploración minera<sup>22</sup>.

18- Sitio web del Servicio Geológico Argentino <http://www.segemar.gov.ar/>

19- En escala 1:100.000 hay 76 cartas para la Región Oriental y 20 del Chaco.

20- El mapeamiento geológico en Paraguay se inicia en el área central de la Región Oriental, a escala 1:100.000, tomando como base geológica el Mapa Geológico del Paraguay, escala 1:1.000.000. El mismo en la actualidad tiene cubierta un área de aproximadamente 20.000 de 160.000 km<sup>2</sup> que corresponde a la región. Se han editado hasta ahora 6 hojas cartográficas, 1 se halla en etapa de edición y 2 más se hallan en proceso de preparación. Entre las editadas, las 2 últimas están en formato digital y las 4 primeras en papel. Las mismas son las siguientes: § Hoja 5.469 Paraguari, 1:100.000 § Hoja 5.569 San José, 1:100.000 § Hoja 5.670 Coronel Oviedo, 1:100.000 § Hoja 5.468 Villa Florida, 1:100.000 § Hoja 5.669 Villarrica, 1:100.000 § Hoja 5.470 Caacupé, 1:100.000 § Mapa Geológico del Área Central del Paraguay oriental, 1:25 Fuente: <http://www.ssme.gov.py/VMME/GEOLOGIA/mapeamiento.htm>0.000.

21- El Programa de mapeamiento geológico se inicia con la hoja cartográfica 5.469 "Paraguari", con el objetivo de establecer las pautas para la sistematización de las siguientes, a escala 1:100.000, de todo Paraguay. La metodología utilizada consiste en una interpretación previa, tomando como base imágenes satelitales y/o fotografías aéreas, con la complementación geológica descriptiva de campo, el análisis de perforaciones existentes en la zona y descripciones petrográficas de muestras colectadas.

22- En México, el Servicio Geológico Mexicano publica un "Catálogo de Informes Técnicos", que presenta por Estados las referencias básicas de más de 6.000 expedientes de informes geológicos, geofísicos, fotogeológicos, geoquímicos, de visitas de reconocimiento, de convenios y contratos de diversos tipos. La información contenida representa cinco décadas de trabajo, en las que se acumuló un rico acervo de investigaciones de todo tipo. Fuente: Catálogo de Productos del Servicio Geológico Mexicano (SGM) 2010.

Asimismo, en base a dicha obligación prevista en la Ley de Minería, se podría reglamentar que una porción del monto del Plan de Inversión –también previsto en la Ley misma– se destine a proveer logística para el desarrollo de la Carta Geológica Nacional dentro del área del permiso otorgado. De esta manera, a medida que se vayan solicitando áreas de prospección y exploración, de manera paulatina pero progresivamente, se irían desarrollando las respectivas cartas geológicas, que asimismo serán aprovechadas por futuros investigadores, tal cual ha venido aconteciendo en el Perú.

En esta misma línea, y en cumplimiento de la atribución de proponer el uso de los recursos minerales dentro del territorio de la República, el VMME podría impulsar un programa para el desarrollo de informes sobre i) materiales de construcción; ii) de calcáneos, rocas ornamentales y yeso; iii) base de datos de yacimientos y ocurrencias minerales –además de la citada Carta Geológica Nacional– basándose en la metodología del Perú, buscando el desarrollo de información a nivel departamental o regional, con alto impacto social y económico, para el mejor uso y el mayor valor agregado a dichos recursos minerales objeto de estudio.

### **5.3.1. Articulación en redes en minería**

En este capítulo se incluyen las redes de investigación extranjeras y servicios geológicos a los cuales la autoridad de aplicación y las compañías mineras podrían formar parte o recurrir para obtener apoyo/información/directrices en los procesos de desarrollo de proyectos mineros.

#### **Universidades e institutos de investigación**

- Society for Mining, Metallurgy and Exploration, SME
- Department of Mining and Geological Engineering, University of Arizona
- J. David Lowell Institute for Mineral Resources, University of Arizona
- Pontificia Universidad Católica del Perú
- University of Johannesburg, Sudáfrica
- University of Pretoria, Sudáfrica
- The Department of Geological Sciences, University of Texas, El Paso

#### **Instituciones gubernamentales y asociaciones**

- El Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM, por su sigla en inglés), organización que reúne a muchas de las empresas de minería y metales líderes en el mundo, así como asociaciones regionales, nacionales y de *commodities* dedicadas al desarrollo sustentable.
- OneGeology es una iniciativa internacional de todos los institutos geológicos del mundo. Su objetivo es crear un mapa digital dinámico e interactivo accesible a través de Internet, creando así un punto de encuentro para el acceso a información geológica (<http://www.onegeology.org/>).

- Asociación de Ingenieros de Minas, Metalúrgicos y Geólogos de México.
- Para establecer los estándares de clase mundial y proyectar los desafíos de capital humano para el desarrollo de este sector en Paraguay, sería propicio establecer contacto con instituciones como el Mining Industry Skill Centre de Australia<sup>23</sup> u otros órganos de certificación de competencias.
- Instituto de Ingenieros en Minas del Perú.
- Ministerio de Minas e Energía (MME), Brasil.
- Ministerio de Energía y Minas, Perú.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).
- Ministerio de Minería, Chile.
- Secretaría de Energía, México.

#### **5.4. ACCESO A PROGRAMAS NACIONALES/REGIONALES PARA LA PROMOCIÓN DE LA INNOVACIÓN**

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) cuenta con recursos para investigación en el marco del Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (PROCIENCIA), financiado a través del Fondo para la Educación y la Investigación asignado por el Fondo Nacional de Inversión Pública y Desarrollo (FONACIDE). Asimismo, dentro de dicho programa cuenta con recursos para el financiamiento de Cursos de Postgrado, Maestrías y Doctorados académicos, fondos para la vinculación de científicos y tecnólogos y, desde el año 2011, un Programa Nacional de Incentivo al Investigador (PRONII).

Se han localizado entre los proyectos financiados por el CONACYT de diferentes temáticas, un proyecto vinculado a la geología cuyos datos se citan más abajo, que si bien no está directamente relacionado con el desarrollo de la minería, demuestra la viabilidad que, de existir presentaciones realizadas por instituciones del sector público o académico, las mismas contarían con dotación de fondos para llevar a cabo las investigaciones propuestas dentro de un plan marco nacional de desarrollo del sector minero.

---

23- El Centro de Capacitación de la Industria Minera trabaja con la industria de los recursos para identificar y resolver los problemas relacionados con la formación de una fuerza laboral moderna. El Centro de Habilidades desarrolla soluciones para ayudar al plan de la industria y el desarrollo de su fuerza de trabajo, y proporciona oportunidades para las organizaciones e individuos para mejorar la seguridad y la productividad en el lugar mediante la implementación de una formación de alta calidad. Fuente: <http://www.linkedin.com/company/mining-industry-skills-centre>.

## Resumen del proyecto

**Nombre:** Cartografía Geotécnica y Mapas de Riesgo de Suelos de la Región Oriental del Paraguay para uso vial

**Universidad/Instituto:** Centro de Tecnología Apropriada - CTA - Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción”

**Presupuesto total:** 400.179.000

**Aporte CONACYT:** 46% / **Aporte Centro de Investigación:** 54%

**Duración:** 24 meses / **Periodo de realización:** 2012/2013

**Contacto:** Ing. Norma Cantero Araújo, docente investigadora CTA-UCA, ncantero@uca.edu.py

Dado que el CONACYT por primera vez en nuestra historia ha logrado instalar de manera institucional un programa de investigación científica en la “agenda país” mediante la provisión de fondos públicos, amerita que la Autoridad de Aplicación del sector minero formule, lidere y ejecute una política pública de desarrollo de investigación sectorial en conjunción con sectores académicos público y privado, a fin de complementar sus respectivos recursos humanos e infraestructura, y poner a disposición el conocimiento existente en el país al servicio de los planes de fomento de la minería mediante la implementación de proyectos que provean de información inicial relevante, que a su vez se convierta en el detonante de la inversión privada en el sector.

El CONACYT podría crear alguna modalidad de investigación a más largo plazo y alcance, que integre a los actores vinculados en el sector, que pueda ser dirigida a investigadores, que podrían provenir o tener el apoyo oficial de sectores oficiales vinculados a la geología, como el VMME o la FACEN de la UNA.

Otra instancia a la que se podría apelar a fin de generar recursos y programas de investigación y formación dual son las dos entidades binacionales de Itaipú y Yacyretá, y el Parque Tecnológico de Itaipú, de manera a extender las investigaciones en materia de energía de estas entidades hacia el área geológica e hidrogeológica, como parte de un sistema de información vital para el funcionamiento de las operaciones de ambas represas.

Bajo un Convenio con el VMME, ambas entidades podrían comprometerse a dotar de recursos o bien proveyendo de profesionales y logística en un trabajo compartido con dicho Viceministerio para inicialmente proceder con el Programa de Cartas Geológicas y otros proyectos de investigación de interés común, en particular los departamentos afectados por el área de influencia de ambos emprendimientos, por los cuales, coincidentemente en al menos cuatro de ellos, se han detectado ocurrencias minerales de cierta importancia y que podrían constituir el inicio del Programa de Cartas Geológicas, mientras se consiguen recursos para los demás departamentos.

Finalmente, las experiencias arriba propuestas podrían converger en cursos especializados organizados entre el VMME y las universidades.

Para dar un impulso y desarrollo sostenido a la investigación sectorial, resulta patente la necesidad de poner en funcionamiento el Servicio Geológico y Minero del Paraguay, actualmente previsto en el art. 71 de la Ley de Minería en los siguientes términos:

*Artículo 71º.- Créase el Servicio Geológico y Minero del Paraguay (SEGEMIP), dependiente de la Dirección de Recursos Minerales del Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) que tendrá como función primordial asistir y asesorar técnicamente a la Dirección de Recursos Minerales, generar y proveer el conocimiento geo científico del territorio nacional, a instituciones del Estado y sociedad en general, así como también proveer de servicios técnicos básicos y especializados según requiera el país para el mejor aprovechamiento de sus recursos naturales no renovables, quedando redactado el inciso a) del Artículo 16 del Decreto-Ley N° 5, de fecha 27 de marzo de 1991 “QUE ESTABLECE LA ESTRUCTURA ORGANICA Y FUNCIONES DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES”, aprobado por Ley N° 167 del 25 de mayo de 1993, de la manera original manteniendo en vigencia a la Dirección de Recursos Minerales.*

Vale la pena mencionar que la creación de esta institución es una realidad muy factible en el corto plazo, ya que en virtud del art. 73 de la Ley de Minería ello depende simplemente de un decreto, puesto que dicho artículo establece que el Poder Ejecutivo reglamentará las funciones y la estructura del Servicio Geológico y Minero del Paraguay (SEGEMIP).

Incluso, para crear mayor sinergia se podría vincular el SEGEMIP con el CONACYT tal cual como ocurre en la República Argentina, que por ley forma parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, reforzando su perfil como organismo científico-tecnológico y, a su vez, facilitando la dotación de recursos para llevar adelante los programas de investigación del sector.

En cuanto a recursos, además de aquellos descritos anteriormente disponibles en el ámbito del CONACYT, los recursos otorgados al MOPC/VMME por el Presupuesto General de la Nación, también corresponde mencionar a los recursos propios previstos en el art. 72 de la Ley de Minería, por el cual “*los fondos provenientes de los cánones, regalías y de las prestaciones de servicios serán depositados en el Banco Central del Paraguay en la Cuenta Especial Minera y estarán destinados exclusivamente a la ejecución de proyectos desarrollados por la autoridad de aplicación*”.

Por ello, la materialización de esta dependencia pública enfocada a la investigación geológica sería más bien un acto de voluntad política, ya ni siquiera dependería de acciones muy

difíciles como una ley orgánica (basta un decreto) ni la dotación de nuevos recursos en el presupuesto, visto que al menos lo recaudado en concepto del canon minero bastaría con creces para poner en funcionamiento en el siguiente presupuesto anual dicha institución.

Respecto a los citados recursos previstos en el art. 73 de la Ley de Minería, una medida para optimizarlos y transparentar su direccionamiento, considerando la gran cantidad de permisos mineros existentes en el actual Catastro Minero, sería la publicación en Internet de los montos percibidos de las compañías permisionarias y su eventual destino por el MOPC y, en caso de creación del SEGEMIP, la asignación al personal dependiente y proyectos existentes.

Esta medida también coadyuvaría a que los recursos no sean utilizados para el pago de otros rubros no directamente vinculados a la actividad geológica, y a mayor investigación mayores chances de que terceros privados soliciten permisos mineros para profundizar la investigación, que a su vez continuará generando recursos en un círculo virtuoso.

En resumen, sería deseable contar con una política pública en materia de investigación geológica que el VMME pueda mínimamente implementar en los próximos años, tendiente a desarrollar una gimnasia investigativa dentro de la estructura estatal, y a capacitar a los recursos humanos del Viceministerio y del ámbito académico, incluyendo a las compañías permisionarias dentro de dicho esquema, de tal forma que la Autoridad de Aplicación asuma un rol investigador –por cuenta propia y orientadora de terceros–, además de su inherente tarea como regulador del sistema permisionario, dando mayor contenido técnico e informativo a la otra labor de catastramiento, siguiendo siempre el perfil de la estructura peruana como parámetro comparativo de medición.

Como acompañamiento a esta medida, la emisión del decreto reglamentario del SEGEMIP para cristalizar los proyectos de investigación, dotarlos de recursos propios, vincular mediante dicha dependencia al MOPC/VMME al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología creando sinergias con otras instituciones locales, vinculándose al mismo tiempo con otros servicios geológicos y redes de investigación extranjeras (Ej.: ONEGEOLOGY), además de conseguir recursos locales y foráneos para poner en marcha los programas de investigación previstos por el VMME en aras del interés público del país.

*c) Controlar y fiscalizar el cumplimiento de los contratos de concesiones de hidrocarburos o minerales.*

Si bien la DRM realiza controles periódicos, incluso *in situ* sobre los permisionarios y concesionarios mineros, de igual manera correspondería el desarrollo de reglamentación a fin de que tanto la Autoridad de Aplicación como las empresas afectadas cuenten con lineamientos claros y *a priori* sobre el grado de cumplimiento de las obligaciones que deben ser cumplidas.

Si bien en este inciso se refiere a concesiones de hidrocarburos o mineras, las cuales de por sí son muy escasas, se debería poner sobre todo énfasis en la producción de informes técnicos, cuyo contenido debe ser puntillosamente normado a fin de que el Estado paraguayo reciba información fehaciente, procesada y estandarizada sobre los recursos que se encuentran en su subsuelo; y aun cuando no sea de interés o utilidad para el interesado, de todas maneras quede a disposición del público para el desarrollo de proyectos por terceros.

De hecho, se hace una especial mención a los informes técnicos ya que, de acuerdo a la Ley de Minería en su versión modificada, los pagos de cánones deben ser por adelantado, y en el caso de las regalías, las mismas se tributan sobre lo producido y el margen de utilidad; por lo tanto, en el primer caso el control es semiautomático, debido al plazo de la ley, mientras que en el segundo caso corresponde el desarrollo de normativa por parte del MOPC y el Ministerio de Hacienda, no existiendo un sentido de urgencia justamente por la escasez de explotaciones mineras en el país, lo cual no quiere decir que no ocurriría en el corto plazo.

Justamente, la existencia de reglas previas y claras es uno de los factores que catalizan la inversión en I + D en minería; o bien, la imprevisión o mala praxis legislativa constituye un peligroso obstáculo al desarrollo de los proyectos mineros en general. Visto que ya existen ocurrencias minerales de diferente tipo e incluso explotaciones legales e ilegales de pequeña escala o artesanal –por ejemplo, en Paso Yobai con el oro–, es imperiosa la necesidad de contar con reglamentaciones para este eslabón de la industria.

En lo que atañe a la materia medioambiental, si bien es una atribución de la SEAM, la DRM debería desarrollar, en conjunto con la Autoridad de Aplicación, programas puntuales para atacar la problemática desarrollada en ciertos sectores –como el uso de cianuro para extracción del oro en Paso Yobai– para evitar que el sector se desborde y posteriormente sea más difícil promover el cumplimiento de la ley.

Respecto al Plan de Inversión previsto en la Ley de Minería, es imperiosa la reglamentación de normas técnicas basadas principalmente en reglas de contabilidad para el sector minero utilizadas por las empresas contables y de auditoría, que las han estandarizado para su publicación en las bolsas de valores, donde se cotizan las acciones de las empresas que invierten en minería.

Actualmente, no existe ningún tipo de normativa, más bien se requiere documentación a los permisionarios en base a la práctica de otros departamentos del MOPC ajenos a la acción del VMME/DRM, basados en los procedimientos utilizados para la Ley de Contrataciones Públicas, que son totalmente diferentes a la investigación y la industria minera. Esto no solamente causa retraso en la tramitación de las solicitudes de permisos mineros, la comprobación de trabajos efectivamente realizados, sino podría afectar a la estabilidad de los derechos mineros por la previsión del art. 41, inc. b) de la Ley N° 3.180/07.

El requisito del Plan de Inversión obligatorio es un criterio en los papeles objetivo, pero en el día a día de la minería es totalmente subjetivo, y así como está configurado en la Ley N° 3.180/07 no responde a la diversidad de la realidad minera (quizás solamente a proyectos de pequeña escala); más bien es una medida que tiene como objetivo evitar la especulación con los permisos otorgados, lo cual en gran medida se ha reducido con las normas introducidas por la Ley de Minería y sus modificaciones (aumento y pago por adelantado del canon minero, obligatoriedad de contar con la licencia ambiental) y que se puede impedir con mayor efectividad mediante las medidas arriba citadas, sin dejar de mencionar la verificación de la capacidad técnica de los solicitantes (antecedentes previos, obligatoriedad de disponibilidad de geólogos contratados, logística, análisis laboratoriales) para el desarrollo de los trabajos mineros.

En tal sentido, las razones arriba expuestas hacen imperiosa la necesidad de que el VMME conforme un grupo de trabajo que abarque todas las áreas del MOPC vinculadas al proceso de otorgamiento de derechos mineros, para que en diálogo y consulta directa con los permisionarios, geólogos, prestadores de servicios, académicos y las respectivas autoridades de aplicación en materia de medio ambiente y seguridad ocupacional se redacte la reglamentación de la Ley de Minería, pendiente desde el año 2008; y que mediante la adopción de normas, buenas prácticas asentadas a nivel internacional y medidas prácticas y sencillas se permitirá un mayor desarrollo de los proyectos mineros para ser ejecutados en menor tiempo y con mejores resultados, tanto para el permisionario como para el Estado paraguayo.

*d) Prestar asistencia y asesoramiento técnico a consultas planteadas al Ministerio, de origen oficial o privado, exploración minera, explotación de cantera, clasificación de minerales y casos afines.*

En cuanto a esta última facultad de la DRM, la misma, salvo el conocimiento de carácter personal adquirido durante los años de los funcionarios que permanecen en el VMME o la eventual participación en proyectos mineros de cierta envergadura en los cuales anteriormente hayan tenido intervención, difícilmente de una manera institucional se podría apoyar con información técnica rigurosa en cantidad y calidad, según los parámetros que esperan los inversionistas y las compañías mineras extranjeras, tal como se ha citado anteriormente con el INGEMMET del Perú y el contenido de las cartas geológicas y proyectos de investigación, los cuales permiten en determinadas áreas hasta casi “saltarse” la etapa de prospección o cateo para profundizar en la exploración mineral propiamente dicha.

La causa de esta situación es principalmente la falta de sistematización de la información técnica anteriormente relevada por los permisionarios privados y la ausencia de registros fidedignos y estandarizados a los cuales recurrir para grandes áreas del territorio nacional.

Cabe mencionar que dicha información es propiedad del Estado paraguayo, y por lo tan-

to, aprovechando la facilidad que la tecnología de hoy brinda para acceder de manera remota o digital –evitando costos de impresión–, la información respectiva debería ser sistematizada y puesta a disposición del público interesado sin mayores trámites, tal como en su momento hace unos años se ha realizado con el Catastro Minero que se actualiza periódicamente, sin otros requisitos que el pago de algún arancel de un monto que no sea insignificante, para cubrir no solamente los costos de gestión de dicha actividad puntual, sino también para dotar de mayores recursos al VMME/DRM, a los efectos de brindar un mejor servicio al usuario.

En tal sentido, tal como la publicación del Catastro Minero ha significado una mínima reforma pero con importantes resultados en términos de mayor cantidad de solicitudes de permisos mineros presentados en los últimos años y una mejor gestión y rapidez de la tramitación, al evitarse la sobreposición de áreas sobre otras solicitudes anteriormente presentadas o bloques concedidos, la publicación de mayor información geológica promoverá un mayor interés por la investigación de compañías y/o profesionales mineros de reconocida seriedad, además de una mejora en la calidad de la prospección y/o exploración al enfocar los trabajos en áreas con ocurrencias ya detectadas y mínimamente estudiadas.

Para ello, lógicamente debe dotarse a la DRM de mayores y mejores recursos humanos y tecnológicos, lo cual podría lograrse mediante un aumento de la recaudación del canon minero por el otorgamiento de mayor número de permisos, o el aumento de los montos establecidos en la Ley de Minería, y sobre todo la sinergia propuesta en ítems anteriores con el sector académico y las compañías mineras privadas para incentivar la transferencia de *know how* y la estandarización de la información relevada durante los trabajos desarrollados.

Mediante el decreto reglamentario de la Ley de Minería, convenios de cooperación y resoluciones que reglamenten aspectos puntuales, en un año calendario se podrían echar las bases para la fundación del Sistema de Información Minero del Paraguay (SIMPy), recolectándose resultados iniciales pero tangibles en el periodo de uno (1) o dos (2) años al vencimiento periódico de los permisos de prospección y exploración.

De hecho, los proyectos que recientemente han demostrado indicios interesantes –aquellos principalmente relacionados al uranio y el oro–, de una manera lógica pero totalmente azarosa, han visto aumentar a su alrededor (evidentemente atraídos por su contigüidad) las hectáreas solicitadas u otorgadas para permisos mineros, sin que exista un relevamiento e información integral –al menos que se haya hecho público– de la zona o el eventual yacimiento, contribuyendo a la fragmentación de los proyectos antes que a su concentración para un mejor control y focalización de la inversión y los estudios respectivos.

En tal sentido, creemos que una cooperación horizontal o bilateral del Servicio Geológico de países con minería desarrollada, como Argentina, Chile, Perú o México (con los cuales

el Paraguay no genera ninguna competencia), podría contribuir en gran medida, en un breve plazo y con relativamente menor esfuerzo, en compartir las mejores prácticas de investigación, catastramiento y gerenciamiento del sistema regulatorio, la transferencia de *know how*, *software* y equipamientos y la inserción de un modelo de gestión para con los usuarios.

Ejemplo de proyectos de investigación geológica impulsados por la Dirección de Geología en el Perú se detallan a continuación:

**Cuadro 15: Investigaciones geológicas. Dirección de Geología del Perú**

GR-01	Geología de la costa sur y vertiente oeste de la cordillera occidental.
GR-04	Geología de las rocas volcánicas de la cordillera occidental del norte del Perú.
GR-06	Geología de las rocas sedimentarias y volcánicas del altiplano y cordillera oriental.
GR-07	Geología de la región Amazonas.
GR-08	Geología de la plataforma continental del Perú.
GR-09	Geología de la frontera con Ecuador: noroeste peruano y su relación con los recursos minerales.
GR-11	Paleontología cuaternaria del noroeste peruano.
GR-13	Geología de la cordillera occidental del sur del Perú y su relación con los recursos minerales.
GR-15	Paleontología y Geología de la cuenca Pisco.
GR-16	Mapa de Dominios Estructurales.
GR-16	Mapa de Sistemas de Falla Regional.
GR-19	Mapa de Áreas de Trabajo.
GR-19	Geología de las rocas volcánicas de la cordillera occidental del centro del Perú y su relación con los recursos geológicos.

Fuente: [ingemmet.gov.pe](http://ingemmet.gov.pe)

## 5.5. APLICACIÓN EN EL SECTOR DE CAPACIDADES TRANSVERSALES

### 5.5.1. Tecnologías de materiales

- Desarrollo de tecnologías para la extracción y procesamiento de recursos.
- Exploración innovadora.
- Tecnologías para consumos bajos de energía en la manufactura, producción y procesamiento de metales.

- Tecnologías aplicables para la prestación de los siguientes servicios:

- Cartografía geológica básica
- Cartografía geotemática
- Cartografía geotécnica
- Estudios geológicos regionales
- Correlaciones estratigráficas y dataciones

- Cartografía hidrogeológica
- Cartografía metalogenética y de rocas y minerales industriales
- Cartografía y exploración geoquímica regional
- Inventarios de recursos minerales
- Caracterización y evaluación de mineralizaciones
- Modelación de yacimientos
- Desarrollo de bases de datos de recursos minerales
- Estudios regionales de potencialidad minera
- Estudios metodológicos de prospección minera
- Análisis económico de los recursos minerales
- Cartografía geofísica
- Testificación geofísica profunda
- Estudios de teledetección y geofísicos
- Hidrología

### 5.5.2. Las TIC

La incorporación de las TIC en los procesos de manufactura de materiales, la explotación de recursos minero-energéticos, el mejoramiento en los canales de comercialización y el transporte de materias primas y productos pueden contribuir a mejorar la eficiencia en dichos procesos.

La automatización y las tecnologías de la computación pueden contribuir de forma significativa a la evolución del sector minero con el procesamiento de mayores volúmenes de datos en menor tiempo para obtener resultados de modelos de simulación complejos o de modelado de superficies en 3D, con el objetivo de mejorar la eficiencia en los procesos de exploración y explotación minera, de fundición de metales o de generación de energía. La automatización mejora los procesos de integración de operaciones, como el transporte, la comercialización y la producción. La modelación de sistemas y procesos complejos y los modelos multidisciplinarios con altos niveles de integración permiten optimizar los procesos y la fabricación de materiales diseñados para un funcionamiento más eficiente mediante el ahorro energético en los procesos y la reducción en los costos de procesamiento.

### 5.5.3. Ciencias y tecnologías ambientales

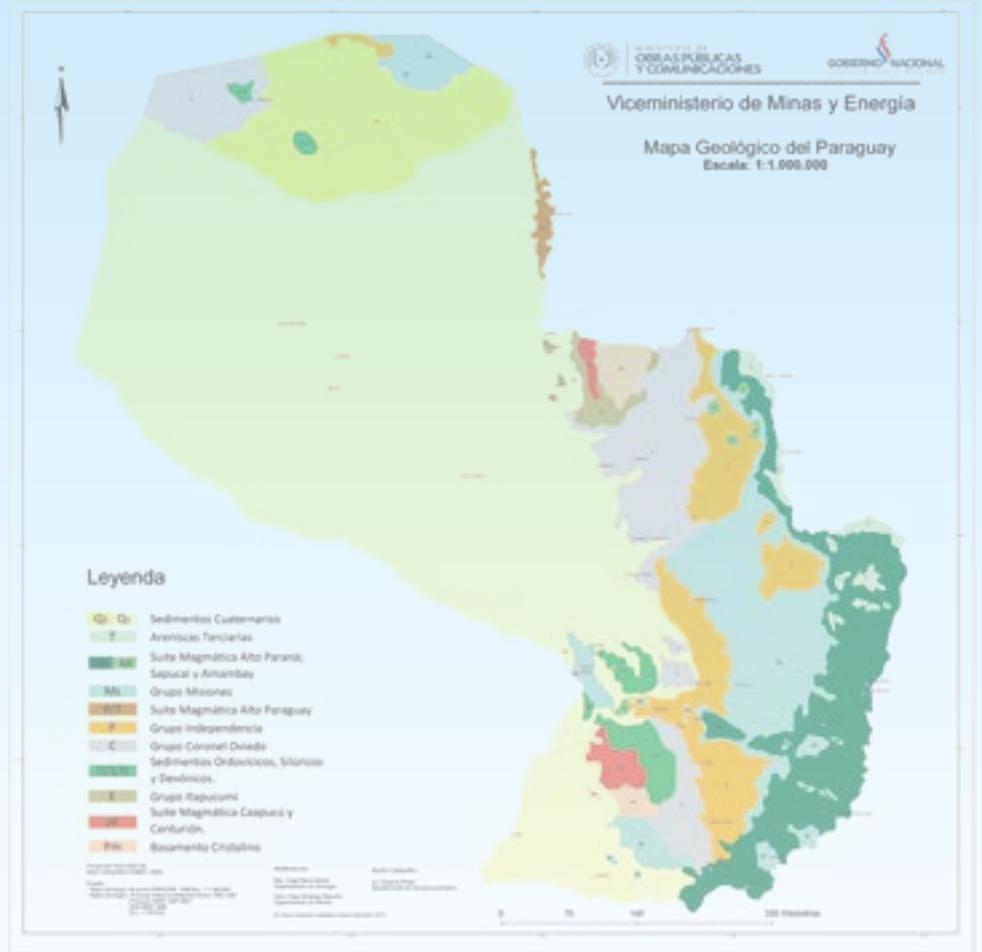
En la explotación de recursos minero-energéticos para mitigar el impacto de esta actividad, la incorporación de tecnologías verdes, la disminución del uso de materiales fósiles y la inclusión de biotecnología generarán nuevas formas de producción eficiente y amigable con el medio ambiente.

#### 5.5.4. Ciencias Básicas y Ciencias Sociales

En carreras relacionadas como Ingeniería, Geología, Ingeniería Ambiental y otras, se podrían considerar diplomados que contemplen charlas técnicas sobre temáticas mineras básicas como Modelo de Desarrollo de la Pequeña y Mediana Minería, Planificación Minera, Mecánica de Rocas, Innovación tecnológica aplicada a las operaciones mineras unitarias, Procesamiento de Minerales, Expansiones y Nuevos Proyectos, Seguridad Minera y Energía y Medio Ambiente.

El Viceministerio de Minas y Energía, junto con alguna institución académica, debería instaurar una instancia que centralice y difunda:

- Fondos documentales.
- Desarrollo de sistemas de información.
- Publicaciones convencionales y digitales.
- Litoteca y técnicas asociadas.
- Cursos de formación.
- Reuniones científicas y técnicas.
- Divulgación científica (diseño y producción de exposiciones y todo tipo de material divulgativo).
- Transferencia de tecnología.



# TALENTO Y CAPITAL HUMANO

6



En este capítulo se resumen las áreas de especialización requeridas por los ingenieros o técnicos en minas, las competencias necesarias para los operarios de minas y el capital humano necesario, así como las tecnologías emergentes que son o van a ser utilizadas en los proyectos mineros. Las áreas de especialización y tecnologías se aplican, en general, a cualquier tipo de mina.

## 6.1. ÁREAS DE CONOCIMIENTO EN MINERÍA

A continuación se presentan las especialidades de formación existentes en el país con las capacidades requeridas por el sector minero.

**Cuadro 16: Formación disponible de capacidades requeridas en el sector minero**

<b>1. Nivel Técnico</b>	
Técnico Electromecánico	Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción” - Sede Alto Paraná
<b>2. Nivel de Grado</b>	
Ingeniería en Energía	Universidad Nacional de Asunción, Facultad Politécnica
Licenciado en Electricidad	Universidad Nacional de Asunción, Facultad Politécnica Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo
Ingeniería en Electricidad	Universidad Nacional de Asunción, Facultad Politécnica Universidad Nacional de Caaguazú Universidad del Cono Sur de las Américas
Ingeniería Eléctrica	Universidad Politécnica y Artística del Paraguay Universidad Central del Paraguay Universidad Nacional del Este, Facultad Politécnica
Ingeniería Electromecánica	Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Itapúa, Facultad de Ingeniería Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción” - Sede Alto Paraná Universidad del Norte Universidad Internacional Tres Fronteras - Sede Alto Paraná Universidad Nihon Gakko Universidad Privada del Este Universidad Privada del Guairá
Ingeniería Mecánica	Universidad Internacional Tres Fronteras - Sede Alto Paraná
Lic. en Ciencias con mención en Geología	Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Ingeniería Química	Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Químicas
<b>3. Post Grado</b>	
Maestría en Gestión de la Energía	Universidad Nacional de Itapúa, Facultad de Ingeniería
Maestría en Hidrogeología	Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente cuadro presenta las especialidades de Grado, Maestría y Doctorado disponibles en países mineros, como Argentina, Chile, Perú, Australia y EE. UU., relacionadas a la prospección y al sector minero. Básicamente, las especialidades son Geología/Ingeniería Geológica e Ingeniería de Minas.

**Cuadro 17: Especialidades de Formación de Grado, Maestría y Doctorado en países mineros**

GRADO	ESPECIALIDADES
Geología Ingeniería Geológica	Geología Económica Exploración y Explotación Estratigrafía Geología Estructural Mineralogía Yacimientos Hidrocarbúricos Petrología Cristalografía Hidrogeología Geofísica Geoquímica Geotécnica Geostatística
Ingeniería de Minas Ingeniero Técnico de Minas	Ingeniería Metalúrgica (estructura, propiedades, procesos y principios de los materiales) Instalaciones Electromecánicas y Mineras Sondeos y Prospecciones Mineras Explotación de Minas Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos, Análisis y Gestión del Subsuelo Seguridad en Minas
Ingeniería Química	Minería Petroquímica Extracción de Hidrocarburos Tratamiento de Efluentes Mineros Hidrogeoquímica Ciencia de los Materiales
MAESTRÍA	
Máster en Ingeniería Minera y Recursos Energéticos Máster en Procesos y Recursos Geológicos Máster en Ingeniería Geológica y Geotécnica	
DOCTORADO	
Doctorado en Ingeniería Minera Doctorado en Mineralogía Doctorado en Ciencias Geológicas	

Fuente: Elaboración propia.

Un ingeniero o técnico en minas debe estar familiarizado con todo el trabajo de ingeniería que forma parte de la operación de un proyecto minero, desde la etapa de descubrimiento inicial hasta la comercialización de un producto final.

La Ingeniería en Minas requiere conocimientos de Ingeniería Eléctrica, Civil, Mecánica, Geológica y Química, con el fin de ser capaz de relacionar y coordinar el trabajo en estos campos. Por otra parte, la preparación especializada en áreas tales como: las aplicaciones informáticas, la automatización y la robótica, la evaluación minera, selección de equipos, diseño de equipos industriales, mantenimiento de equipos pesados, sistemas de transporte, diseño y planificación minera, mecánica de rocas, tecnología de explosivos, perforación, procesamiento de minerales, diseño de procesos, gestión y relaciones laborales, el control del medio ambiente y temas relacionados con la energía, garantiza una amplia exposición a los problemas técnicos y proporciona un alto potencial de empleo. Un ingeniero o técnico en minas puede especializarse en las áreas de Operaciones Mineras, Procesamiento de Minerales e Ingeniería Ambiental, Ingeniería Mecánica en Minería.

### **6.1.1. Operaciones Mineras**

Esta área del conocimiento permite al profesional diseñar, operar y administrar una operación minera. Ingenieros en minas adquieren conocimientos sobre todos los procesos mineros relevantes, desde la exploración hasta la producción, incluyendo también la gestión y las cuestiones ambientales. Las operaciones de producción e ingeniería implican la planificación computarizada, diseño de excavación, perforación y voladura, manejo de minerales, los sistemas de despacho, la automatización de los equipos y servicios en minas, incluyendo ventilación de la mina y deshidratación.

Áreas de especialización:

- La planificación y gestión minera
- Diseño a tajo abierto y subterráneo
- Economía y finanzas minerales
- Mecánica de rocas
- Ventilación
- Perforación y explosivos
- Salud y seguridad
- Geoestadística

### **6.1.2. Procesamiento de Minerales e Ingeniería Ambiental**

En esta área, los ingenieros deben ser capaces de diseñar, operar y controlar las plantas de tratamiento mineral, de manera a producir un producto valioso para el mercado. Ingenieros de procesamiento de minerales también diseñan y operan los procesos ambien-

tales requeridos por las regulaciones gubernamentales. Ingenieros de procesamiento de minerales adquieren conocimientos sobre toda la gama de procesos de separación y de extracción, el desarrollo de diagramas de flujo, instrumentación y control de procesos, márketing y tecnología ambiental.

Áreas de especialización:

- Control de procesos
- Separación física de minerales
- Flotación
- Extracción de minerales
- Hidrometalurgia

### 6.1.3. Ingeniería Mecánica en Minería

Los ingenieros de esta área están familiarizados con el diseño, la modificación y el mantenimiento de equipos pesados usados en la industria minera y de la construcción. Esta área proporciona una buena flexibilidad requerida para operaciones mineras, como el diseño y las aplicaciones de los equipos, manejo de contratistas y fabricantes de equipos (disponible en Degree Program Overview. The Robert M. Buchan Department of Mining, Queen.Web.<<http://www.mine.queensu.ca/Undergraduate-Studies/Degree-program-overview.html>>).

Áreas de especialización:

- Aplicaciones informáticas
- Comunicaciones
- Diseño y fabricación de equipos
- Automatización y robótica
- Tecnología de instrumentación
- Mantenimiento de los equipos

## 6.2. BRECHAS DE CONOCIMIENTO

Considerando que en Paraguay actualmente no existen proyectos mineros en desarrollo, salvo los relacionados con explotación de canteras, para determinar cuáles son las necesidades de recursos humanos y las competencias necesarias en minería, hemos consultado en la plataforma de gestión de conocimiento del Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y reproducimos parte del documento de la entidad CONOCER<sup>24</sup> “Estrategias

24- “Estrategias para el fortalecimiento humano del sector minero, con base en la competencia de las personas”, publicado por el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), una entidad paraestatal del gobierno

para el fortalecimiento humano del sector minero, con base en la competencia de las personas”, por considerar de interés para la preparación del personal eventualmente requerido en los proyectos mineros que actualmente están en etapa de investigación en Paraguay.

La entidad CONOCER hizo una encuesta sobre los procesos, actividades y necesidades de desarrollo de competencia a empresas del sector minero que se dedican a la extracción de minerales de flotilla (incluyendo oro, plata y bronce), tanto de explotación a cielo abierto y subterránea. En los cuadros siguientes se pueden observar, ordenados por importancia según la mención en la encuesta, las actividades y los procesos mineros.

**Cuadro 18: Cielo abierto**

	<b>Procesos</b>	<b>Menciones %</b>
1	Mantenimiento del equipo de transporte	12
2	Mantenimiento del sistema eléctrico	12
3	Voladuras (manejo de explosivos)	12
4	Limpieza y preparación del terreno	12
5	Implementación de sistemas de seguridad	12
6	Instalación de servicios primarios para la mina (electricidad, plomería, etc.)	11
7	Manejo técnico de grandes volúmenes de tierra y roca	11
8	Mantenimiento de tuberías para agua y aire comprimido	9
9	Estabilización del terreno y elaboración de presas de jales (almacenamiento de residuos sólidos)	9
10	Perforación del terreno	7
11	Barrenación para exploración a diamante y/o con máquina rotaria	7
12	Mapeo de los yacimientos mineros	7

Fuente: Entidad CONOCER.

### Cuadro 19: Subterránea

	Procesos	Menciones %
1	Mantenimiento de la ventilación	17
2	Mantenimiento del transporte	17
3	Mantenimiento de explosivos	17
4	Transportación del mineral para su tratamiento	17
5	Implementación de sistemas de seguridad	17
6	Preparación del área de trabajo/construcción de accesos a la mina	17
7	Definición y preparación de la zona de trabajo de la veta o bloques de mineral	17
8	Mantenimiento eléctrico	16
9	Instalación de líneas de energía (instalaciones eléctricas y mantenimiento)	16
10	Perforación	16
11	Medición y reconocimiento de los yacimientos minerales y su tratamiento	16
12	Mantenimiento hidráulico	15
13	Voladuras del mineral	12

Fuente: Entidad CONOCER.

El estudio menciona que, en el caso de las minas subterráneas, el mantenimiento de los sistemas de ventilación es el proceso más importante, mientras que el proceso de voladuras de mineral es el que tiene menor importancia. Por otra parte, para procesos como la medición y el reconocimiento de los yacimientos minerales y su tratamiento, no se contrata personal eventual, se utilizan solo empleados permanentes.

**Cuadro 20: Procesos de beneficio**

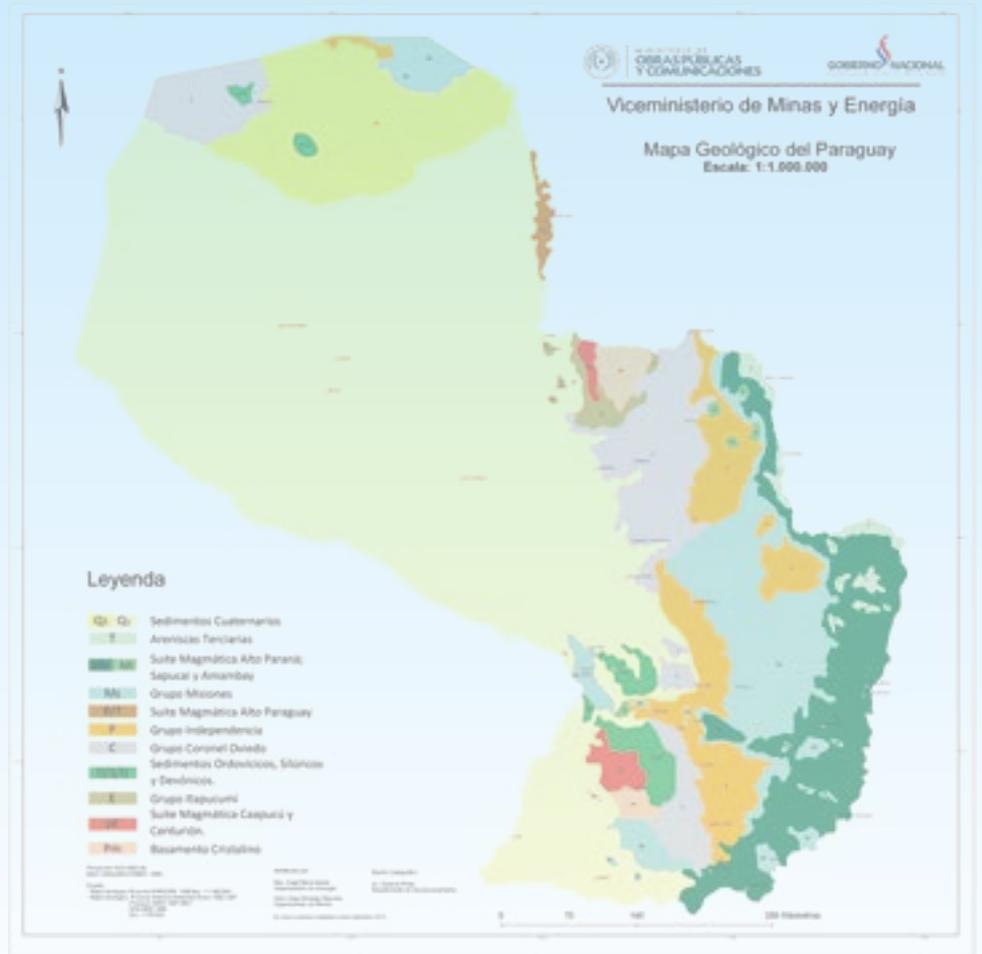
	<b>Procesos</b>	<b>Menciones %</b>
1	Rompimiento de grandes rocas minerales	27
2	Manejo de desechos (jales)	26
3	Mantenimiento de la maquinaria de molienda	22
4	Mantenimiento de la maquinaria de transporte	20
5	Lixiviación	16
6	Mantenimiento del equipo de reactivos	16
7	Mantenimiento de los niveles adecuados de reactivos en la etapa de la flotación	16
8	Mantenimiento de los niveles de oxigenación de la planta	16
9	Mantenimiento de la maquinaria de ventilación	15
10	Manejo de gases	13
11	Camas de almacenamiento	13
12	Fundición	9
13	Moldeo	9
14	Purificación de materiales	8
15	Mantenimiento del equipo de fundición	7
16	Mantenimiento de la maquinaria de altos hornos	7
17	Operación y manejo de altos hornos, tostadores, reverberos	6
18	Mantenimiento de los niveles de oxigenación requeridos para la fundición	6

Fuente: Entidad CONOCER.

De acuerdo al informe, con la aplicación de la encuesta fue posible establecer que el rompimiento de grandes rocas minerales es el proceso de mayor importancia. Los procesos de operación y manejo de altos hornos, tostadores, reverberos, además del mantenimiento de los niveles de oxigenación requeridos para la fundición, resultan menos importantes. En este caso, el rompimiento de grandes rocas minerales es el proceso en el cual, en mayor medida, se contrata a personal eventual, aunque su empleo es menor, en comparación a los trabajadores permanentes.

Como resultado de la encuesta se observa como muy necesario el desarrollo de competencias para: implementación de sistemas de seguridad, detonación de explosivos, capacitación, exploración de la mina, limpieza y procesos químicos. En cuanto a competencias transversales (es decir, aquellas que puede desarrollar cada empleado, independientemente de los procesos específicos que realiza), la mayoría son vistas como muy importantes. Es especial les interesa que se desarrollen en: operación de maquinaria y equipo, toma de decisiones, trabajo en equipo y seguridad (prevención de riesgos). Con menos porcentaje, pero no despreciable, destacan en importancia: la orientación a la calidad y el uso de herramientas de trabajo.





# REGULACIONES

7



La minería en la República del Paraguay se encuentra regida por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, el cual por vía de dos legislaciones tiene a su cargo la regulación minera en todas sus etapas.

En orden cronológico, la primera de estas normas sectoriales es la Ley N° 167/93, por la cual se aprueba con modificaciones el Decreto - Ley N° 5 de fecha 27 de marzo de 1991 **“Que Establece la Estructura Orgánica y Funciones del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones”**, en cuyo Capítulo VII se instituye el Gabinete del Viceministro de Minas y Energía, que tendrá a su cargo (art. 25):

- a. establecer y orientar la política referente al uso y el manejo de los recursos naturales minerales y energéticos;
- b. estudiar los aspectos técnicos, económicos, financieros y legales para promover el aprovechamiento industrial de los recursos disponibles en el país; y
- c. fiscalizar sobre el uso adecuado de los recursos correspondientes a sus funciones.

La segunda de estas normas es la Ley N° 3.180/07 “De Minería” y sus modificaciones, en cuyo Capítulo III **“Fiscalización de las fases de la actividad minera y las complementarias”** se encuentra el art. 7°, en el que se establecen las atribuciones del MOPC con mayor detalle que la otra norma anteriormente citada, conforme a los siguientes términos:

*Artículo 7°.- El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), será la autoridad técnica de aplicación, normará y fiscalizará en exclusividad las fases de la actividad minera correspondientes a la prospección, exploración y explotación minera, así como también las actividades complementarias.*

*A tal efecto el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) tendrá las siguientes atribuciones:*

- a. *representar los intereses del Estado en las fases de la actividad minera y las complementarias de acuerdo con esta Ley, y celebrar todo tipo de contratos y convenios de inversión destinados a la realización de dichas actividades;*
- b. *ejecutar y dar cumplimiento a la política establecida por el Poder Ejecutivo para las fases de la actividad minera y las complementarias;*
- c. *otorgar los permisos para la prospección y exploración de recursos minerales y afines;*
- d. *negociar y suscribir los contratos de concesión;*
- e. *promover inversiones privadas nacionales y extranjeras en proyectos mineros y relacionados;*
- f. *celebrar convenios de cooperación, asistencia técnica y económica con organismos nacionales, internacionales y multilaterales;*
- g. *proporcionar asistencia técnica a la pequeña minería y a la artesanal;*
- h. *coordinar con las autoridades nacionales correspondientes el cumplimiento de la legislación ambiental relacionada a la minería.*

La Ley N° 167/93 establece que dependerán directamente del Gabinete del Viceministerio de Minas y Energía (art. 26) las siguientes reparticiones:

- a. la Dirección de Recursos Minerales; y
- b. la Dirección de Recursos Energéticos Primarios.

En tal sentido, corresponde a la Dirección de Recursos Minerales la administración de la Ley de Minería, conforme a las siguientes funciones establecidas en el art. 27 de la Ley N° 167/93:

- a. *ubicar, estudiar, clasificar, evaluar y proponer el uso de los recursos minerales dentro del territorio nacional;*
- b. *fomentar las investigaciones geológicas, prospección, exploración y explotación de los yacimientos minerales existentes en el país;*
- c. *controlar y fiscalizar el cumplimiento de los contratos de concesiones de hidrocarburos o mineras; y*
- d. *prestar asistencia y asesoramiento técnico a consultas planteadas al Ministerio, de origen oficial o privado, exploración minera, explotación de cantera, clasificación de minerales y casos afines.*

Las relaciones del Estado con las personas físicas y jurídicas, nacionales o extranjeras y las de estas entre sí, respecto de la obtención de derechos y de las actividades mineras, se encuentran reguladas por la Ley N° 3.180/07 “De Minería” y sus posteriores modificaciones.

Conforme al artículo 6 de la Ley N° 3.180/07 “De Minería”, son aplicables en materia de minería las disposiciones del Código Civil y las demás leyes que integran la legislación positiva nacional, en todo lo que corresponda y no esté expresamente regulado por la presente ley.

Dicha Ley fue modificada en el año 2011 por Ley N° 4.269, por la cual se introdujeron importantes reformas tendientes al mejoramiento de la normativa para hacerla más atractiva a las inversiones mineras, y así corregir obstáculos o barreras de entrada que desincentivaban a compañías mineras especializadas a invertir capital de riesgo en un país no solo con poca o nula tradición minera, sino con escasa información geológica, tan necesaria para el desarrollo del sector, independientemente de los resultados que *a posteriori* pudieran obtener las compañías de exploración.

En líneas generales, las modificaciones realizadas que serán consideradas por separado más adelante se centraron en cuestiones operativas vinculadas al ejercicio de los permisos mineros, a saber: el aumento del límite del área de concesión de permisos mineros; la reducción de los montos estipulados para el Plan de Inversión por hectárea conforme a una escala basada en los años de cada etapa pero con un cambio sustancial –a ser analizado con mayor profundidad en otro apartado–, que significó el pago por adelantado del canon minero; el aumento de los plazos de cada etapa o fase minera; las formas de transmisión de los derechos mineros y la inserción del empleo de menores de dieciocho años en las labores mineras como una causal de caducidad de los permisos.

Se puede decir que dichas modificaciones respondían a la corta pero válida experiencia acumulada tanto por la Autoridad de Aplicación como los usuarios del sistema (*verbi gratia* las compañías mineras) luego de los primeros años de la aplicación de la Ley N° 3.180/07 que, a pesar de estar más bien diseñada como un desarrollo ulterior de la Ley N° 779/95 de Hidrocarburos –si bien existen grandes diferencias entre ambas industrias–, produjo una rápida y no menor atracción de nuevas inversiones mineras en prospección y exploración generando un *boom* inicial en el sector, con una importante inyección de capitales extranjeros y movilización de recursos humanos y maquinarias especializadas para esta actividad, lo que posteriormente se vio afectado por los efectos de la crisis financiera internacional del año 2009 y la reducción de los presupuestos de inversión de las compañías de exploración.

Bajo dicha coyuntura, el Paraguay empezó a paulatinamente a aparecer en los informes periodísticos especializados en minería a nivel mundial<sup>25</sup>, produciéndose una importante generación de información geológica como resultado de estos proyectos, que en su mayoría continúan desarrollándose hasta la fecha.

Asimismo, se fueron dando los primeros desafíos incluso típicos de este sector en los países donde la minería ya ha tenido cierto desarrollo histórico como son la emergencia de la cuestión social, como el caso de los mineros artesanales o informales, las reclamaciones sobre el impacto en el medio ambiente (excavaciones, uso del mercurio, radiación) e incluso ciertas situaciones en poblados del interior, suscitadas por una actividad de la cual la opinión pública en general tiene poco o casi nulo conocimiento e información.

Esto se puede visualizar mediante el Catastro Minero, en el cual figura que gran parte de la superficie de la Región Oriental del Paraguay está “tapizada” por unas pocas concesiones otorgadas por Ley de la Nación, varios permisos en etapa de prospección y exploración, pero sobre todo una gran cantidad de solicitudes para permisos mineros en estado de trámite, lo cual en términos de cantidad significa un aumento considerable comparado con unos pocos años atrás. Pero todavía queda latente la duda respecto a la calidad de los trabajos de prospección y exploración, a juzgar por la falta de antecedentes técnicos de varios solicitantes y la ausencia tanto de información pública como reportes emitidos por la Autoridad de Aplicación sobre el resultado de los trabajos que se han llevado a cabo en el territorio de la República en estos últimos años, desde la vigencia de la Ley del año 2007.

Finalmente, durante el año 2013 fue promulgada una segunda modificación de la Ley de Minería, lo cual denota el desarrollo, la necesidad de mejoramiento del ambiente de negocios y la versatilidad del sector que se encuentra grandemente condicionada a los impulsos que provienen del exterior, vinculados directamente a la volatilidad del precio de los minerales.

25- A modo de ejemplo se cita el artículo publicado en Bloomberg el 4 de noviembre de 2010 sobre el hallazgo de titanio en Paraguay.

Efectivamente, por Ley N° 4.935/13 se introduce un nuevo factor vinculado a la faz regulatoria del sistema, que es el establecimiento de las “Regalías Mineras”, un elemento de carácter tributario hasta dicho momento ausente en la legislación minera pero presente en las leyes de concesiones para explotación otorgadas anteriormente.

Dichas regalías mineras siguen una tendencia a nivel global pero con énfasis en Latinoamérica; también denotan la necesidad, por un lado, de que el Estado reciba una contraprestación por el aprovechamiento de sus recursos y a su vez el gran vacío legislativo sobre una materia vital para la toma de decisiones en minería, como lo son la presión fiscal y la seguridad jurídica, lo cual habría motivado a las autoridades a ir complementando nuestro sistema legal, sirviéndose de la experiencia de otros países de la región y una mayor participación del Estado en el sector.

En el análisis puntual sobre las variables que inciden sobre la toma de decisión para la inversión minera, se pasará revista a este punto aplicado a nuestro país en cuanto al rol que detenta dentro de nuestro marco regulatorio y su impacto sea en la actividad minera local y a los ojos de los potenciales inversionistas.

Por otro lado, las leyes ambientales aplicables a la actividad minera son básicamente: 1) La Ley N° 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental”, su modificación la Ley N° 345/94 y su decreto reglamentario. 2) La Ley N° 352/94 “De Áreas Silvestres Protegidas”. 3) La Ley N° 96/92 “De la Vida Silvestre”. 4) La Ley N° 422/73 “Forestal”. 5) La Ley N° 536/95 “De Fomento a la Forestación y Reforestación”. 6) La Ley N° 2.524/04 “De prohibición en la Región Oriental de las actividades de transformación y conversión de superficies con cobertura de bosques”. 7) La Ley N° 716/96 “Que sanciona delitos contra el medio ambiente”. 8) La Ley N° 3.239/07 “De los Recursos Hídricos del Paraguay”.

El artículo 7 de la Ley N° 294/93 dispone: “Se requerirá Evaluación de Impacto Ambiental para los siguientes proyectos de obras o actividades públicas o privadas:... d) Extracción de minerales sólidos, superficiales o de profundidad y sus procesamientos;... p) Actividades arqueológicas, espeleológicas y de prospección en general;...”.

En lo que respecta a áreas silvestres protegidas, ningún permiso o concesión podrá ser aprobado si las áreas solicitadas se encuentran dentro de un área silvestre protegida.

Con la promulgación de la Ley N° 3.239/07 “De los Recursos Hídricos del Paraguay”, todas las relaciones jurídico-administrativas y la planificación en torno a la gestión del agua y las actividades conexas a ella serán interpretadas y, eventualmente, integradas en función a la Política Nacional de los Recursos Hídricos y a la Política Ambiental Nacional (artículo 2°) y se dispone que las aguas, superficiales y subterráneas, son propiedad de dominio público del Estado y su dominio es inalienable e imprescriptible.

Conforme al artículo 32 de la Ley N° 3.239/07, el uso de los recursos hídricos o sus cauces solo podrá otorgarse mediante un permiso o una concesión, siendo estos los únicos títulos idóneos para el uso de los recursos hídricos regulados por esta Ley, así como sus cauces.

Por su parte, el artículo 33 dispone que los permisos y concesiones se emitirán tomando en consideración: a) la disponibilidad y la demanda existente en la cuenca hidrográfica o subterránea en cuestión, b) el caudal ambiental de la fuente de agua a ser utilizada, y la cantidad y la calidad del recurso hídrico disponible; deberán limitarse al volumen del recurso hídrico y a la fuente de agua para la cual se ha otorgado el permiso, atendiendo la permanencia del caudal ambiental y la capacidad de recarga de los acuíferos, c) seguridad de que no causarán contaminación o derroche de agua, d) el orden de prioridad de uso y aprovechamiento previsto en la presente Ley, e) el tipo de uso y aprovechamiento solicitado, f) los esfuerzos previos del solicitante de utilizar con suma eficiencia el agua que ya dispone y las necesidades reales de la ampliación de su uso.

De acuerdo al artículo 18 de la misma Ley: “Será prioritario el uso y aprovechamiento de los recursos hídricos superficiales y subterráneos para consumo humano. Los demás usos y aprovechamiento seguirán el siguiente orden de prioridad: a) satisfacción de las necesidades de los ecosistemas acuáticos, b) uso social en el ambiente del hogar, c) uso y aprovechamiento para actividades agropecuarias, incluida la acuicultura, d) uso y aprovechamiento para generación de energía, e) uso y aprovechamiento para actividades industriales, f) uso y aprovechamiento para otros tipos de actividades. Cada tipo de uso y aprovechamiento demandará un tipo de calidad de agua diferente”.

Por lo tanto, la actividad minera, al ser considerada una actividad industrial, se encuentra en el quinto lugar dentro del orden establecido en la Ley de Recursos Hídricos, estando igualmente condicionada la concesión del uso y aprovechamiento del agua a la Política Nacional de los Recursos Hídricos y a la Política Ambiental Nacional.

Cuando un permisionario o concesionario minero comienza su estudio de base ambiental y realiza trabajos de colecta de especímenes botánicos y de animales, debe inscribirse en el Registro Nacional de Vida Silvestre de la Secretaría del Ambiente. El proceso de inscripción es sencillo y no presenta mayores complicaciones, aunque debemos señalar que, a pesar de ser una dependencia de la SEAM, solicita documentos que ya obran en el registro de la SEAM que fueron suministrados al presentar la licencia ambiental para la etapa de prospección y exploración, ya que no cuentan con un registro por empresa.

La observancia de la legislación ambiental es gravitante para los titulares de derechos mineros, teniendo en cuenta que el incumplimiento de la legislación ambiental está previsto como una causal de caducidad de los permisos y concesiones mineros, en el artículo 62 de la Ley N° 3.180/07 “De Minería” con la nueva redacción dada por el artículo 1° de la Ley N° 4.269/11.

## 7.1. AUTORIDAD DE APLICACIÓN Y DE FISCALIZACIÓN

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) es la autoridad técnica de aplicación, que norma y fiscaliza en exclusividad las fases de la actividad minera correspondientes a la prospección, exploración y explotación minera, así como también las actividades complementarias (beneficios, fundición, refinación, transporte minero, comercialización).

El MOPC desempeña dichas funciones a través del Viceministerio de Minas y Energía, siendo la Dirección de Recursos Minerales la dependencia técnica que se ocupa de la tramitación de los expedientes relacionados a los títulos jurídicos de los derechos mineros (permisos y concesiones) y toda labor relacionada a las competencias del Ministerio arriba citadas.

Si bien la Ley de Minería establece en el art. 75 que los cánones serán depositados en el Banco Central del Paraguay en la cuenta especial minera, en la práctica la Dirección de Recursos Minerales no cuenta con los recursos humanos, tecnológicos y de infraestructura suficientes para desarrollar un trabajo que pretenda cerrar la brecha con los servicios geológicos más avanzados de la región –con uno de los cuales se hará referencia posteriormente, a fin de hacer un paralelismo que trace una línea de base y un objetivo a mediano plazo para el mejor manejo y desarrollo del sector–. Más aún si se tiene en cuenta justamente el aumento de la actividad de prospección y exploración en los años recientes, que ha obligado a la Autoridad de Aplicación a modificar sus procedimientos internos para dar respuesta a un sector de inversión muy exigente por la especialización técnica, la inversión de capital de riesgo y el sesgo internacional de la actividad.

Un punto importante de cualquier diagnóstico o propuesta de reforma sectorial está directamente vinculado al mejoramiento y fortalecimiento de la Autoridad de Aplicación, factor fundamental para el desarrollo del sector, cuyo buen funcionamiento catalizaría a las vertientes características de la actividad minera como son la formación de técnicos, ocupación de mano de obra en servicios varios, utilización e importación de maquinaria pesada y equipos especializados, generación de información y involucramiento de las demás instituciones públicas (medio ambiente, gobiernos locales) y privadas (universidades, empresas) para obtener mayores frutos, tal como acontece en los países donde la minería ha superado el eslabón inicial en el que se encuentra en Paraguay.

## 7.2. REGULACIONES ESPECIALES

El petróleo, sus derivados y demás hidrocarburos se encuentran exceptuados del ámbito de aplicación de la Ley de Minería.

La prospección, exploración y el aprovechamiento de minerales radiactivos se regirán por la Ley de Minería en los aspectos que no estuvieran específicamente establecidos en las normas internacionales.

### 7.3. ARTÍCULOS DE LA LEY N° 3.180/07 “DE MINERÍA” QUE REQUIEREN SER REGLAMENTADOS

Una medida impostergable que requiere el liderazgo del MOPC/VMME es la reglamentación de la Ley N° 3.180/07, a fin de dar claridad y seguridad jurídica a los usuarios del sistema, establecer procedimientos internos al MOPC claros y previsibles, facilitación de las presentaciones, plazos previstos y estabilidad en la aplicación de la normativa, todo ello en el entendimiento del funcionamiento de la minería a nivel mundial.

Para ello, el VMME podría designar una comisión ad hoc compuesta por funcionarios de las Direcciones de Recursos Minerales, Administración y Finanzas, Asesoría Jurídica junto a sus técnicos de la Unidad Ambiental, a fin de establecer las pautas internas y los parámetros mínimos, para luego desarrollar la norma de base con las compañías mineras, geólogos e ingenieros, estudios jurídicos, otras reparticiones estatales, como el Ministerio de Hacienda, la SEAM y el Ministerio del Trabajo, a fin de que el resultado final produzca una norma amigable con la industria minera pero al mismo tiempo respetuosa de las potestades del Estado, el cuidado del medio ambiente, la salud de los trabajadores y las comunidades afectadas.

En tal sentido, los artículos de la Ley que requieren ser reglamentados son:

- Art. 1°: Reglamento sobre sustancias pétreas, terrosas y calcáreas.
- Art. 5°: Reglamento acerca de minerales radiactivos.
- Art. 6°: Aplicación de normas supletorias.
- Art. 7° inc. d): Contrato de concesión (procedimientos).
- Art. 8°: Alcance sobre derechos del Estado sobre propietarios y permisionarios.
- Art. 13°: Cesión minera.
- Art. 14°: Procedimiento de la cesión minera.
- Capítulo IV: Minería Artesanal
  - Art. 32°: Información geológica. Formato.
  - Art. 33°: Procedimiento acerca de concesiones.
- Título V: Sustancias Pétreas
  - Art. 37°: Procedimiento sobre renuncia de derechos mineros.
  - Art. 38°: Procedimientos.
  - Art. 39°: Procedimientos acerca de oposición y publicidad de derechos.
  - Art. 40°: Protección a permisionarios y concesionarios.
  - Art. 42°: Cánones. Publicidad y aplicación.
  - Arts. 48°/49°: Aplicación, procedimientos de tributos y coordinación con Ministerio de Hacienda.
  - Art. 50°: Aplicación y coordinación con SEAM.
  - Art. 52°: Retribución de ocupante afectado.
  - Art. 53°: Reglamentación sobre procedimiento de expropiación.
  - Art. 54°: Procedimiento para constitución de servidumbres mineras.

- Título IX: Procedimientos para permisos y concesiones
  - Arts. 61°, 62°, 63° y 64°: Procedimientos y requisitos para extinción de permisos.
  - Arts. 67° y 69°: Registro de Minas y Canteras. Publicidad.
  - Art. 72°: Depósito, presupuesto y distribución de Cuenta Especial Minera.
  - Art. 73°: Reglamentación del Servicio Geológico (SEGEMIP).

#### **7.4. ANÁLISIS DE LAS FUNCIONES Y FUNCIONAMIENTO DEL ENTE REGULADOR DE LA MINERÍA EN PARAGUAY**

La Dirección de Recursos Minerales del VMME tiene como funciones: i) investigación geológica; ii) gerenciamiento del sistema regulatorio o permisionario; y iii) administración del catastro minero (que como habíamos visto provee información en calidad y cantidad en tiempo real que promueve el desarrollo de la investigación minera a través del otorgamiento de permisos y concesiones).

Solamente considerando este enfoque podría decirse que el trabajo desplegado por la DRM del VMME es al menos encomiable, pero como se analizará más adelante desmenuzando una a una las funciones de dicha Dirección, se necesitan un mayor fortalecimiento institucional y una ambiciosa planificación sectorial para generar verdaderas políticas públicas en el sector minero que se constituyan en un puntal del desarrollo económico y social del país, tal como se ha logrado incluso en otros países de la región con igual potencial minero y en línea con lo ya expresado en el informe de la CEPAL. Pero por ser la base del enfoque de este trabajo, reproducimos a continuación:

Un propósito fundamental de las políticas públicas debería ser crear las condiciones para que los inversionistas destinen la mayor cantidad de recursos posibles a la exploración. Por su parte, los inversionistas deberían utilizar las mejores técnicas exploratorias existentes en el mercado, a partir de una buena información de base proporcionada por las autoridades de los servicios de geología, para atacar los blancos geológicos de mejores posibilidades. Un país con servicios geológicos avanzados es, por tanto, un país atractivo para los inversionistas y es, además, un país que puede negociar en mejores condiciones sus recursos disponibles.

El presente análisis tiene como objetivo justamente el desarrollo de políticas públicas en la minería centradas en los estadios iniciales: i) haciendo hincapié en la necesidad de que el Estado paraguayo genere, procese información disponible y divulgue datos en lo que denomina “Etapa de generación de información básica”; ii) establezca reglas claras, y una vez cerciorado de su cumplimiento por parte de los solicitantes, fomente el trabajo de las empresas mineras en el segundo estadio de “Prospección y exploración”; y iii) facilitar y acompañar estudios actualmente en curso por parte de permisionarios, adquirir expertise y formar grupos de trabajo intersectoriales (regulatorio, medio ambiente, técnicos y financieros) para introducir regulaciones hoy inexistentes sobre la etapa de “Estudios de viabilidad”.

Mantener el *statu quo* antes que promover el sector minero podría conllevar el estancamiento de algunos proyectos con cierto potencial a causa de los rápidos procesos demandados por las compañías extranjeras interesadas en invertir en minería en el país, además del costo inherente que significan los trabajos de investigación en las etapas de prospección y exploración, los cuales provienen de capitales catalogados “de riesgo”, debido al menor bajo porcentaje de proyectos de exploración versus minas en explotación, recursos que las compañías de exploración minera generalmente cotizantes en las bolsas de los grandes centros de inversión minera suelen obtener del mercado al cual deben demostrar rapidez, constancia y resultados de la inversión. Un promedio de tramitación de los permisos mineros de prospección y exploración superior a 8/10 meses desalienta dicha intención.

Salvo intermitentes esfuerzos por parte de cooperaciones de organismos internacionales (PNUD) o agencias de desarrollo (GIZ/BGR) y administraciones anteriores, no ha sido objeto de políticas de desarrollo sostenibles a mediano o largo plazo, y de hecho la DRM ni el VMME cuentan con recursos humanos profesionales y en cantidad ni infraestructura propia para llevar adelante trabajos propios de investigación, a diferencia de lo ocurrido en el sector energético, donde el VMME, gracias a sinergias con otras instituciones nacionales y extranjeras, en los últimos cinco años ha podido llevar adelante investigaciones<sup>26</sup>, diagnósticos<sup>27</sup> y consultorías<sup>28</sup> que han arrojado publicaciones y resultados de importante valor para el desarrollo de políticas públicas y privadas en dicho sector.

26- “Inventario de los Recursos Hidroenergéticos del Paraguay”: desarrollado por la Itaipú Binacional, a través de la Universidad Corporativa Itaipú (UCI) y el Parque Tecnológico de Itaipú (PTI), consistió en identificar las cuencas de los ríos afluentes del Paraná y Paraguay situados en Paraguay e inventariar el potencial hidroenergético de aquellas cuencas que presenten una alternativa favorable para su aprovechamiento hidroenergético. Se identificaron emprendimientos hidroeléctricos para pequeñas y medianas centrales hidroeléctricas en las cuencas de los ríos interiores afluentes del Paraná y Paraguay, estimándose su potencial hidroenergético.

27- *Situación de las Energías Renovables en el Paraguay*. Marzo 2011. Publicación realizada entre GIZ de Alemania, el Viceministerio de Minas y Energía y la Asociación Paraguaya de Energía Renovable.

28- Balance Energético: consistente en un relevamiento de la matriz energética nacional, fue impulsado por la Itaipú Binacional, por medio de la Universidad Corporativa Itaipú y el Parque Tecnológico Itaipú, en alianza con el Viceministerio de Minas y Energía, la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos, la Universidad Nacional de Asunción, la Facultad Politécnica, Facultad de Ingeniería y la asistencia técnica de la Fundación Bariloche de Argentina.

## 7.5. MODIFICACIONES A LA LEY N° 3.180/07 “DE MINERÍA”, A FIN DE OFRECER MAYORES VENTAJAS A LOS INVERSIONISTAS

**Cuadro 21: Estructura de los derechos mineros y autoridad otorgante**

ETAPA	TÍTULO	AUTORIDAD OTORGANTE LEY N° 3.180/07	AUTORIDAD OTORGANTE MODIFICACIÓN QUE HABÍA SIDO PROPUESTA EN EL PROYECTO DE LEY N° 4.269/11
Prospección	Permiso por resolución ministerial	MOPC	Autorizado por ambas Cámaras del Congreso y promulgado por el Poder Ejecutivo. Modificación vetada por el Poder Ejecutivo por considerar una intromisión del Poder Legislativo en competencias del Ejecutivo y porque retrasará notablemente el crecimiento de la minería paraguaya.
Exploración	Permiso por resolución ministerial	MOPC	Sancionada por ambas Cámaras del Congreso y promulgado por el Poder Ejecutivo. Modificación vetada por las mismas razones expuestas precedentemente.
Explotación	Contrato entre Concesionario y MOPC, autorizado primero por Decreto del Poder Ejecutivo y luego aprobado por Ley.	Autorizado por ambas Cámaras del Congreso y promulgada por el Poder Ejecutivo.	Autorizado por ambas Cámaras del Congreso y promulgada por el Poder Ejecutivo.

Fuente: López Núñez (2006).

**Cuadro 22: Vigencia y superficie**

ETAPA	VIGENCIA Y SUPERFICIE LEY N° 3.180/07	VIGENCIA Y SUPERFICIE MODIFICADAS POR LA LEY N° 4.269/11 Y LEY N° 4.935/13
Prospección	1 año, prorrogable por única y exclusiva vez por un plazo que no excederá 6 meses. Máxima superficie: 100.000 ha.	1 año, prorrogable por única y exclusiva vez por un plazo que no excederá 1 año. Máxima superficie: 400.000 ha.
Exploración	2 años más 1 año (extensión). Máxima superficie: 50.000 ha.	3 años, prorrogable por periodos anuales hasta un máximo de 3 años. Se podrá optar entre mantener y reducir superficie.
Explotación	No podrá exceder de 20 años, prorrogable cada 5 años. Máxima superficie: 25.000 ha.	20 años computados desde el inicio de la producción, prorrogable automáticamente por un periodo de 10 años adicionales para el caso de proyectos no auríferos, siempre que el titular cumpla con las obligaciones a su cargo, salvo que se den los presupuestos del Capítulo IV de la presente ley. Para llegar a la obtención de la concesión de explotación, será imprescindible tener aprobada por el MOPC la fase de prospección. Con esta modificación ya no será obligatoria la etapa de exploración. El titular podrá optar entre mantener o reducir el área de prospección o exploración que le fuera inicialmente otorgada.

Fuente: AKAL (2013).

### Cuadro 23: Transmisión de los derechos mineros

MODO DE TRANSMISIÓN BAJO LA LEY N° 3.180/07	MODOS DE TRANSMISIÓN ACTUALES
La cesión es el único modo previsto en la ley actual. Cedente y cesionario son solidariamente responsables ante el Estado por las obligaciones asumidas en el respectivo contrato de cesión.	Cesión (Ley N° 4.935/13) El cesionario se sustituye en todos los derechos y obligaciones que tiene el cedente.
No está prevista la transferencia como un modo de transmisión de los derechos mineros.	Por transferencia (Ley N° 4.269/11), la que se regirá por las disposiciones del derecho común; en virtud del ejercicio de una opción.

Fuente: Gómez Duarte (1999).

### Cuadro 24: Canon minero

ETAPA	HECTÁREA	CANON EN USD/HA	TOTAL USD LEY N° 3.180/07	NUEVO CANON USD/HA LEY N° 4.269/11
Prospección	Desde 50.001 hasta 100.000 ha.	0,35	35.000	0,50 Primer año 0,60 Segundo año
Exploración	Desde 10.001 hasta 50.000 ha.	1	50.000	1,00 Primer año 1,25 Segundo año 1,50 Tercer año 2,00 Primer año de prórroga 2,50 Segundo año de prórroga 3,00 Tercer año de prórroga
Explotación	Desde 10.001 hasta 25.000 ha.	2,25	56.250	2,5

Fuente: Gómez Duarte (1999).

### Cuadro 25: Momento del pago del canon minero (medida antiespeculativa)

LEY N° 3.180/07	LEY N° 4.269/11
Un solo pago a inicio del año o fraccionado hasta 12 meses.	Pago total dentro de los 20 días hábiles de notificación de la aprobación de la solicitud correspondiente. En el caso del pago del canon anual para el segundo y tercer año de exploración, el pago se podrá realizar por adelantado dentro de los últimos diez días del año anterior que lo precede.

Fuente: Gómez Duarte (1999).

**Cuadro 26: Plan de inversión para minerales metálicos**

ETAPA	USD/HA LEY N° 3.180/07	TOTAL USD POR SUPERFICIE MÁX. LEY N° 3.180/07	USD /HA MODIFICADO LEY N° 4.269/11
PROSPECCIÓN	USD 15	USD 1.500.000	USD 1 Primer año USD 1 Primer año de prórroga
EXPLORACIÓN	USD 45	USD 2.250.000	USD 1,50 Primer año USD 2,00 Segundo año USD 2,50 Tercer año USD 3,00 Primer año de prórroga USD 3,50 Segundo año de prórroga USD 4,00 Tercer año de prórroga
EXPLOTACIÓN	30 % DE LA INVERSIÓN EN EXPLORACIÓN (plan de inversión anual mínimo)	USD 675.000	

Fuente: Gómez Duarte (1999).

La inversión realizada y acreditada para la fase de prospección será acumulativa y se aplicará a la inversión que deba de realizarse en la fase de exploración, de ser el caso.

Esta reducción del Plan de Inversión fue clave, ya que los niveles requeridos superan ampliamente al promedio regional. Además, actualmente el incumplimiento en alcanzar la inversión comprometida ya no constituye un motivo de caducidad de los derechos mineros, como sí estaba previsto en la Ley N° 3.180/07.

**Cuadro 27: Póliza de seguro**

ETAPA	MONTO LEY N° 3.180/07	MONTO PÓLIZA A SER CONTRATADA USD LEY N° 3.180/07	MODIFICACIÓN LEY N° 4.269/11
PROSPECCIÓN	Si bien no está previsto en la ley, el MOPC exige un seguro contra terceros y trabajadores.	Aproximadamente USD 3.000	
EXPLORACIÓN	Doble del monto declarado y aprobado en el plan de inversión.	4.500.000 (en base a 50.000 ha)	Concordancia con las normas aplicables regladas en la Ley de Contrataciones Públicas de la Nación - equivalente al 5 % del Plan de Inversión.
EXPLOTACIÓN	Doble del monto declarado y aprobado en el Plan de Inversión.	1.350.000	ÍDEM ANTERIOR.

Fuente: Gómez Duarte (1999).

### Cuadro 28: Justificación de solvencia financiera

LEY N° 3.180/07	MODIFICACIÓN LEY N° 4.269/11
La presentación de la póliza era requisito previo para obtener permisos y concesiones, al igual que demostrar y justificar solvencia financiera.	Una vez aprobada la solicitud de permiso o concesión, se tiene que garantizar al Estado. Se suprimió el requisito de demostrar y justificar solvencia financiera en la nueva redacción del art. 11.

Fuente: Gómez Duarte (1999).

### Cuadro 29: Recurso de reconsideración

LEY N° 3.180/07	MODIFICACIÓN LEY N° 4.935/13
10 días calendario, a partir de la fecha de la notificación a la parte interesada.	20 días hábiles, a partir de la fecha de la notificación a la parte interesada.

Fuente: Gómez Duarte (1999).

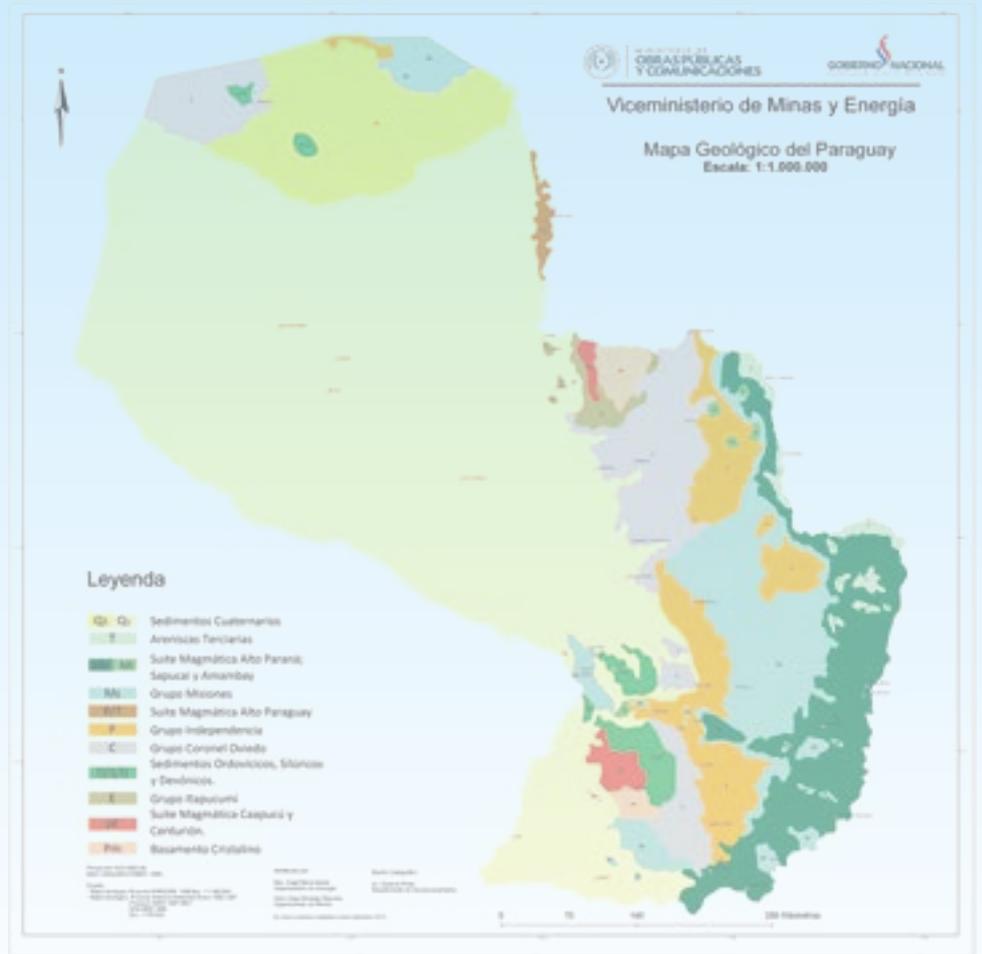
## 7.6. BENEFICIOS ECONÓMICOS Y FISCALES PREVISTOS EN LA LEY N° 3.180/07 “DE MINERÍA”

Conforme a los arts. 48 y 49, los servicios prestados a los titulares de derechos mineros durante los periodos de prospección y exploración, relacionados directa o indirectamente a estas actividades por los subcontratistas, están exonerados de todo tributo fiscal, municipal o departamental.

Todas las maquinarias, vehículos, útiles, implementos, materiales que no se produzcan en el país y que sean necesarios para la prospección, exploración, explotación, industrialización y comercialización de los minerales, también están exentos de todo tributo fiscal, departamental o municipal, por todo el tiempo que dure la concesión.

La concesionaria es propietaria de los minerales que extraiga y de los desmontes, relaves y escorias dentro del área de su concesión. Podrá exportar y vender libremente todos los minerales, en cualquier forma. Se garantiza la libre disponibilidad de las divisas provenientes de la exportación y venta de los productos minerales obtenidos.





# PROPIEDAD Y DERECHOS MINEROS

8



## 8.1. DOMINIO DE LOS RECURSOS MINERALES

Conforme al artículo 112 de la Constitución Nacional: *“Corresponde al Estado el dominio de los hidrocarburos, minerales sólidos, líquidos y gaseosos que se encuentren en estado natural en el territorio de la República, con excepción de las sustancias pétreas, terrosas y calcáreas”*.

*El Estado podrá otorgar concesiones a personas o empresas públicas o privadas, mixtas, nacionales o extranjeras, para la prospección, la exploración, la investigación, el cateo o la explotación de yacimientos, por tiempo limitado.*

*La ley regulará el régimen económico que contemple los intereses del Estado, los de los concesionarios y los de los propietarios que pudieran resultar afectados.*

Por otro lado, la Ley de Minería declara de utilidad pública a la actividad minera.

Según su artículo 1º: *“Todos los recursos minerales en estado natural pertenecen al dominio del Estado, con excepción de las sustancias pétreas, terrosas y calcáreas; el derecho de propiedad del Estado sobre dichos recursos es imprescriptible, inalienable e inembargable, pudiendo ser objeto de permisos y concesiones por tiempo limitado”*.

Los permisos y concesiones solo otorgan el derecho para la prospección, exploración y explotación de los recursos minerales por tiempo determinado.

## 8.2. DERECHOS MINEROS

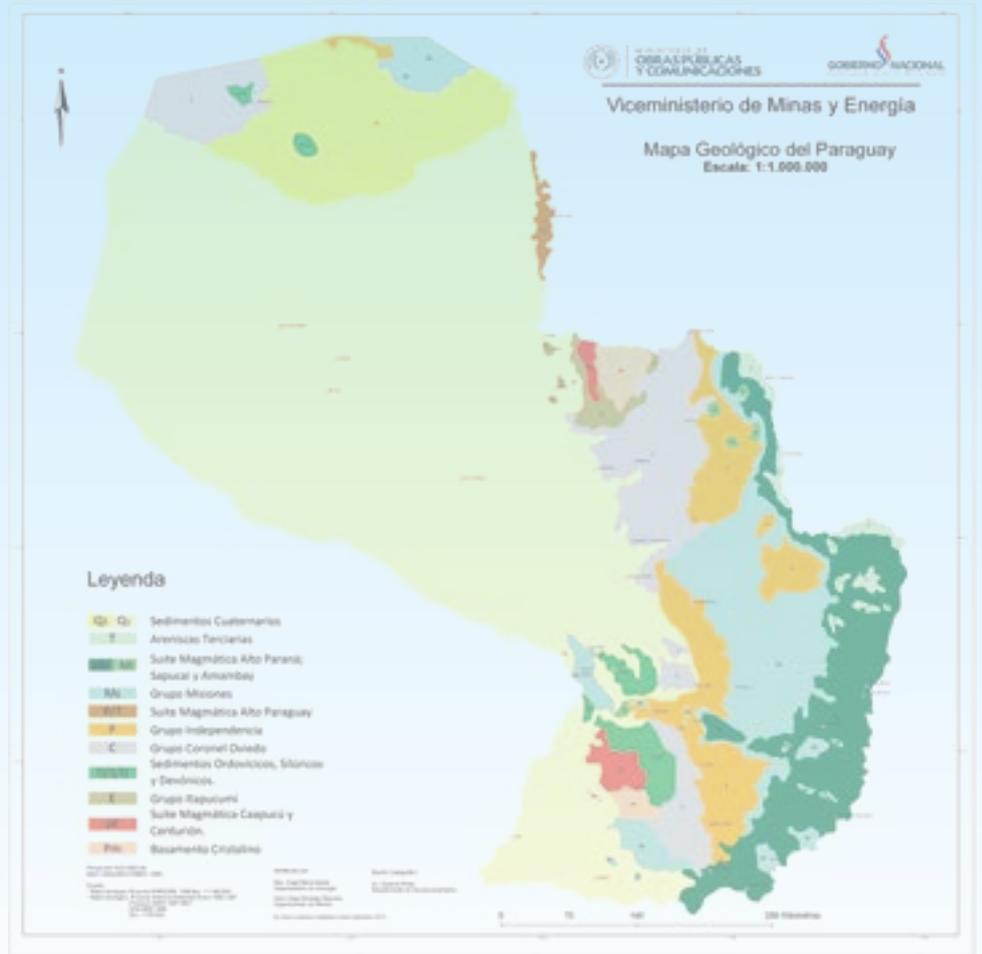
Emanan de los permisos y concesiones y deben ser inscritos en el Registro de Minas. Las personas físicas o jurídicas, ya sean de naturaleza privada, pública o mixta, nacionales o extranjeras, pueden ser titulares de derechos mineros.

## 8.3. CESIÓN DE DERECHOS MINEROS

Previo autorización del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), los derechos mineros pueden ser cedidos a favor de quienes reúnan los requisitos y cumplan las condiciones exigidas por la Ley de Minería y tienen que inscribirse en el Registro de Minas.

Conforme a la nueva redacción del artículo 14 dada por el artículo 1 de la Ley N° 4.935/13, *“el cesionario será responsable ante el Estado de todas las obligaciones asumidas en el respectivo contrato de cesión, sustituyéndose en todos los derechos y obligaciones del cedente, siempre y cuando aquel haya presentado las garantías y cumplido con los requisitos que exige la presente ley”*. Con esta modificación se excluyó la responsabilidad solidaria que existía del cedente y cesionario.





# ANÁLISIS DE ESCENARIOS

9



Como resultado de los estudios de prospectiva realizados, se definieron dos posibles escenarios futuros de la minería en Paraguay: 1) escenario inercial o tendencial; y 2) escenario óptimo.

### 9.1. ESCENARIO INERCIAL

El escenario inercial representa el mantenimiento del *statu quo*, no se promueven la investigación y la generación de información geológica confiable, ni la inversión en el sector. Se produce el estancamiento de ciertos proyectos con potencial a causa de la lentitud de los procesos para otorgamiento de permisos, y por el costo inherente que significan los trabajos de investigación en las etapas de prospección y exploración. Debido al bajo porcentaje de proyectos de exploración versus minas en explotación, los capitales obtenidos son considerados “de riesgo” y requieren demostrar rapidez, constancia y resultados de la inversión, por lo cual la atracción de nuevas IED no crece de forma importante, como sería en el caso del escenario óptimo.

La capacidad del Gobierno para impulsar el desarrollo sostenible del sector de minería es débil, el gobierno de turno no logra acelerar el crecimiento económico del Paraguay y aumentar la sostenibilidad social y ambiental en el contexto de la globalización y el cambio tecnológico. El sector minero mantiene una escasa participación en el PIB nacional, disminuye la posibilidad de lograr su competitividad y la atracción de nuevos emprendimientos mineros en el país es escasa, por falta de información y garantías para el inversionista y por la aparición de grupos sociales que por motivos ideológicos se oponen al desarrollo de la minería, independientemente del tipo de yacimiento, por no haber implementado acciones tendientes a mitigar los eventuales daños medioambientales por el uso del cianuro y la falta de información sobre el impacto positivo que podría tener el desarrollo del sector minero formal.

### 9.2. ESCENARIO ÓPTIMO

En el escenario óptimo se vislumbra que el sector minero en Paraguay se transforma en un sector competitivo y estratégico, aumenta la inversión extranjera directa, especialmente en el desarrollo de actividades mineras de prospección y exploración por la confiabilidad de la información geológica disponible y los demás factores claves que se exponen a continuación y se concretan (se decide realizar la explotación o aumentar la inversión comprometida) algunos de los proyectos que tuvieron buenos indicios (como el oro, uranio o titanio), con lo cual el sector minero comienza a tener una participación más importante en el PIB nacional (de la mano con las explotaciones mineras de materiales de construcción). Bajo este escenario, se generan mayores empleos directos e indirectos en el sector, se produce la incorporación gradual de nuevas tecnologías y competencias no disponibles o no desarrolladas en Paraguay, mayores ingresos para el Estado en concepto de cánones, regalías mineras e impuestos. Todo esto se podrá medir a través del inventario de nuevos

permisos de prospección, exploración y leyes de concesión de explotación, los informes de recaudación de impuestos suministrados por la Subsecretaría de Estado de Tributación del Ministerio de Hacienda e informes económicos sobre la IED del BCP.

Se toma como presupuesto la tendencia a la alza de los precios internacionales de los minerales y ausencia de factores que pudieran afectar o producir un desequilibrio en el mercado minero mundial.

En este escenario, la autoridad de aplicación elabora una política de desarrollo del sector minero que promueva las inversiones privadas nacionales y extranjeras en proyectos mineros, así como también proporciona asistencia técnica a la pequeña minería y a la artesanal.

Se fortalece la institucionalidad de la autoridad de aplicación, dotándola de herramientas necesarias (recursos humanos, medios tecnológicos, infraestructura, marco legal). Se debe generar información geológica de calidad y transparente. A diferencia del actual mapa del catastro minero que, solamente proporciona las áreas otorgadas para permisos de prospección, exploración y concesiones de explotación, se debería incluir en el catastro minero el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Paraguay (SINASIP). Con esta nueva información se pueden considerar las áreas de conservación existentes con restricciones para su exploración y/o explotación por parte de futuros solicitantes, reduciendo el tiempo en la tramitación de los permisos.

Gradualmente, se logra mapear el país y acompañar las cartas geológicas digitales con estudios geológicos, que describan la geomorfología, estratigrafía, tectónica, geología económica, geología histórica de la región estudiada, ilustrada con fotografías de campo, secciones estratigráficas. La publicación de mayor información geológica promoverá un mayor interés por la investigación de compañías y/o profesionales mineros de reconocida seriedad, además de una mejora en la calidad de la prospección y/o exploración, al enfocar los trabajos en áreas con ocurrencias ya detectadas y mínimamente estudiadas.

### **9.2.1. Marco institucional y regulatorio**

Se reglamenta la Ley N° 3.180/07 “De Minería”, que se aguarda desde su promulgación en el año 2007 (ver punto 7.3. Artículos de la Ley 3.180/07 “De Minería”, a ser reglamentados del presente informe). El procedimiento de otorgamiento de permisos y los requisitos (antecedentes técnicos, económicos y jurídicos), los pagos a ser realizados al Estado y obligaciones a cargo del permisionario están claramente establecidos y se cumplen los plazos. Se logró la reglamentación de normas técnicas basadas principalmente en reglas de contabilidad para el sector minero utilizadas por las empresas contables y de auditoría, que las han estandarizado para su publicación en las bolsas de valores, donde se cotizan las acciones de las empresas que invierten en minería.

La autoridad de aplicación facilita y acompaña estudios que estaban siendo realizados por los permisionarios, adquirió *expertise* y formó grupos de trabajo intersectoriales (regulatorio, medio ambiente, técnicos y financieros) para introducir regulaciones inexistentes en el año 2014 sobre la etapa de “Estudios de viabilidad”.

El Poder Legislativo sanciona y el Poder Ejecutivo promulga leyes que contemplan para la mediana y gran minería: 1) la irrevocabilidad de la concesión, salvo que se incurra en el incumplimiento de las obligaciones previstas en la Ley de Minería y en el contrato de concesión; 2) la estabilidad jurídica de los contratos de concesión; 3) estabilidad en el régimen fiscal general (impuesto a la renta, aranceles aduaneros e impuesto al valor agregado) y en las regalías mineras; 4) estabilidad del régimen de libre disponibilidad y remisión de remesas de divisas extranjeras y dividendos.

En el Paraguay se mantienen y respetan: 1) la garantía de la propiedad privada; 2) la posibilidad de recurrir al arbitraje nacional o internacional para resolver eventuales conflictos; 3) la no discriminación entre inversionistas nacionales y extranjeros; 4) la libertad de acceso a financiamiento interno o externo; 5) la protección a los permisionarios y concesionarios por parte del Estado, en casos de intrusión, ocupación ilegal, despojo u otro acto que impida el ejercicio normal de las actividades mineras (art. 40 de la Ley N° 3.180/07 “De Minería”) y la posibilidad de solicitar la expropiación (art. 53 de la Ley N° 3.180/07).

Se aprueba el decreto que reglamenta las funciones y la estructura del Servicio Geológico y Minero del Paraguay (SEGEMIP) y se le dotó de recursos para desarrollar sus funciones, con lo cual la Dirección de Recursos Minerales del VMME tuvo un órgano que le asista y asesore técnicamente y le provea el conocimiento geocientífico del territorio nacional, capaz igualmente de proveer servicios técnicos básicos y especializados según requiera el país para el mejor aprovechamiento de sus recursos naturales no renovables.

La DRM del VMME desarrolla programas puntuales para desalentar el uso y resolver la problemática y los impactos del uso de cianuro para extracción del oro en Paso Yobai, para evitar que el sector se desborde y posteriormente sea más difícil promover el cumplimiento de la ley.

El MOPC realiza investigaciones para detectar cuáles son las fortalezas, oportunidades y debilidades de la fase investigativa de la minería en el Paraguay a cargo del Estado paraguayo, y los recursos necesarios para llevar adelante las investigaciones con mayor potencial o facilidad de realización, y delineó una política a corto y mediano plazo para realizar alianzas con otras instituciones del sector público nacional (entidades binacionales, universidades) o extranjero (cooperaciones multilaterales o bilaterales), la sociedad civil (ONGs) y del sector privado (compañías mineras e inversionistas varios) que generaron una sinergia para abrir el camino hacia la investigación.

### 9.2.2. Análisis de los objetivos

Paraguay debe implementar una política de apertura hacia la minería y reforzar los presupuestos para la actividad minera. Algunos de los objetivos principales para lograr el mejoramiento de las actividades mineras en el Paraguay serían:

1. **Objetivo referente al empleo: *Generación de mayor cantidad de empleos directos e indirectos en el sector.***
  - a. Generación de mayor cantidad de empleos directos e indirectos en el sector.
  - b. Provisión y entrenamiento de mano de obra.
  - c. Mayores y mejores condiciones de seguridad a los trabajadores.
2. **Objetivo referente a innovación y tecnología: *Incorporación gradual de nuevas tecnologías y competencias no disponibles en Paraguay.***
  - a. Incorporación gradual de nuevas tecnologías, equipos y competencias no disponibles en Paraguay.
  - b. Tecnologías limpias y con miras a proteger el medio ambiente.
3. **Objetivo referente a la política pública: *Implementación de una política pública con mayor apertura hacia la minería que estimule la atracción de inversiones.***
  - a. Aumento de inversión minera, mayor participación en el PIB nacional.
  - b. Mayores ingresos para el Estado en concepto de cánones, regalías mineras e impuestos.
  - c. Una política pública en materia de investigación geológica.
  - d. Establecer y orientar la política referente al uso y el manejo de los recursos naturales minerales y energéticos.
  - e. Estudiar los aspectos técnicos, económicos, financieros y legales para promover el aprovechamiento industrial de los recursos disponibles en el país.
4. **Objetivo referente al marco legal, inversiones, empresas y sector privado: *Refuerzo de las condiciones y seguridad jurídicas.***
  - a. Reforzar las condiciones y seguridad jurídicas.
  - b. Favorecer a la ventaja competitiva de la empresa.
5. **Objetivo referente a la institucionalidad y el sector público: *Mejoramiento de las capacidades de la institucionalidad pública reguladora de las actividades mineras.***
  - a. Sistematizar información y estructuración de una base de datos, implementado un sistema de aviso de vencimiento de las pólizas de seguros y de los permisos mineros.
  - b. Prestar asistencia y asesoramiento técnico a consultas planteadas al VMME, de origen oficial o privado, relacionadas con exploración minera, explotación de canteras, clasificación de minerales y casos afines.
  - c. Servicio geológico que genere valor agregado a las exploraciones en curso a realizar.
  - d. Controlar y fiscalizar el cumplimiento de los contratos de concesiones de hidrocarburos o mineras.
  - e. Fiscalizar sobre el uso adecuado de los recursos correspondientes a sus funciones.

### 9.2.3. Análisis de participación

Los actores claves en minería son el MOPC, a través de su Viceministerio de Minas y Energía, su Dirección de Recursos Minerales, la SEAM, el CONACYT. Asimismo, la Universidad Nacional de Asunción, a través de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, y también podrían ser las Facultades de Ingeniería y Politécnica mediante la creación de carreras de Ingeniería Minera. La Entidad Binacional Itaipú, la Universidad Corporativa de Itaipú y la Fundación Parque Tecnológico de Itaipú.

En determinados tipos de exploración y/o explotación minera se utilizan explosivos y productos químicos como la soda cáustica o el ácido sulfúrico, entre otros, cuya compra, venta y transporte están controlados por la Secretaría Nacional Antidrogas (SENAD) y la DIMABEL. La participación de la ANDE en la regulación de la tarifa de las actividades mineras electrointensivas; la Dirección Nacional de Aduanas y la SET del Ministerio de Hacienda, en lo referente a las exoneraciones fiscales contempladas en la Ley de Minería; además, la Unión Industrial Paraguaya debe dejar constancia de que los bienes que se pretenden importar no se producen en el Paraguay; el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) en la regulación del cumplimiento de las normas laborales en proyectos mineros de gran envergadura; el Servicio Nacional de Promoción Profesional (SNPP) en la formación técnica de trabajadores en el sector minero.

Desde el punto de vista técnico para el muestreo de minerales, en Paraguay es factible analizar muestras de mineral o roca en las siguientes instituciones públicas: (i) la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA); (ii) el Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT); y (iii) el Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN). El Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT): es capaz de determinar cualitativa y cuantitativamente los elementos presentes en una muestra de roca o de un mineral determinado, siempre que la muestra esté reducida a polvo y que previamente se indique cuál es el elemento químico que se desea investigar.

### 9.2.4. Análisis de alternativas, líneas de acción estratégicas o intervenciones

1. Políticas de estado que orienten los recursos y las acciones de la innovación de la dirección que optimice las potencialidades de un desarrollo nacional con sustentabilidad económica, ambiental y social.
2. Marco de sostenibilidad: que expresa el compromiso estratégico de la corporación hacia el desarrollo sostenible. Parte integral de la cooperación financiera internacional.
3. Marco de referencia para toma de decisiones en materia de política de estado en ciencia, tecnología e innovación.
4. Fortalecimiento institucional y planificación sectorial.
5. Generar políticas públicas de apertura hacia la minería.
6. Reforzar el presupuesto para la minería.

7. Mayor disposición de información geológica.
8. Evaluación y gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales.
9. Eficiencia en el uso de recursos y prevención de la contaminación.
10. Atención en lo referente a salud y seguridad de los trabajadores mineros.
11. Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos.
12. La mayor parte del sistema de licenciamiento ambiental debe ser encauzada por la autoridad de aplicación de la Ley de Minería.
13. Tecnologías: automatización del conocimiento mediante *software* inteligente de mapeo y geolocalización; robótica avanzada, automatización de maquinarias y equipos, robots con sensores mejorados con destrezas para tareas automáticas, visión computarizada, sensores avanzados, radares, GPS; tecnologías en baterías ion-litio, celdas de combustibles; tecnologías mecánicas, bombeo de agua y gas presurizado.
14. Utilización de cartas geológicas que indiquen geomorfología, estratigrafía, tectónica, geología económica, geología histórica de cada región, secciones estratigráficas, resultados de análisis de laboratorio y bibliografía de referencia para darles solidez científica y técnica.
15. El VMME podría firmar un convenio con la FACEN de la UNA para la organización de cursos de grado y postgrado: estudiantes de Geología pueden hacer sus pasantías en el VMME.
16. El VMME podría impulsar un programa para el desarrollo de informes sobre: i) materiales de construcción; ii) calcáreos, rocas ornamentales y yeso; iii) base de datos de yacimientos y ocurrencias minerales, además de la citada Carta Geográfica Nacional.
17. Se asignan recursos al fondo del CONACYT a fin de que el Estado aporte una suma a investigadores nacionales para el desarrollo de diferentes tópicos.
18. Acceso a programas nacionales, regionales para promoción de la innovación.
19. Programa de Apoyo para la Formación de Docentes-Investigadores.
20. Programa de Vinculación de Científicos y Tecnólogos: fortalecimiento de capacidades del capital humano calificado con que cuenta el país, estancias de investigación científica o transferencia tecnológica.
21. Cooperación horizontal o bilateral del Servicio Geológico de países con minería desarrollada, como Argentina, Chile, Perú o México (con los cuales el Paraguay no genera ninguna competencia), para compartir las mejores prácticas de investigación, catastramiento y gerenciamiento del sistema regulatorio, la transferencia de *know how*, *software* y equipamientos y la inserción de un modelo de gestión para con los usuarios.
22. En otros países, como en el Perú, no se exige contar con licencia ambiental para la etapa de prospección, teniendo en cuenta que durante la prospección se toman pequeñas muestras superficiales en busca de indicios de áreas mineralizadas, que no tienen un impacto sobre el medio ambiente.
23. El MOPC elabora una nueva política de desarrollo del sector minero: promover inversiones privadas nacionales y extranjeras, dar asistencia técnica a la pequeña minería y a la artesanal.

24. Fortalecimiento institucional (MOPC) en recursos humanos, medios tecnológicos, infraestructura, marco legal.
25. Se ha generado información de calidad y transparente.
26. Se logra incluir en el Catastro Minero la información del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Paraguay (SINASIP).
27. Se ahorra tramitación de permisos.
28. Se hace un mapeo del país con cartas geológicas, en donde se detallan geomorfología, estratigrafía, tectónica, geología económica, geología histórica con fotos a color y secciones estratigráficas.
29. Mayor información geológica, mayor interés para compañías.
30. Mejores condiciones regulatorias.
31. El MOPC facilita y acompaña estudios de los permisionarios, realiza grupo de trabajos regulatorio, en medio ambiente, técnico y financiero.
32. Estabilidad jurídica de los contratos de concesión, salvo casos de incumplimiento, libre disponibilidad y remisión de remesas de divisas extranjeras.
33. El MOPC, la SEAM y el Ministerio de Trabajo elaboran normas técnicas específicas para el sector minero en cuestiones ambientales, laborales, de salud industrial y seguridad ocupacional.
34. Se estandariza el contenido de informes técnicos geológicos de presentación obligatoria del permisionario y se mejora la fiscalización.
35. Se reglamentan las funciones y estructuras del Servicio Geológico y Minero del Paraguay (SEGEMIP).
36. La DRM del VMME realiza programas puntuales para mitigar el impacto ambiental y desalentar el uso de cianuro.
37. El VMME promueve la investigación en minería mediante alianzas con entidades binacionales, universidades, cooperaciones bilaterales y multilaterales del extranjero.
38. El VMME firmó un convenio con la FACEN de la UNA para realizar cursos de grado y postgrado, pasantías en el VMME o en las empresas permisionarias en donde se realizan trabajos sobre los materiales de construcción, calcáreas, rocas y yesos, base de datos sobre yacimientos y la Carta Geográfica Nacional.
39. Se desarrolla infraestructura vial, portuaria, energética y de comunicaciones para la minería.
40. Con el funcionamiento pleno del Servicio Geológico Nacional se apunta a hacer el mapeamiento regional, lo cual va a posibilitar que el VMME pueda licitar áreas, mejorar la base de datos geológicos, prestar servicios geoquímicos, mineralógicos, siendo esencial en este punto trabajar con programas de cooperación.

### 9.3. FACTORES CRÍTICOS

El VMME no cuenta con un registro informatizado de los titulares de permisos y concesiones mineras ni de sus documentos legales, como ser en el caso de las empresas: estatutos, poderes, etc., con lo cual el VMME se ve obligado a solicitar nuevamente todos los documentos ante cualquier nuevo trámite que inicie la empresa, lo que se traduce en acumulación de papeles y costos adicionales en términos de tiempo y dinero para los permisionarios y concesionarios.

Sería conveniente buscar mecanismos legales para que tanto el estudio para la aprobación de los permisos mineros, ante el VMME como la licencia ambiental ante la SEAM, sean evaluados como parte de un proceso y una presentación única y bajo criterios compartidos y consensuados en un Comité de Evaluación único.

Falta de recursos humanos y tecnológicos para el cumplimiento de todas las funciones del VMME: la necesidad de un sector académico fortalecido en las especialidades requeridas por el sector minero, y la necesidad de vinculación de los actores principales como, por ejemplo, el VMME con las universidades y los centros de investigación. Falta un relacionamiento activo entre el MOPC y la SEAM, los trámites para obtener las licencias ambientales duran como mínimo 4 meses, siendo estas un requisito previo para obtener los permisos mineros. Esto crea un problema de atraso considerable de las actividades mineras. La Ley N° 294/93 “De evaluación de impacto ambiental” no contempla las necesidades y especificidades del sector minero. En el Decreto N° 954/13, con las modificaciones efectuadas, no se incluyeron numerosas observaciones para mejorar el sistema de licenciamiento ambiental para los proponentes, una mayor custodia del interés público y de recursos naturales. Se mantuvo en *statu quo* antes de promover el sector minero, lo que produce el estancamiento de los proyectos con potencial.

Falta de disponibilidad de información: la misma no ha sido generada o, si es generada, su circulación es muy restringida a un grupo cerrado de especialistas o no es confiable por no estar actualizada. La información proveniente de los trabajos de las exploraciones no se pone a disposición pública. Además de la falta de generación de datos, faltan mayor planificación estratégica y coordinación entre actores en el sector minero. La información contenida en los informes geológicos trimestrales, si bien es revisada para fiscalizar los trabajos, no es utilizada para actualizar la base de datos geológica. Necesidad de contar con sistemas informáticos para almacenar datos geológicos.

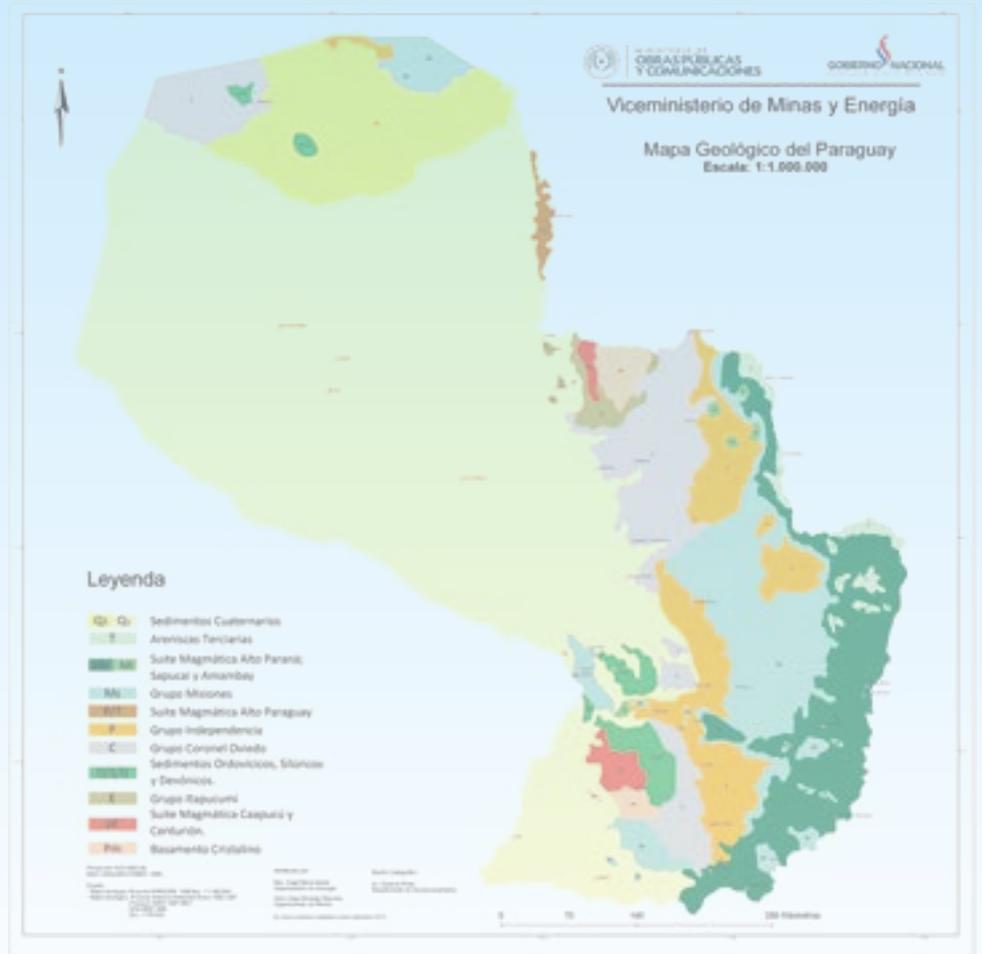
El rol de la minería en Paraguay ha sido poco significativo, apenas un 0,22% de la producción de bienes del país. Paraguay ocupa el lugar N° 189 en el ranking de países por importancia en la minería, según el Índice de Contribución Minera (MCI). Faltan proyectos mineros en desarrollo para determinar cuáles son las necesidades de recursos humanos y competencias necesarias en minería. Faltan técnicos especializados para gerenciar

y guiar los trabajos en el sector minero. La Ley N° 3.180/07 “De Minería” aguarda su reglamentación en aspectos fundamentales para dar seguridad a los inversionistas. El desconocimiento de prácticas específicas de seguridad ocupacional para algunos proyectos mineros y el manejo ambientalmente poco amigable de explotaciones, como las canteras de minerales no metálicos.

Barreras de inversión en el mundo para cualquier proyecto minero:

1. La incertidumbre acerca de la administración, interpretación o aplicación de las regulaciones existentes.
2. La incertidumbre relativa a las normas ambientales (estabilidad de los reglamentos, la coherencia y la oportunidad de proceso de reglamentación, las normas no basadas en la ciencia de referencia).
3. Duplicaciones y contradicciones de las regulaciones (incluso solapamiento entre instituciones de la administración central, departamental y municipal).
4. Sistema legal (procesos legales que sean justos, transparentes, no corruptos, oportunos, eficientemente administrados, etc.).
5. Fiscalidad del régimen (incluye personal, corporativa - caso, pagar roll, capital y otros impuestos, y complejidad del cumplimiento fiscal).
6. Incertidumbre respecto a disputas de reclamos de tierras.
7. Incertidumbre en cuanto a cuáles serán las áreas protegidas, como áreas silvestres, parques o sitios arqueológicos.
8. Los obstáculos al comercio (barreras arancelarias y no arancelarias, las restricciones a la repatriación de beneficios, la moneda, restricciones, etc.).
9. Inestabilidad política.
10. Regulaciones laborales / acuerdos de empleo / interrupciones de trabajo.
11. La calidad de la base de datos geológica (incluye calidad y la escala de los mapas, la facilidad de acceso a la información, etc.).
12. Nivel de seguridad (incluye seguridad física, debido a la amenaza de terroristas, criminales, grupos guerrilleros, etc.).
13. Disponibilidad de mano de obra/personal calificado.
14. Nivel de corrupción (u honestidad).
15. La creciente incertidumbre en la minería y aplicación de políticas.





# CONCLUSIÓN

# 10



El rol de la minería en nuestro país ha sido históricamente poco significativo, representando apenas el 0,22% de la producción de bienes del país, y su contribución al Producto Interno Bruto, apenas el 0,087%. Su crecimiento en los últimos 10 años ha sido, en promedio, del 4,8% anual, y solo en los últimos dos años se ha acelerado a un ritmo del 9,5% promedio anual durante el 2013 y 2014.

Paraguay está ubicado en el último quintil de los países con menor desarrollo de la minería, ocupa el ranking N° 189, siendo el último país sudamericano, y solamente por arriba de otros países de América del Sur y el Caribe, como son Belice (196), Granada (197) y Puerto Rico (205), sin registrar datos sobre producción.

La actividad minera en Paraguay aún es incipiente, básicamente se refiere a explotaciones mineras de materiales de construcción (como por ejemplo: la arena, la grava, los áridos, las arcillas para ladrillos, la caliza y los esquistos para la fabricación de cemento, etc.), sumándose recientemente el proyecto minero metálico en etapa de explotación de Latin American Minerals Paraguay (LAMPA), cuya producción anual es de 48 kilos de oro. Además, existen probados hallazgos de algunos minerales (titanio y uranio) y otros yacimientos de cierta envergadura.

En Paraguay, la minería está regida por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), el cual, por vía de dos legislaciones (la Ley N° 167/93 y la Ley N° 3.180/07 “De Minería”), tiene a su cargo la regulación minera en todas sus etapas. Corresponde a la Dirección de Recursos Minerales (DRM) del Viceministerio de Minas y Energía la administración de la Ley de Minería, conforme a las funciones establecidas en el art. 27 de la Ley N° 167/93.

Una sola repartición ministerial a nivel de Dirección en Paraguay tiene como funciones, al menos en los papeles: 1) la investigación geológica; 2) el gerenciamiento del sistema regulatorio o permisionario; y 3) la administración del catastro minero. No obstante, la DRM actualmente no cuenta con recursos humanos, tecnológicos y de infraestructura suficientes para desarrollar un trabajo que pretenda cerrar la brecha con los servicios geológicos más avanzados de la región. Se hace evidente la falta de información de calidad y transparente que facilite los trabajos de exploración.

En cuanto a las leyes aplicables a la minería, desde 1985 más de 110 países han hecho enmiendas a su legislación minera para atraer inversiones en el sector. En este mismo contexto, Paraguay también ha iniciado su reforma sectorial minera, primero con la promulgación de la Ley N° 3.180/07 “De Minería” y posteriormente con dos enmiendas realizadas por medio de las Leyes N° 4.269/11 y N° 4.935/13.

Las tendencias de inversión hacia América Latina y la búsqueda de nuevos yacimientos para satisfacer la necesidad de minerales para la creciente industria de China y otros países emergentes promueven ciertas condiciones por las cuales, encontrándose potencial

geológico en Paraguay, se aspire a que el país realice progresos para avanzar en el descubrimiento de su potencial geológico. Para el efecto, Paraguay debería implementar políticas de apertura hacia la minería, un mayor fortalecimiento institucional y una ambiciosa planificación sectorial para generar verdaderas políticas públicas en el sector minero, disposición de información geológica, fomento de investigaciones geológicas, incorporación de equipos y tecnología de punta, reforzar las condiciones y seguridad jurídicas y la provisión de mano de obra y un servicio geológico que genere valor agregado a las exploraciones en curso y a realizar.

Respecto a las inversiones en tecnologías, de acuerdo a los informes consultados, se proyecta que serán del tipo de tecnologías limpias y con miras a proteger el medio ambiente, dar mayor seguridad a los trabajadores y favorecer las ventajas competitivas de las empresas.

En cuanto a las áreas de investigación en CyT:

- Se precisa generar información sistemática sobre el potencial mineral del suelo, sistemas que integren y pongan a disposición de los usuarios información general sobre el subsuelo, estructuras de las grandes cuencas sedimentarias, recursos energéticos fósiles (carbón, petróleo, gas natural), geotermia y documentos sobre prospecciones del archivo de hidrocarburos y minería, así como información para el conocimiento de estructuras adecuadas para almacenamientos profundos (gas, salmueras, residuos industriales) y almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>.
- Es necesario expandir el conocimiento y la investigación en materia de los recursos minerales en el territorio nacional. Las actividades de esta línea tienen como objetivo general la mejora del conocimiento del potencial minero del territorio mediante el desarrollo de infraestructuras de conocimiento e información, así como la investigación y el desarrollo de nuevas metodologías y técnicas de exploración, análisis y evaluación de yacimientos minerales y rocas industriales. Los estudios de rocas y minerales industriales han puesto de manifiesto la potencialidad minera de los diferentes territorios, tanto en el campo de las rocas ornamentales como en el de ciertos minerales industriales. Los estudios de valoración de recursos minerales se configuran como documentos básicos que aportan la información infraestructural necesaria para el desarrollo sostenible de la actividad minera en el marco de la ordenación del territorio.
- Se requieren sistemas de información geocientífica: investigación y desarrollo de modelos de datos en plataformas acordes con la realidad tecnológica actual para la puesta a disposición de los usuarios de la información geocientífica, facilitando su acceso a través de Internet.
- Algunas áreas relevantes de investigación podrían ser las tecnologías de bajo consumo de energía y ecológicas para la manufactura, producción y el procesamiento de metales,

sus aleaciones y otros materiales de construcción, incluidos materiales de baja densidad para el transporte y para altas temperaturas, materiales compuestos, gradientes, biodegradables y reciclables; también la industria energética, renovable y nuclear, las aleaciones de cobre, los materiales poliméricos, cerámicos, vidrios, refractarios y los materiales altamente porosos. Investigación y mapeo en aguas subterráneas para su protección ambiental, maximización de uso y evaluación social, económica y ambiental.

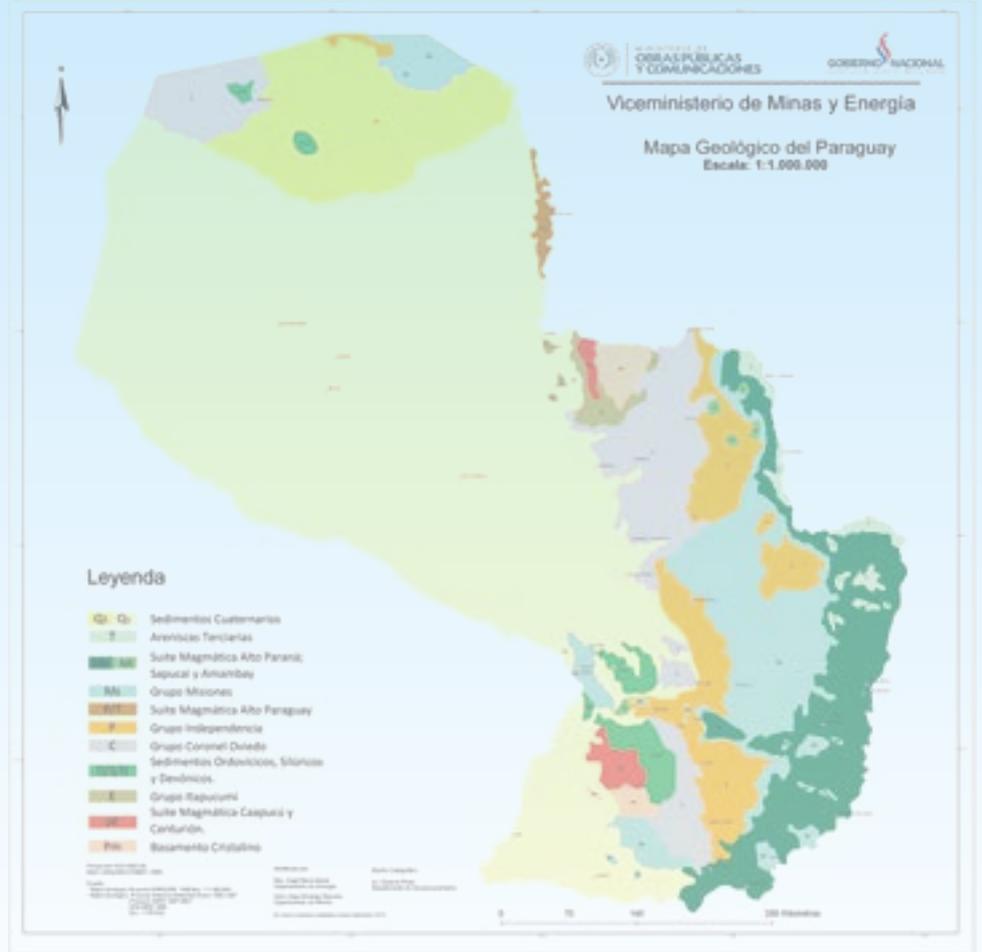
También se requiere desarrollar la infraestructura de laboratorios y centros de cálculo computacional y simulación. Contactos institucionales con similares centros del exterior (universidades o servicios geológicos nacionales) que puedan proveer dichas tecnologías y el *know how* para su operación por parte de las partes involucradas a nivel nacional. A través de acuerdos entre las universidades y los centros de investigación y el VMME se podría poner a disposición la información existente y generada, así como crear un Museo Geominero

Como resultado de los estudios de prospectiva realizados, se definieron dos posibles escenarios futuros de la minería en Paraguay. En el escenario tendencial, se mantuvo el *statu quo* antes que promover el sector minero, la investigación y la generación de información geológica confiable, lo que produjo el estancamiento de ciertos proyectos con algún potencial. La atracción de nuevas IED no crece de forma importante, como sería en el caso del escenario óptimo. La capacidad del gobierno para impulsar el desarrollo sostenible del sector de minería es débil, no se logra acelerar el crecimiento económico del Paraguay y aumentar la sostenibilidad social y ambiental en el contexto de la globalización y el cambio tecnológico. El sector minero sigue teniendo una escasa participación en el PIB nacional, disminuye la posibilidad de lograr su competitividad y la atracción de nuevos emprendimientos mineros en el país disminuye, por falta de información y garantías para el inversionista y por la aparición de resistencia social contra la minería –independientemente del tipo de yacimiento–, por no haber implementado acciones tendientes a mitigar los eventuales daños medioambientales por el uso del cianuro y a informar sobre el impacto positivo que podría tener el desarrollo del sector minero formal.

Bajo el escenario óptimo, el sector minero en Paraguay podría transformarse en un sector competitivo y estratégico, aumentar la inversión extranjera directa (IED), especialmente en el desarrollo de actividades de prospección y exploración por la confiabilidad de la información geológica disponible y los demás factores claves que se exponen en el informe y se concretan.

Los proyectos que tuvieron buenos indicios, como el oro, uranio o titanio, podrían concretarse, con lo cual el sector minero, junto con las explotaciones mineras de materiales de construcción, comenzarían a contar con una participación más importante en el PIB nacional. Se podrían generar mayores empleos directos e indirectos en el sector, si se produce la incorporación gradual de nuevas tecnologías y competencias no disponibles o no desarrolladas en Paraguay, mayores ingresos para el Estado en concepto de cánones, regalías mineras e impuestos.





# MARCO LÓGICO DEL SECTOR MINERÍA

	RESULTADOS ESPERADOS	INDICADORES	INVERSIÓN/ FUENTES DE FINANCIAMIENTO	SUPUESTOS	RESPONSABLES
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Aumento de inversión minera, mayor participación en el PIB nacional.</p>	<p>Implementación de política de apertura hacia la minería y reforzar los presupuestos para la actividad minera.</p>	<p>Aumento en el porcentaje de participación del sector minero en la economía, reflejado en el PIB.</p>	<p>IED, inversiones de capital nacional, PGN</p>	<p>Elaboración e implementación de un Plan de Inversión integral que contemple todos los mejoramientos necesarios para la implementación exitosa de proyectos mineros.</p>	<p>Poder Legislativo, Poder Ejecutivo, MOPC</p>
<p><b>OBJETIVO 1:</b> Generación de mayor cantidad de empleos directos e indirectos en el sector.</p>	<p>Dinamización de los mercados laborales locales sin un efecto negativo sobre la oferta de mano de obra ocupada en la actividad agrícola.</p>	<p>Aumento en el ingreso de las familias asentadas en los lugares donde se desarrollan actividades mineras. Disminución del índice de desempleo local. Reducción de los niveles de pobreza.</p>	<p>IED, inversiones de capital nacional, PGN</p>	<p>El gobierno adquiere conciencia del aporte significativo del sector minero formal en la reducción de los niveles de pobreza, e incentiva la instalación de proyectos en este sector. [Referencia: en Perú existe una relación de creación de cuatro empleos indirectos por uno directo].</p>	<p>Empresas permisitarias y concesionarias MOPC</p>
<p><b>Eje de Acción Estratégica:</b> Provisión de mano de obra directa o indirecta.</p>	<p>Tener personal capacitado para ejecutar trabajos específicos concernientes a la actividad minera.</p>	<p>Aumento de la cantidad de profesionales especializados en la actividad minera.</p>	<p>Las empresas mineras en cooperación directa con el Ministerio de Justicia y Trabajo.</p>	<p>Existe voluntad para implementar convenios para capacitación y entrenamiento del personal de la empresa minera con apoyo del gobierno.</p>	<p>MTESS (a través del SNPP), las empresas permisitarias y concesionarias, las universidades</p>
<p><b>Líneas de Acción:</b> Capacitación y entrenamiento de nuevos profesionales en el sector minero.</p>	<p>Profesionales mineros formados con capacidad de responder a las necesidades del sector.</p>	<p>Aumento de la cantidad de profesionales especializados en la actividad minera.</p>	<p>Las empresas mineras en cooperación directa con el Ministerio de Justicia y Trabajo.</p>	<p>Existe voluntad para implementar convenios para capacitación y entrenamiento del personal de la empresa minera con apoyo del gobierno.</p>	<p>MTESS (a través del SNPP), las empresas permisitarias y concesionarias, las universidades</p>

RESULTADOS ESPERADOS	INDICADORES	INVERSIÓN/ FUENTES DE FINANCIAMIENTO	SUPUESTOS	RESPONSABLES
<p><b>Actividades</b></p> <p>1. El Viceministerio de Minas y Energía podría firmar convenios con las facultades FACEN y FIUNA para la organización de cursos de grado y postgrado: estudiantes de Geología o de Ingeniería pueden hacer sus pasantías en el VMME.</p>	Aumento de la cantidad de profesionales especializados en la actividad minera.	Las empresas mineras en cooperación directa con el Ministerio de Justicia y Trabajo.	Tanto la FACEN como la FIUNA demuestran interés en integrar a sus mallas curriculares materias relacionadas con la minería y se muestran receptivas a los planteamientos del VMME.	FACEN, FIUNA y VMME del MOPC
<p>2. Programa de Vinculación de Científicos y Tecnólogos: fortalecimiento de capacidades del capital humano calificado con que cuenta el país, estancias de investigación científica o transferencia tecnológica.</p>	Aumento de la cantidad de profesionales especializados en la actividad minera.	Las empresas mineras en cooperación con las universidades y el Ministerio de Justicia y Trabajo y el VMME.	Egresados de carreras de ciencias y tecnologías identifican en el sector minero un potencial para el desarrollo de sus capacidades. Apoyo público y privado para la instalación de estancias de investigación y transferencia especializada	Las universidades, el VMME y el MTESS, las empresas permisionarias y concesionarias
<p>3. Alianzas estratégicas con el Servicio Nacional de Promoción Profesional (SNPP), para la formación y capacitación del personal necesario al momento de implementar un proyecto minero.</p>	Aumento de la cantidad de profesionales especializados en la actividad minera.	Las empresas mineras en cooperación con el SNPP.	Convenio entre las empresas mineras y el SNPP.	SNPP del MTESS, empresas permisionarias y concesionarias

RESULTADOS ESPERADOS	INDICADORES	INVERSIÓN/ FUENTES DE FINANCIAMIENTO	SUPUESTOS	RESPONSABLES
4. Una cooperación horizontal o bilateral del Servicio Geológico de países con minería desarrollada, como Argentina, Chile, Perú o México.	Aumento de la cantidad de convenios de cooperación con Servicios Geológicos de otros países.	Cooperación intergubernamental	Una activa política de cooperación con países con un desarrollo minero mucho más avanzado.	Servicios geológicos de los países en cooperación, a través de los gobiernos.
<b>OBJETIVO 2:</b> Incorporación gradual de nuevas tecnologías y competencias no disponibles en Paraguay.	Porcentaje de adopción de estándares internacionales relacionados con las buenas prácticas de la industria minera.	CONACYT, PGN, inversión privada directa	Desarrollo de infraestructura de laboratorios y centros de cálculo computacional y simulación. Contactos institucionales con similares centros del exterior, universidades o Servicios Geológicos Nacionales.	Universidades, VMME, CONACYT, empresas permisionarias y concesionarias
<b>Eje de Acción Estratégica:</b> Establecer acceso a programas nacionales y regionales para promoción de la innovación.	Porcentaje de adopción de estándares internacionales relacionados con las buenas prácticas de la industria minera.	FONACYT	Desarrollo de infraestructura de laboratorios y centros de cálculo computacional y simulación. Contactos institucionales con similares centros del exterior, universidades o Servicios Geológicos Nacionales.	Universidades, VMME, CONACYT, empresas permisionarias y concesionarias
<b>Líneas de Acción:</b> Vinculación de Científicos y Tecnólogos: promover la investigación científica y la transferencia de tecnología de los países con mayor desarrollo minero.	Porcentaje de adopción de estándares internacionales relacionados con las buenas prácticas de la industria minera.	Fondos del CONACYT, cooperación intergubernamental	Una activa política de cooperación con países con un desarrollo minero mucho más avanzado.	Universidades, VMME, CONACYT, empresas permisionarias y concesionarias

ACTIVIDADES	RESULTADOS ESPERADOS	INDICADORES	INVERSIÓN/ FUENTES DE FINANCIAMIENTO	SUPUESTOS	RESPONSABLES
<b>Actividades</b> 1. Utilización de <i>software</i> inteligente.	Automatización del conocimiento.	Optimización del potencial de desarrollo minero del país.	Fondos del CONACYT, PGN, fondos privados	Mapeamiento regional que posibilitará que el VMME pueda licitar áreas, mejorar la base de datos geológicos, prestar servicios geoquímicos, mineralógicos.	Universidades, VMME, SNPP, CONACYT, empresas permisionarias y concesionarias
2. Robótica avanzada, automatización de maquinarias y equipos.	Automatización del conocimiento.	Optimización del potencial de desarrollo minero del país.	PGN, fondos del CONACYT, fondos privados	Automatización de maquinarias y procesos.	Universidades, VMME, SNPP, CONACYT, empresas permisionarias y concesionarias
3. Robots con sensores (mejorados con destrezas para tareas automáticas, visión computarizada, sensores avanzados, radares, GPS).	Automatización del conocimiento.	Optimización del potencial de desarrollo minero del país.	PGN, fondos del CONACYT, fondos privados	Automatización de maquinarias y procesos.	Universidades, VMME, SNPP, CONACYT, empresas permisionarias y concesionarias
4. Tecnologías en baterías (ion-litio y celdas de combustibles).	Incorporación de equipos y tecnologías de punta.	Vehículos híbridos y eléctricos.	PGN, fondos privados	Voluntad y conciencia suficiente para considerar prioritaria la utilización de energía limpia.	Empresas permisionarias y concesionarias
5. Tecnologías mecánicas (bombeo de agua y gas presurizado).	Incorporación de equipos y tecnologías de punta.	Energía distribuida (incluyendo redes aisladas).	PGN, fondos privados	Utilización de energía potencial gravitatoria en depósitos grandes, especialmente de petróleo y gas.	Universidades, VMME, SNPP, CONACYT, empresas permisionarias y concesionarias

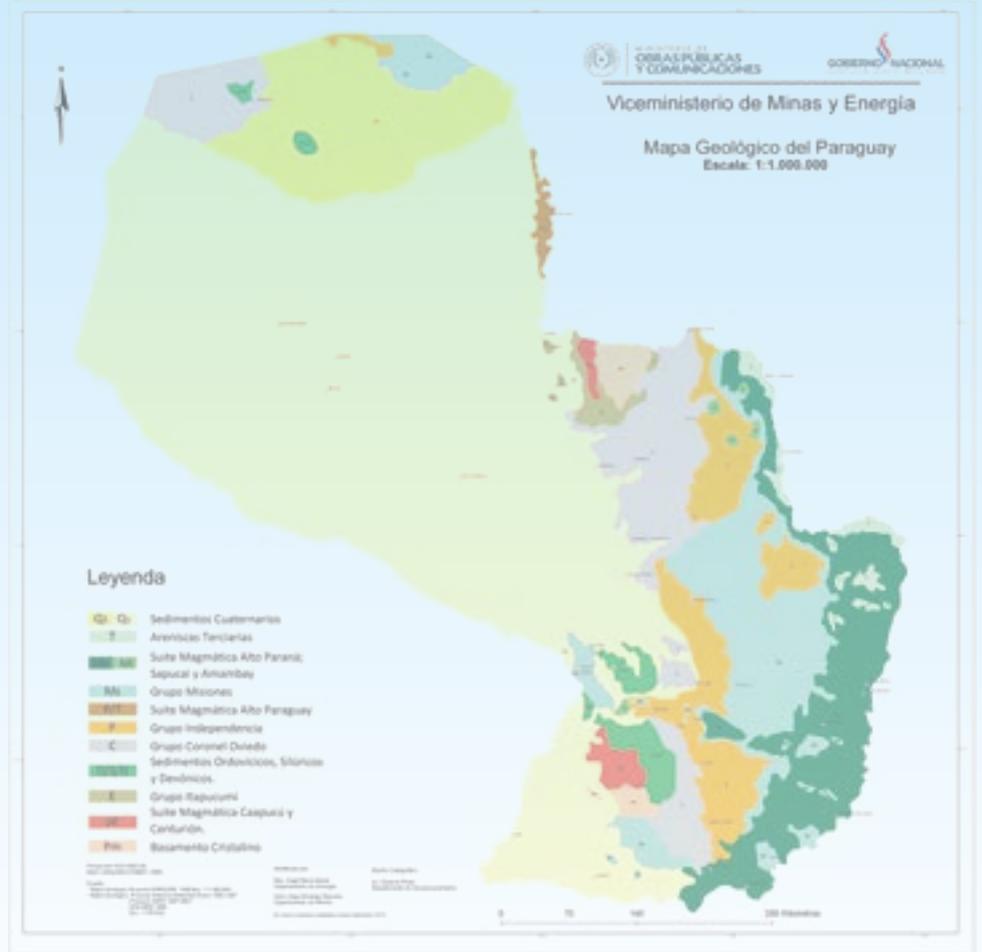
	RESULTADOS ESPERADOS	INDICADORES	INVERSIÓN/ FUENTES DE FINANCIAMIENTO	SUPUESTOS	RESPONSABLES
<p><b>OBJETIVO 3:</b> Implementación de una política pública con mayor apertura hacia la minería y mucho más agresiva en materia de atracción de inversiones.</p>	<p>Servicio Geológico que genere valor agregado a las exploraciones en curso a realizar.</p>	<p>El índice de potencial político (PPI). Este índice proporciona una evaluación de la capacidad de atracción de políticas mineras y puede servir a los gobiernos de cómo sus políticas son atractivas.</p>	<p>PGN</p>	<p>Creación del SEGEMIP (Servicio Geológico Nacional)</p>	<p>Poder Legislativo, Poder Ejecutivo</p>
<p><b>Eje de Acción Estratégica:</b> Implementar política de apertura hacia la minería y reforzar los presupuestos para la actividad minera.</p>	<p>Servicio Geológico que genere valor agregado a las exploraciones en curso a realizar.</p>	<p>El índice de potencial político (PPI).</p>	<p>PGN</p>	<p>Se reglamentan las funciones y estructuras del Servicio Geológico y Minero del Paraguay (SEGEMIP).</p>	<p>MOPC y SEGEMIP</p>
<p><b>Líneas de Acción:</b> Obtener mayor disposición de información geológica.</p>	<p>Servicio Geológico que genere valor agregado a las exploraciones en curso a realizar.</p>	<p>El índice de potencial político (PPI).</p>	<p>PGN</p>	<p>El Servicio Geológico Nacional eficiente y con datos e información relevante para la exploración.</p>	<p>SEGEMIP</p>
<p><b>Actividades</b> 1. Se incluye en el Catastro Minero la información del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINASIP).</p>	<p>Servicio Geológico que genere valor agregado a las exploraciones en curso a realizar.</p>	<p>Ahorro de tiempo y mayores niveles de seguridad en la tramitación de permisos.</p>	<p>PGN</p>	<p>El SINASIP ofrece información sobre las áreas de conservación con restricciones para exploración y explotación por parte de futuros solicitantes.</p>	<p>SEGEMIP SINASIP</p>

RESULTADOS ESPERADOS	INDICADORES	INVERSIÓN/ FUENTES DE FINANCIAMIENTO	SUPUESTOS	RESPONSABLES
2. Mapeo del país y en las cartas geológicas se acompañan estudios geológicos que describen geomorfología, estratigrafía, tectónica, geología económica e histórica, ilustradas con fotografías de campo a todo color, secciones estratigráficas, resultados de análisis de laboratorio y bibliografía de referencia.	Cartas geológicas de secciones por áreas disponibles para la exploración.	PGN	El Servicio Geológico Nacional eficiente y con datos e información relevante para la exploración.	SEGEMIP
3. Programa de Apoyo para la Formación de Docentes-Investigadores.	Aumento de las capacidades y los requerimientos del sector minero.	CONACYT con fondos del FONACIDE	Apoyo a las Instituciones de Educación Superior en la formación de capital humano, que conduzca a la formación de docentes-investigadores, financiando programas de postgrado.	CONACYT
<b>OBJETIVO 4:</b> Mejoramiento de las condiciones y seguridad jurídicas, que aporten transparencia y previsibilidad en los procedimientos.	La reglamentación de la Ley N° 3.180/07, a fin de dar claridad y seguridad jurídica a los usuarios del sistema. La creación de leyes que complementen las existentes.	PGN	Voluntad política del MOPC para establecer procedimientos internos claros y previsible, facilitación de las presentaciones, plazos previstos y estabilidad en la aplicación de la normativa y para impulsar proyectos de leyes específicos para el sector.	Poder Legislativo, Poder Ejecutivo, MOPC, SEAM

RESULTADOS ESPERADOS	INDICADORES	INVERSIÓN/ FUENTES DE FINANCIAMIENTO	SUPUESTOS	RESPONSABLES
<p><b>Eje de Acción Estratégica:</b> Mejoramiento del marco jurídico relacionado a la minería, incluyendo como mínimo en la reglamentación: el listado de trámites y documentación para obtención de derechos mineros, los pagos a ser realizados al Estado y obligaciones a cargo del permisionario.</p>	<p>La reglamentación de la Ley N° 3.180/07, a fin de dar claridad y seguridad jurídica a los usuarios del sistema. La creación de leyes que complementen las existentes.</p>	PGN	<p>Voluntad política del MOPC para establecer procedimientos internos claros y previsible, facilitación de las presentaciones, plazos previstos y estabilidad en la aplicación de la normativa y para impulsar proyectos de leyes específicos para el sector.</p>	<p>Poder Legislativo, Poder Ejecutivo, MOPC, SEAM</p>
<p><b>Líneas de Acción:</b> Brindar a los usuarios un servicio de calidad, eficiente y eficaz en el otorgamiento de permisos y concesiones mineras, y su incorporación al Catastro Minero.</p>	<p>Actualizaciones periódicas del Catastro Minero.</p>	PGN	<p>Se logra relevar información geológica relevante, que es incorporada al Catastro Minero.</p>	<p>SEGEMIP</p>
<p><b>Actividades</b> 1. Ingreso al Catastro Minero Nacional de los permisos y las concesiones mineras, mantenimiento y actualización del mismo.</p>	<p>Actualizaciones periódicas del Catastro Minero.</p>	PGN	<p>Fluida comunicación entre las distintas dependencias del VMME que permite colectar y procesar la información necesaria.</p>	<p>VMME, SEGEMIP</p>
<p>2. Producción de planos catastrales mineros y de áreas restringidas a la actividad minera.</p>	<p>Actualizaciones periódicas del Catastro Minero.</p>	PGN	<p>Fluida comunicación entre las distintas dependencias del VMME y el SINASIP, que permite colectar y procesar la información necesaria.</p>	<p>VMME, SEGEMIP, SINASIP</p>

RESULTADOS ESPERADOS	INDICADORES	INVERSIÓN/ FUENTES DE FINANCIAMIENTO	SUPUESTOS	RESPONSABLES
3. Elaboración, actualización y control de los expedientes que constituyen el acervo documentario que sustenta las áreas restringidas a la actividad minera.	Actualizaciones periódicas del Catastro Minero.	PGN	Fluida comunicación entre las distintas dependencias del VMME y el SINASIP, que permite colectar y procesar la información necesaria.	VMME, SEGEMIP, SINASIP
4. Establecer normas particulares a la minería en referencia a: estabilidad tributaria y financiera, seguridad ocupacional y evaluación del impacto ambiental.	Adecuación de la Ley N° 294/93 y creación de otras leyes que complementen las existentes.	PGN	Voluntad del Gobierno para adoptar políticas de incentivo para atraer inversiones mineras. Trabajo en conjunto del MOPC y la SEAM para control del impacto ambiental.	Poder Legislativo, Poder Ejecutivo, MOPC, SEAM
5. Elaboración de normas de cierre de minas.	Disminución del porcentaje de minas y canteras abandonadas luego de su explotación.	PGN	Conciencia del Gobierno de la necesidad de adopción de normas que regulen el cierre de minas.	Poder Legislativo, Poder Ejecutivo, MOPC, SEAM
<b>OBJETIVO 5:</b> Fortalecimiento de las capacidades de la institucionalidad pública reguladora de las actividades mineras.	Informes de fiscalización.	PGN	El MOPC, conciente de la importancia estratégica del VMME, afecta los recursos necesarios y apoya el fortalecimiento institucional y la implementación de mejoras en la gestión.	MOPC, VMME

RESULTADOS ESPERADOS	INDICADORES	INVERSIÓN/ FUENTES DE FINANCIAMIENTO	SUPUESTOS	RESPONSABLES
<p><b>Eje de Acción Estratégica:</b> El MOPC a través de sus unidades especializadas facilita y acompaña los estudios de los permisionarios, realiza grupo de trabajos: regulatorio, medio ambiente, técnico y financiero. Controlar y fiscalizar el cumplimiento de los permisos y concesiones mineras.</p>	<p>Informes de fiscalización.</p>	<p>PGN</p>	<p>El MOPC, conciente de la importancia estratégica del VMME, afecta los recursos necesarios y apoya el fortalecimiento institucional y la implementación de mejoras en la gestión.</p>	<p>MOPC, VMME</p>
<p><b>Líneas de Acción:</b> Capacitar y dotar de mejores condiciones a la Dirección de Recursos Mimerales para el mejor cumplimiento de sus funciones.</p>	<p>Fortalecimiento institucional (MOPC) en recursos humanos, medios tecnológicos, infraestructura, marco legal.</p>	<p>PGN</p>	<p>El MOPC, conciente de la importancia estratégica del VMME, afecta los recursos necesarios y apoya el fortalecimiento institucional y la implementación de mejoras en la gestión.</p>	<p>MOPC, VMME, DRM</p>
<p><b>Actividades</b> 1. Inventario y evaluación de recursos minerales.</p>	<p>Las capas o <i>layers</i> comprendiendo el mapa geológico y la ocurrencia de minerales.</p>	<p>PGN</p>	<p>Se puede ver no solamente el mapa geológico respectivo donde figura la información geológica existente, sino la ocurrencia de minerales, las zonas con certificación ambiental, hidrología por cuenca, geoquímica, geofísica.</p>	<p>SEGEMIP, MOPC</p>
<p>2. Facilidades en el otorgamiento de permisos y concesiones.</p>	<p>El proceso se halla conectado al Sistema de Catastro Minero.</p>	<p>PGN</p>	<p>SEGEMIP trabaja coordinadamente con los datos del Sistema de Catastro Minero.</p>	<p>SEGEMIP, MOPC</p>



# BIBLIOGRAFÍA



AKAL (2013). *El Estado del Mundo. Anuario Económico Geopolítico Mundial 2012*. Madrid: Publicado por AKAL Editorial.

Australian Mining (2013). “12 Technologies Set to Transform Mining”. Web:<<http://www.miningaustralia.com.au/features/12-technologies-set-to-transform-mining>>

CEPAL (1999). *Panorama Minero de América Latina a fines de los años noventa*. Santiago de Chile: Publicado por CEPAL.

Cosentino, J. y Rosenman, H. (sin data). *Manifestaciones de Minerales de Titanio en la Provincia del Alto Paraná*. Asunción, Paraguay.

DeMersay, Alfred (1860). *Histoire physique, économique et politique du Paraguay et des établissements des jésuites*. Tome Premier. Paris.

Du Graty, Alfredo (1862). *La República del Paraguay*. Besanzon. Paris.

Eckel, Edwin (1959). *Geology and mineral resources of Paraguay - A reconnaissance. Geological Survey Professional Paper 327*. United States Department of Interior. US Government Printing Office. Whashington.

Fraser Institute (2013). *Encuesta anual de Empresas Mineras 2012 / 2013*. Vancouver: The Fraser Institute.

Fulfaro (1996). *Geología del Paraguay Oriental*. En Comin-Chiaramonti, P. y Gomes C.B. (Eds.).

Gómez Duarte, D. (1999). *Distribución de Minerales por Departamento*. San Lorenzo: Publicado por el Ministerio de Obras Públicas del Paraguay.

Gómez Duarte, D. (1999). *El Potencial Minero del Paraguay*. San Lorenzo: Publicado por el Ministerio de Obras Públicas del Paraguay.

ICMM (2012). *The role of mining in national economies*. Publicado por el Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM por sus siglas en inglés).

ICMM (2012). *Trends in the Mining and Metals Industry*. Publicado por el Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM por sus siglas en inglés).

López Núñez, A. (2006). *Manual de Geología del Paraguay*, 2da Edición. Asunción, Paraguay.

Fulfaro, V. J. *Magmatismo alcalino en Paraguay central-oriental. Relaciones con magmatismo coeval en Brasil*. Edusp/Fapesp, São Paulo, pp. 17-29.

McKinsey Global Institute (2013). *Disruptive Technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*. <[http://www.mckinsey.com/insights/business\\_technology/disruptive\\_technologies](http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/disruptive_technologies)>.

Universidad Nacional de Colombia (2010). *Plan Global de Desarrollo 2010 - 2012*. Publicado por la Universidad Nacional de Colombia.

### Noticias

<http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/economico/paraguay-sabe-muy-poco-lo-que-tiene-bajo-los-pies-592563.html>

<http://www.abc.com.py/edicion-impres/economia/ministro-leite-aclara-que-no-estancerradas-las-puertas-a-rio-tinto-625388.html>

<http://www.abc.com.py/nacionales/condiciones-para-rio-tinto-624874.html>

<http://www.abc.com.py/edicion-impres/politica/destacan-el-hallazgo-de-uranio-en-yuty-183948.html>

<http://www.lanacion.com.py/articulo/102023-invierten-us-27-millones-para-explorar-uranio-en-yuty.html>

<http://www.ultimahora.com/notas/558318-Firma-norteamericana-anuncia-proyecto-para-la-extraccion-de-uranio-en-Yuty>

<http://paraguay-un-milagro-americano.blogspot.com/2011/10/reservas-de-uranio-de-yuty-son-mas.html>

- Se inicia nuevo viaje a las entrañas del suelo chaqueño en busca del oro negro - 9 de diciembre de 2012.
- En Paraguay hay gas natural - 15 de julio de 2012.
- Paraguay podría ser uno de los mayores exportadores de titanio de confirmarse su existencia - 11 de junio de 2012.
- Paraguay inaugura planta experimental de extracción de titanio - 5 de agosto de 2011.
- Firma interesada en explotación de diamantes en Paraguay - 7 de julio de 2011.
- Realizarán expedición científica para explorar cavernas de Vallemí - 26 de julio de 2011.
- Exploración de oro y diamantes en Paraguay interesa a inversores - 9 de marzo de 2011.
- Lampa cede parcela a lugareños - 19 de diciembre de 2010.
- Empresa canadiense está en plena exploración de uranio en Caazapá - 5 de diciembre de 2010.
- Planta piloto extraerá titanio en 2011 - 26 de noviembre de 2010.
- Lugo recibirá a empresario que descubrió potencial mina de titanio en Paraguay - 24 de noviembre de 2010.

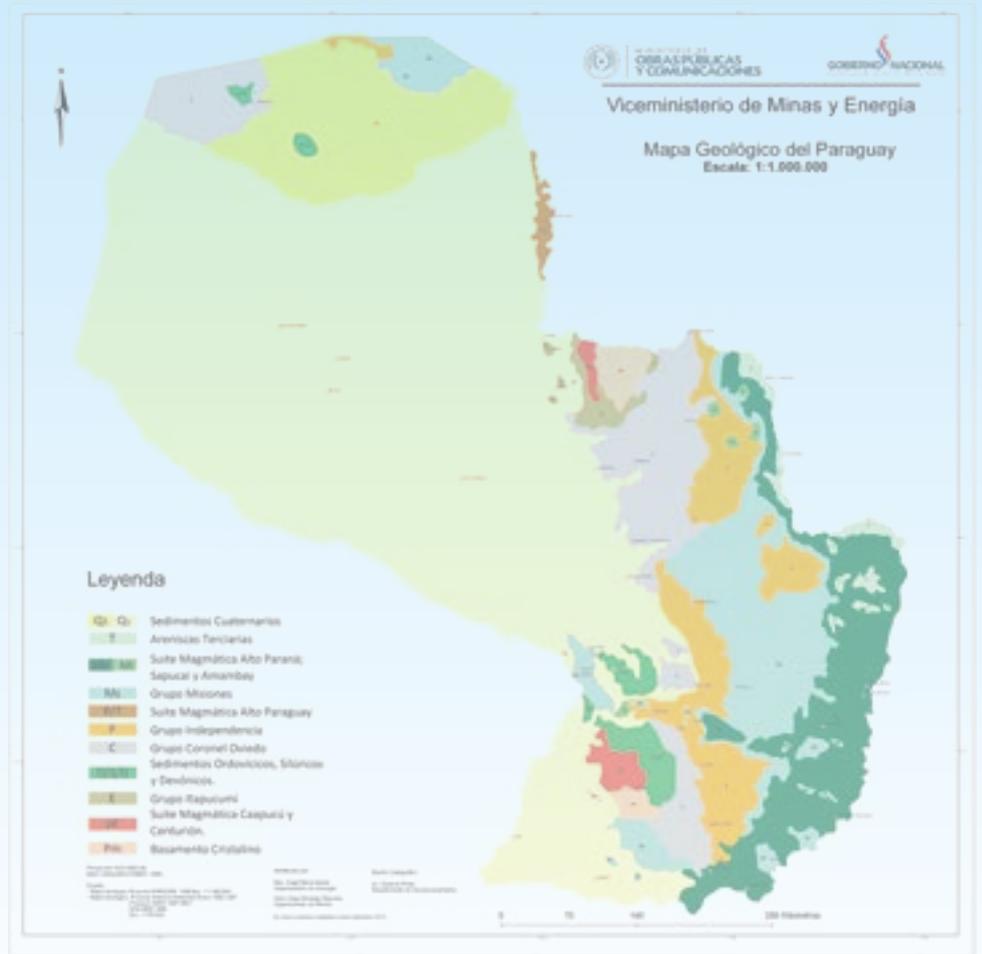
- Transandes invertirá 2,7 millones de dólares para explorar uranio - 20 de noviembre de 2010.
- ¿Qué harán los paraguayos con tanto petróleo, oro, uranio y titanio? - 6 de noviembre de 2010.
- Asunción confirma hallazgo de Titanio - 5 de noviembre de 2010 - AnsaLatina.
- Hallazgo de titanio en Paraguay puede ser el mayor del mundo - 5 de noviembre de 2010.
- Tierra colorada de Paraguay está impregnada de titanio, indican - 5 de noviembre de 2010.
- Reserva de titanio de Paraguay sería la mayor del mundo, afirma geólogo - 5 de noviembre de 2010.
- Paraguay, ¿la cuna mundial del titanio? - 4 de noviembre de 2010.
- Conflicto por uranio en Paraguay desata reacción de mineras extranjeras - 25 de julio de 2010.

<http://www.paraguay.com/nacionales/mineros-de-paso-yobai-temen-perder-empleos-con-instalacion-de-nueva-compania-14420>

<http://www.conflictosmineros.net/contenidos/27-paraguay/12120-el-millonario-indio-ganesan-natarajan-quiere-invertir-en-la-mineria-paraguaya>

- Lo que les depara el 2014 a las empresas mineras *junior*. <http://www.pwc.com/pe/es/prensa/lo-que-les-depara-el-2014-a-las-empresas-mineras-junior.jhtml>
- La importancia económica de la minería en México y las reformas fiscales para la industria <http://contorno.org.mx/contorno/articulos/documento/887/la-importancia-economica-de-la-mineria-en-mexico-y-las-reformas-fiscales-para-la-industria>





# ANEXOS



## ANEXO 1

### Listado de actores entrevistados

NOMBRES	CARGO
Ing. Gustavo Da Silva	Dirección de Recursos Minerales - VMME
Ing. Emilio Buongermini	Viceministro de Minas y Energía
Antulio Bohbout	Coordinador de la Coordinac. Jurídica y Técnica Tributaria - SET
José Valinotti	Ex Asesor Técnico de los Viceministros de Tributación Andreas Neufeld e Ing. Gerónimo Bellasai
Gilda Núñez	Jefa del Dpto. Jurídico dependiente de la Dirección Jurídica de la DNA
Luis Morínigo	Funcionario de la Comisión de Energía, Minas e Hidrocarburos de la Cámara de Diputados
Geólogo Víctor Fernández	Empresa Uranio Energy Corp.
Abog. Jorge Kronawetter	Director de la Dirección Nacional de Migraciones
Abog. René González Crosa	Director de Radicaciones

## ANEXO 2

### Permisos y concesiones de explotación

EMPRESAS CON PERMISOS VIGENTES - ACTUALIZADO OCTUBRE 2013							
Nº	Resolución/ Ley	Nombre	Etapa	Inicio de vigencia	Finalización de vigencia	Superficie en hectáreas	Departamento
1	Res. 189/11 PRÓRROGA RES. 945/12	LAMPA	Prospección	31/05/12	31/05/13	2.971	Guairá
2	Res. 1.026/11 PRÓRROGA RES. 1.014/12	LAMPA		07/06/12	07/06/13	2.800	Guairá
3	Res. 69/12	LAMPA		13/01/12	13/01/13	56.342	San Pedro
4	Res. 208/11 PRÓRROGA RES. 972	LAMPA		04/06/12	04/06/13	2.653	Guairá
5	Res. 682/11 PRÓRROGA RES. 895/12	MINAS SAN MIGUEL S.A.		15/04/12	15/04/13	51.800	San Pedro
6	Res. 877/11 PRÓRROGA RES. 1.015/12	JUAN CARLOS BENÍTEZ MALDONADO		07/06/12	07/06/13	24.049	Misiones
7	Res. 775/11 PRÓRROGA RES. 860/12	COMPAÑÍA MINERA RÍO VERDE S.A.		29/04/12	29/04/13	56.500	San Pedro
8	Res. 842/11 PRÓRROGA RES. 738/12	COMPAÑÍA MINERA RÍO VERDE S.A.		10/05/12	10/05/13	42.800	Caaguazú

Fuente: VMME. Elaborado en base al Catastro Minero.

EMPRESAS CON PERMISOS VIGENTES - ACTUALIZADO OCTUBRE 2013							
Nº	Resolución/ Ley	Nombre	Etapa	Inicio de vigencia	Finalización de vigencia	Superficie en hectáreas	Departamento
9	Res. 501/11 PRÓRROGA RES. 1.043/12	MyNMP	Prospección	08/06/12	08/06/13	39.480	Alto Paraná y Canindeyú
10	Res. 1.723/12	CAÑADA EL HACHA S.A.		05/09/12	05/09/13	40.000	Alto Paraná
11	Res. 919/12	MINERA ITA PORA		28/05/12	28/05/13	64.380	San Pedro
12	Res. 501/12	SINDULFO COLMÁN VILLALBA		29/03/12	29/03/13	210	Paraguarí
13	Res. 503/12	ALOISIO KUNRATH		29/03/12	29/03/13	4.982	Itapúa
14	Res. 758/11 PRÓRROGA RES. 891/12	MINAS LA ROCA S.A.		29/04/12	29/04/13	50.000	San Pedro
15	Res. 756/11 PRÓRROGA RES. 890/12	MINAS LA ROCA S.A.		29/04/12	29/04/13	50.000	San Pedro
16	Res. 807/11 PRÓRROGA RES. 865/12	PIEDRA RICA MINING S.A.		05/05/12	05/05/13	50.000	Caaguazú
17	Res. 841/11 PRÓRROGA RES. 749/12	PIEDRA RICA MINING S.A.		10/05/12	10/05/13	100.000	Caaguazú
18	Res. 757/11 PRÓRROGA RES. 901/12	PIEDRA RICA MINING S.A.		29/04/12	29/04/13	50.000	Caaguazú
19	Res. 774/11 PRÓRROGA RES. 894/12	PIEDRA RICA MINING S.A.		29/04/12	29/04/13	50.000	Caaguazú

Fuente: VMME. Elaborado en base al Catastro Minero.

EMPRESAS CON PERMISOS VIGENTES - ACTUALIZADO OCTUBRE 2013							
Nº	Resolución/ Ley	Nombre	Etapa	Inicio de vigencia	Finalización de vigencia	Superficie en hectáreas	Departamento
20	Res. 2.803/10 PRÓRROGA RES. 50/12	MINERA ITA PORA S.A.	Prospección	06/01/12	06/01/13	25.500	Amambay
21	Res. 532/11 PRÓRROGA RES. 1.044/12	MyNMP		08/06/12	08/06/13	13.750	Canindeyú
22	Res. 1.918/12	DONAU S.A.		21/09/12	21/09/13	54.780	Itapúa
23	Res. 1.915/12	KILIMANJARO S.A.		21/09/12	21/09/13	39.408	Alto Paraná
24	Res. 1.916/12	DARMSTADT MINING S.A.		21/09/12	21/09/13	24.796	Itapúa
25	Res. 1.917/12	FREISBURG S.A.		21/09/12	21/09/13	23.250	Itapúa
26	Res.1.921/12	REGENSBURG S.A.		21/09/12	21/09/13	15.500	Alto Paraná
27	Res. 715/13	COMPAÑÍA PARAGUAYA DE DESARROLLO URBANO S.A.		07/06/13	07/06/14	26.500	Alto Paraguay
28	Res 1.101/13	SERVICIOS INGENIERIA S.A		13/08/13	13/08/14	547	Guairá
29	Res. 808/11 PRÓRROGA RES. 1.707/12	MyNMP		05/09/12	05/09/13	32.500	Alto Paraná y Canindeyú
30	Res. 2.361/10 PRÓRROGA RES. 51/12	MyNMP		06/01/12	06/01/13	70.000	Alto Paraná y Canindeyú
31	Res. 1.692/12	BRI PARAGUAY S.A.		31/08/12	31/08/13	198.068	Concepción

Fuente: VMME. Elaborado en base al Catastro Minero.

EMPRESAS CON PERMISOS VIGENTES - ACTUALIZADO OCTUBRE 2013							
Nº	Resolución/ Ley	Nombre	Etapa	Inicio de vigencia	Finalización de vigencia	Superficie en hectáreas	Departamento
32	Res. 861/12	LAMPA	Prospección	22/05/12	22/05/13	9.000	Caaguazú
33	Res. 293/11 PRÓRROGA RES. 971/12	MyNMP		04/06/12	04/06/13	41.250	Alto Paraná y Canindeyú
34	Res. 1.722/12	CAÑADA EL HACHA S.A.		05/09/12	05/09/13	55.000	Canindeyú
35	Res. 1.920/12	GORAN OSTLUND		21/09/12	21/09/13	9.000	Caazapá
36	Res. 1.919/12	GORAN OSTLUND		21/09/12	21/09/13	7.900	Guairá
37	Res. 1.914/12	INDUSTRIAS EXTRACTIVAS LEIPZIG S.A.		21/09/12	21/09/13	12.700	Itapúa
38	Res. 1.338/11 Res. 85/12	MyNMP	Exploración	15/07/11	15/07/14	30.000	Alto Paraná
39	Ley 3.575/08 PRÓRROGA RES. 356/12	TRANSANDES PARAGUAY S.A.		08/03/12	08/03/13	230.992	Caazapá
40	Res. 1.855/12	CASA PENÍNSULA S.R.L.		17/09/12	17/09/13	500	Guairá
41	Res. 1.049/13	DARMATAL S.A.	07/08/13	07/08/14	7.734	Boquerón	
42	Ley 1.708/01	MINAS PARAGUAY S.A.	Explotación	01/06/01	17/06/24	500	Guairá
43	Ley 2.079/03	LAMPA		31/12/07	31/12/32	6.700	Guairá

Fuente: VMME. Elaborado en base al Catastro Minero.

## ANEXO 3

### Estado de la minería en el Perú

A fin de individualizar los diversos factores que hacen posible la atracción de inversiones en el campo de la minería, y con ello el desarrollo de esta actividad económica y la sinergia y procesos que a consecuencia se desprenden generando demanda en materia de recursos humanos, servicios varios, introducción de tecnologías y formación de *know how* local, se realizará el estudio del caso de la minería en el Perú en base a información oficial existente en Internet, intentando abarcar todos los aspectos relacionados a dicha actividad, y a continuación se realizará un análisis comparativo sobre cada punto abordado respecto a la situación en nuestro país en base a información oficial –si existiera– o datos recogidos en base a la práctica local.

La elección de analizar el sector minero en dicho país resulta de la decisión de buscar un parámetro de alto estándar en nuestra región, tanto por las similitudes de carácter cultural, régimen legal, autoridades de aplicación, que necesariamente deberían darse a fin de aplicar modelos consolidados en el país, pero sobre todo porque este país en la última década ha desarrollado un proceso integral –promovido desde el sector público con el acompañamiento del sector privado– que buscó situar y ha logrado cumplir con las premisas descritas en la sección “Estudios de referencia para atracción de inversiones mineras a los respectivos países” señalados en 2.2 (Mercado mundial de metales) del Capítulo I, como se verá a continuación, siendo la minería un factor relevante en el desarrollo económico y social que como es de público conocimiento ha elevado el nivel de bienestar en el Perú sobre la media de la región (Sudamérica).

Asimismo, estimamos que las políticas públicas en materia de minería desarrolladas en ese país se encuentran en línea con las afirmaciones anteriormente citadas en el Informe “Panorama minero de América Latina a fines de los años noventa” –que a nuestro criterio debería ser objeto de la minería en el Paraguay a corto y mediano plazo para la superación de la etapa embrionaria en que se encuentra dicha actividad en el país–, por lo que la adopción de experiencias probadamente exitosas y mejores prácticas testeadas por diversos actores públicos y privados, locales o extranjeros a nivel global, facilitaría la adopción en la República del Paraguay de herramientas de distinto tipo (legales, técnicas, sociales, tecnológicas) que acortarían el proceso para atraer inversiones y desarrollo técnico al sector minero paraguayo y, a consecuencia de ello, una contribución más significativa a la economía paraguaya en general y mejor provecho de los recursos naturales, siempre en sintonía con dos temas capitales en la minería, como la salvaguarda del medio ambiente y el factor social, siendo ambos todavía una materia pendiente en nuestro país en todos los campos de la actividad económica.

Además, el análisis de países que se encuentran en procesos económicos, regulatorios y/o sociales más adelantados que el nuestro justamente permitirá de alguna manera evitar errores que fueron cometidos en el pasado y favorecer la inserción de diversos sectores de nuestra realidad nacional en una actividad económica que aún puede aportar –y mucho– al desarrollo económico, social y el avance tecnológico de la sociedad paraguaya.

Un objetivo básico de la Ley de Minería es la inversión en exploración y el desarrollo de proyectos en las áreas concedidas. Para ello, desalienta la tenencia especulativa mediante la introducción de penalidades para la vigencia de los derechos mineros improductivos, lo que da oportunidad a nuevos prospectos.

### **A 3.1. Lineamientos de la política minera del Perú**

Conforme a los documentos obtenidos en el sitio web del Ministerio de Minas y Energía ([www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)), el objetivo primordial de la política minera peruana es aprovechar los recursos minerales racionalmente, respetando el medio ambiente y creando condiciones para el progreso del sector en un marco estable y armonioso para las empresas y la sociedad.

El desarrollo normativo del Estado persigue el equilibrio entre los derechos y obligaciones de las empresas mineras, enfatizando el tema ambiental, de acuerdo con los estándares internacionales y los compromisos adquiridos por el Perú. Asimismo, no descuida los aspectos de una filosofía empresarial responsable, que dé seguridad a los trabajadores y alcance relaciones amigables con las comunidades locales y su cultura, así como con la comunidad nacional.

En este sentido, el Estado promueve el crecimiento de las actividades mineras y energéticas, fomentando la prevención y mitigación de los impactos ambientales y sociales, para lograr el desarrollo sostenible del país.

### Cuadro 30: Lineamientos de la política minera del Perú

	Mantener un marco legal que propicie un desarrollo sostenible y equitativo del sector minero.
	Actualizar las normas mineras con el objeto de optimizar la estabilidad jurídica de las inversiones, mejorar las condiciones para la inversión privada en las actividades de exploración y explotación de recursos minerales, así como en las de transporte, labor general, beneficio y comercialización de estos recursos.
	Desarrollar el nuevo concepto de minería que priorice y privilegie la disponibilidad y acceso del recurso agua antes del inicio de las actividades mineras con una política de inclusión social y desarrollo sostenible de las comunidades de su entorno.
	Propiciar que las actividades mineras se desarrollen en condiciones de mayor seguridad para los trabajadores y la sociedad, preservando el medio ambiente y manteniendo relaciones armoniosas con la comunidad.
	Desarrollar y promover la investigación de estudios geológicos y el inventario y evaluación de recursos minerales.
	Mitigar los efectos sociales, ambientales y de seguridad de la pequeña minería y minería artesanal.
	Promover la generación de mayor valor agregado en el sector minería.
	Fortalecer la institucionalidad del sector minero y promover el funcionamiento de la Ventanilla Única.

Fuente: AKAL (2013).

### A 3.2. Ambiente de negocios para la minería en el Perú

Entre las ventajas publicadas y publicitadas por el propio Ministerio de Minas del Perú, se encuentran las siguientes:

- Contratos de Estabilidad Jurídica firmados por el Estado peruano y garantizados por la Constitución Política.
- Estabilidad del Régimen de libre disponibilidad y remisión de remesas de divisas extranjeras.
- Arbitraje nacional o internacional para resolver eventuales conflictos.
- Estabilidad en el régimen fiscal general (impuesto a la renta, aranceles aduaneros e impuesto a las ventas).
- No discriminación entre inversionistas nacionales y extranjeros.
- Garantía de la propiedad privada.
- Libertad para adquirir acciones de locales.
- Libertad de acceso a crédito interno y externo.
- Libertad de remitir regalías y dividendos.
- El libre acceso a la propiedad minera de nacionales y extranjeros por igual. Excepcionalmente, los extranjeros requieren un permiso del gobierno otorgado a través de un Decreto Supremo para operar dentro de los 50 km de las fronteras nacionales.
- La transparencia de la información.
- La irrevocabilidad de la concesión (excepto por el incumplimiento de las obligaciones, conforme a lo estipulado en la Ley General de Minería).
- Declaración del impuesto sobre avance para el impuesto sobre ventas y régimen acelerado de depreciación.

Además, con el objetivo de consolidar una adecuada reglamentación marco para fomentar la inversión extranjera, Perú es ahora:

- Miembro del Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones (OMGI) del Banco Mundial.
- Miembro del Centro Internacional de Arreglo de Diferencias relativas a Inversiones (CIADI), institución del Banco Mundial.
- Miembro de la Convención sobre el Reconocimiento y Ejecución de Sentencias Arbitrales Extranjeras (Convención de Nueva York).
- Signatario de 32 acuerdos bilaterales con los países de Asia, Europa y América Latina.

### A 3.3. Envergadura del sector minero en el Perú

Como se podrá observar a continuación, en base a su enorme potencial minero, el Perú se encuentra entre los primeros países productores a nivel mundial, y en muchos minerales encabeza el ranking respectivo en América Latina, según los datos extraídos de la página web del Ministerio de Minas y Energía de dicho país.

**Cuadro 31: Puesto de Perú en el ranking de producción minera mundial y de Latinoamérica**

Lugar de Perú en el ranking de producción minera		
Mineral	Mundial	Latinoamérica
Plata	1	1
Zinc	2	1
Estaño	3	1
Bismuto	3	1
Teluro	3	1
Mercurio	3	1
Plomo	4	1
Oro	6	1
Cobre	2	2
Molibdeno	4	2
Selenio	7	2
Cadmio	14	2
Hierro	17	5

Fuente: AKAL (2013).

En resumen, en los puestos de liderazgo respecto a los minerales más relevantes el Perú ocupa el primer lugar como productor mundial de plata y segundo de cobre y zinc, siendo el primero en América Latina en oro, estaño, plomo, bismuto, teluro.

Como resultado, el propio Ministerio de Minas y Energía del Perú cita las compañías

mineras líderes operando en Perú<sup>29</sup>, entre otras internacionales de menor porte, y por supuesto las compañías locales que incluso van ganando en participación, como una señal a los inversionistas extranjeros de que en dicho país existen las condiciones necesarias para el desarrollo de importantes proyectos mineros de “clase mundial”<sup>30</sup> que requieren ingentes cantidades de capital, recursos humanos muy especializados y alta tecnología de alcance muy restringido.

No obstante, corresponde aclarar que para llegar a tales niveles no solo es suficiente tener potencial geológico como el país citado, sino también las demás condiciones citadas anteriormente en 2.3 (Tendencias del sector minero), ya que existen casos de países con semejantes características, incluso regionales<sup>31</sup> que no han sabido aprovechar los flujos de inversión en este sector, motor de desarrollo de las economías emergentes de la última década en la región<sup>32</sup>.

### A 3.4. Superficie del país destinada a minería y conservación

Como se puede observar en el cuadro que sigue a continuación, el Perú tiene totalmente cuantificada la superficie relacionada al sector minero y en tal sentido se verifica que del 11,62 % del área total del país otorgada a la actividad minera, con todo el potencial geológico existente, solamente un 0,69 % está dedicado a la explotación minera, mientras que otro 0,63 % está dedicado a la exploración minera.

**Cuadro 32: Superficie del Perú destinada a la minería**

Total área país	128 millones ha	100 %
Área natural protegida	36,25 millones ha	28,17 %
Área otorgada para actividad minera	14,89 millones ha	11,62 %
Área bajo explotación minera	891.367 ha	0,69 %
Área bajo exploración minera	813.626 ha	0,63 %

Fuente: López Núñez, A. (2006).

29 Entre ellas figuran Aluminium Corp. of China- Chinalco; Anglo American Plc; Barrick Gold; BHP-Billiton; Freeport-McMoRan Copper & Gold Inc; Grupo Buenaventura; Grupo Hochschild; Grupo México; Grupo Milpo; Iamgold; Jiangxi Copper; Minmetals Corp.; Mitsubishi; Mitsui Mining Corp.; Nanjinzhaoh Group Co. Ltd.; Newmont; Peñoles; Rio Tinto; Shougang Group; Sumitomo; Teck Resources Limited; Vale; Votorantim Metais; Xstrata Plc; Zijin Mining Group.

30 Un ejemplo de ello es la explotación de Toromocho (Junín) en el Perú, con una inversión USD 4.800 millones por parte de la empresa minera Chinalco. El yacimiento tiene 1.500 millones de toneladas de reservas comprobadas de cobre. Toromocho genera unos 12.000 empleos, estimándose alcanzar en plena operación las 300 mil toneladas finas de cobre al año. publicado en <http://www.larepublica.pe/26/06/2013>.

31 Caso ecuatoriano. Ecuador tiene un gran potencial minero, todavía no explotado, y con el objetivo de aprovecharlo se creó en 2010 la Empresa Nacional Minera (Enami). La entidad ha avanzado en estudios ambientales y de exploración gracias a convenios con compañías estatales de Chile y Venezuela, para determinar en el mediano plazo las reservas de hierro y cobre, e identificar socios en proyectos de explotación. publicado en <http://www.telegrafo.com.ec/economia/masqmenos/item/empresas-chinas-con-interes-en-proyectos-mineros.html> 09/12/2013.

Caso boliviano. Ver en Anexo7 Resumen extraído de la página web <http://www.eabolivia.com/mineria-en-bolivia.html>.

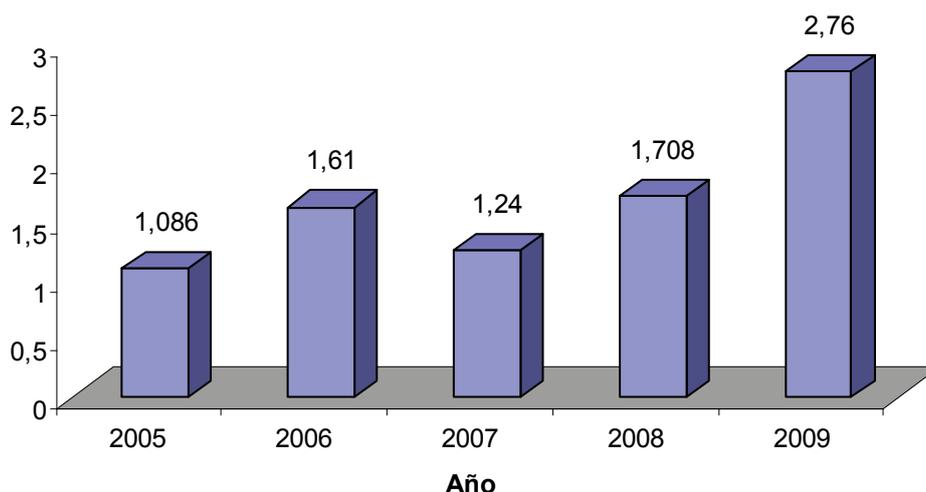
32 Chile prevé inversiones mineras por unos 112,000 millones de dólares en los próximos ocho años. Chile es el mayor productor mundial de cobre, con una cartera de 104,300 millones de dólares de inversiones de capital en el sector. Por su parte el Perú estima una inversión minera del orden de 57,523 millones de dólares hasta el 2.020. publicado en [www.gestion.pe](http://www.gestion.pe) 05/08/2013.

Estas cifras denotan la importancia, primero de tener potencial geológico para llegar a ciertos niveles de explotación minera; segundo la necesidad de un servicio geológico capaz de impulsar proyectos de exploración y al mismo tiempo regular la actividad, sin que esto signifique desincentivar la investigación.

### A 3.5. Inversión en minería en el Perú

Siguiendo con la premisa del beneficio existente en cuanto a exploración minera y el conocimiento del potencial geológico de un país, en el cuadro de abajo se puede observar cómo la inversión en el desarrollo de la minería es progresivo a medida que se tiene mayor información, mejores condiciones regulatorias y a nivel país, lo cual se traduce en el desembolso de cifras importantes, que en el arco de menos de 5 años casi se triplica de USD 1,086 millones en el año 2005 a USD 2,760 millones en el año 2009.

**Gráfico 8: Inversión en minería en Perú**

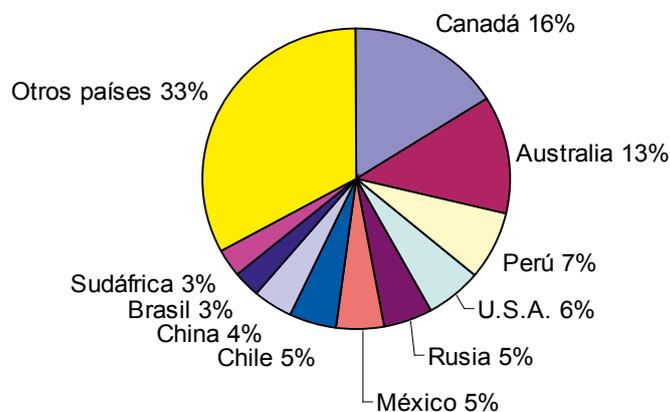


Fuente: AKAL (2013).

La inversión minera se divide proporcionalmente entre investigación minera (prospección y exploración), infraestructura siempre necesaria como soporte y condición necesaria para permitir la explotación minera, y la inversión en tecnología, plantas y equipamientos mineros para viabilizar la explotación.

En el cuadro de abajo se reproducen los niveles de inversión en exploración minera en los principales países mineros, que incluye tanto países desarrollados como en desarrollo, por lo que se dedican ingentes sumas de dinero a “capital de riesgo”, ya que la exploración minera no tiene un retorno seguro como en otros tipos de sectores, y que en muchos países como en el mismo Perú la propia Bolsa de Valores impulsa dichas inversiones, a fin de generar recursos dedicados.

**Gráfico 9: Inversiones en exploración en el mundo en 2009**



Fuente: MEG (2013).

La imagen de arriba resulta interesante a fin de graficar la importancia de la exploración minera en cuanto a inversión se refiere, ya que en un país como el Perú, de vieja tradición minera y con potencial geológico localizado, todavía la mayoría del portafolio minero del Perú –valuado en proyectos en la suma de USD 36.000 millones– está dedicado a la exploración minera, un cuarto a una etapa ulterior, que serían los estudios de factibilidad que confirman la viabilidad económica del emprendimiento, y el remanente representa la inversión en proyectos actualmente en explotación

### A 3.6. Programa rocas y minerales industriales

Las rocas y los minerales industriales tienen un significativo valor en la economía del país y constituyen un verdadero soporte para su desarrollo, siendo notable no solo la producción de minerales destinados para la industria de la construcción, sino también los minerales industriales que constituyen un potencial vasto y diverso, los que cada vez tienen mayor importancia, debido a sus aplicaciones y usos en la industria moderna.

La minería e industria de las rocas y minerales de utilización directa en las industrias ofrecen muchas oportunidades de negocios para los inversionistas. El Perú tiene variadas y abundantes materias primas que no se aprovechan adecuadamente, como por ejemplo sal común, diatomitas, piritas, caolín, pirofilita, baritina, fosfatos, feldespatos, talco, etc., que tienen utilización directa o mediante un proceso en las industrias. También merece resaltar las rocas ornamentales, como mármol, sillar, pizarra, granito, ónix, caliza, etc., que se encuentran ampliamente distribuidas en el territorio y que tienen aplicación directa en la construcción civil.

Estas sustancias, por lo general, son de bajo costo de extracción y están orientadas a diversas industrias y al consumo local, por lo que su aprovechamiento puede ser muy significativo para el desarrollo de las economías locales y regionales y fortalecer el proceso de descentralización que tiene en marcha el Gobierno.

La producción minera se realiza a través de varias empresas mineras que explotan sus yacimientos a nivel de gran, mediana y pequeña escala. En cuanto a la exportación, el Perú desde hace muchos años exporta más de 35 sustancias, siendo las que más se destacan actualmente: fosfatos, boratos, feldespato, sal, yeso y rocas ornamentales, como travertino, mármol, piedra laja, etc. El Perú cuenta con un importante potencial de estos recursos.

Un ejemplo de explotación a gran escala tenemos en la producción de fosfatos de Bayovar, la que ha colocado a nuestro país en el segundo productor de fosfatos en Sudamérica y se espera que la industrialización de este recurso en fertilizantes impulsará la agricultura en las áridas tierras del norte del país.

El plan operativo 2000-2006 del INGEMMET ejecutó el proyecto “Estudio de los recursos minerales metálicos y no metálicos del Perú”, que comprendía la evolución geológica-económica de siete franjas transversales en las que se dividió el territorio para el desarrollo del proyecto. Paralelamente se contrató al geólogo Pool Ramírez para que elabore un estudio sobre rocas ornamentales en el Perú, trabajo que se publicó en el 2001. Al año siguiente se encargó a Alejandra Díaz seguir desarrollando estos estudios, por lo que en el 2003 se publica “Rocas ornamentales en el Perú: mercado y perspectivas”.

En el año 2003, en el plan operativo institucional se consideró el desarrollo del Proyecto de Minerales Industriales, con el objetivo de generar información básica geoeconómica para promover las inversiones en este importante subsector, por lo que a partir de ese año se realizaron estudios como: “Minerales no metálicos para la industria de la construcción, mercado y perspectivas” (A. Díaz, 2003); “Caracterización de los materiales calcáreos, sílice y yeso en el Perú, mercado y perspectivas” (A. Díaz y J. Zedano, 2004); “Caracterización de las arcillas en el Perú, mercado y perspectivas” (A. Díaz y J. Zedano, 2005); y Síntesis geológica y mercado y perspectivas de los minerales de baritina, boratos, sales y azufre en el Perú” (A. Díaz, J. Zedano, M. Amésquita y H. Acosta, 2006).

Desde el año 2007, el Programa de Rocas y Minerales Industriales inició el estudio por regiones, variando cada año la región a estudiar.

### **A 3.7. Funcionamiento del sector minero en el Perú**

Una vez más, recalcamos que en países de desarrollo minero todavía la exploración minera representa la piedra angular del sistema; por lo tanto, más acento se debe poner en países con desconocimiento de sus recursos minerales como el nuestro.

Con base en estos fundamentos, para llevar esto a la práctica se necesita que la autoridad pública encargada del sector tenga las herramientas necesarias (recursos humanos, medios tecnológicos, infraestructura, marco legal) para llevar a cabo su cometido de la mejor forma.

En el Perú esta función es realizada por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, conocido como INGEMMET, el cual ha ganado importante reputación y catalizado la gran inversión minera en dicho país en la última década.

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET es un Organismo Público Técnico Descentralizado del Sector Energía y Minas del Perú, con personería jurídica de derecho público interno, autonomía, técnica administrativa y económica, que tiene como objetivo: obtención, almacenamiento, registro, procesamiento, administración y difusión eficiente de la información geocientífica y aquella relacionada a la geología básica, los recursos del subsuelo, los riesgos geológicos y el geoambiente.

Asimismo, tiene como objetivo conducir el Procedimiento Ordinario Minero, incluyendo la recepción de petitorios, el otorgamiento de concesiones mineras y su extinción según las causales fijadas por la ley, ordenando y sistematizando la información georreferenciada mediante el Catastro Minero Nacional, así como la administración y distribución del Derecho de Vigencia y Penalidad.

Haciendo un resumen, se pueden dividir las funciones del INGEMMET entre aquellas de orden regulatorio (concesión de permisos, administrar dichos permisos), catastramiento e investigación minera.

La misión, visión, objetivos generales y la política de calidad y el completo listado de las funciones hablan de la importancia otorgada por el gobierno peruano a dicho sector, logrando acortar la brecha con su principal competidor a nivel regional como es Chile, que por décadas logró captar mayores inversiones y generar recursos superiores que cimentaron el desarrollo de dicho país por delante del resto del continente.

El INGEMMET, dependiente del Ministerio de Energías y Minas, está dividido en dos grandes ramas, una dedicada a la investigación geológica y la otra al mantenimiento del sistema regulatorio y la administración del Catastro Minero.

### **A 3.8. Labor investigativa del INGEMMET**

El Departamento de Geología Regional en sus funciones de mapeo, geofísica e investigación paleontológica ha generado 501 mapas geológicos de escala 1:100.000. Se ha logrado mapear el país y en dichas cartas geológicas se acompaña un estudio geológico, en el que se describen la geomorfología, estratigrafía, tectónica, geología económica, geología histórica de la región estudiada, ilustradas con fotografías de campo a todo color, secciones estratigráficas, resultados de análisis de laboratorio y la bibliografía de referencia, para darle al producto la solidez científica y técnica. Los usuarios disponen de mapas en formato jpg en la web para visualizarlos previa a su adquisición.

La disponibilidad de semejante información genera un importante aliciente a la investigación minera, ya que a partir de una mínima prospección para confirmar dichos datos existe un incentivo poderoso para pasar a la etapa de exploración, donde se necesita invertir mayores recursos.

El Departamento de Recursos Minerales y Energía se encarga de metalogenia, prospección geoquímica, minerales y rocas industriales, minería y desarrollo.

Finalmente, la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico ha logrado mapear hasta un 80 % los riesgos geológicos existentes.

El Perú ha pasado de una etapa básica de catastramiento –actual estatus en Paraguay– al impulso por sus propios medios y de empresas privadas de la investigación geológica, lo cual hoy día constituye la base de los índices de explotación minera existentes.

Asimismo, se mencionan los estudios realizados por el INGEMMET, que bien podrían ser replicados en nuestro país por el tipo de aplicación (generalmente construcciones) y el efecto multiplicador que podría generar en la zona de extracción en caso de una cantera bien manejada.

La base de datos de yacimientos y ocurrencias minerales elaborada con el *software* MRDS da acceso a 4.000 referencias de yacimientos minerales no metálicos en todo el país. Esta base es una compilación de información a partir de informes, publicaciones y referencias en general, no necesariamente validados, pero constituye una valiosa fuente referencial de información que se debe consultar.

**Inventario Nacional de Sustancias No Metálicas:** en los primeros años de la década del 80, con el apoyo de la Cooperación Española, se llevó a cabo la preparación de un inventario de yacimientos no metálicos, el cual está conformado por tres volúmenes y 14 mapas departamentales a escala 1:500 mil con ubicación de los yacimientos.

**Rocas Ornamentales en el Perú:** el primer estudio hecho y publicado por INGEMMET fue elaborado por Alberto Pool y se publicó en el 2001. Es un compendio de la geología y aplicación de las rocas ornamentales, como caliza, mármol, ónix, travertino, granito, sillar, pizarra, etc.

Le siguió la publicación *Rocas Ornamentales: Mercados y Perspectivas*, de Alejandra Díaz, que estudia a dichos productos desde la perspectiva del mercado local, nacional y las posibilidades de exportación. Proporciona mapas de rocas ornamentales para todo el país de lo siguiente:

- Mapa de Canteras (granito)
- Mapa de Canteras (mármol, travertino, ónix, arenisca y otras)
- Mapa de Áreas Prospectivas (granito)
- Mapa de Áreas Prospectivas (mármol, travertino, ónix, arenisca y otras)

**Materiales de Construcción:** este estudio es una compilación de información sobre los materiales de construcción existentes en Perú, enfocado desde el punto de vista regional, por su importancia económica y por ser sustancias de consumo en mercados locales. Se estudian arenas y piedras de construcción.

**Materiales Calcáreos, Sílice y Yeso:** es un nuevo estudio que se encuentra en prensa, está dedicado al estudio detallado de la geología y mercado para los materiales calcáreos, sílice y yeso en el territorio.

Se han preparado y publicado varios estudios metalogénicos del país, siendo los más representativos: la metalogenia del Perú, de Eleodoro Bellido Bravo, publicado por IN-GEOMIN en el año 1972. Luego, la metalogenia del Perú, preparado por Edgardo Ponzoni Sánchez y publicado por INGEMMET en 1982. En 1995, en el Boletín N° 55 de la Carta Geológica Nacional se publica un nuevo mapa metalogénico del Perú, preparado por Samuel Canchaya y Alberto Aranda. En el 2001, dentro del marco del Proyecto Multinacional Andino, se preparó un mapa metalogénico a escala 1:1.000.000, de la región fronteriza entre Argentina, Bolivia, Chile y Perú. El área cubría aproximadamente 500.000 km<sup>2</sup> e incluía base de datos de 2.000 yacimientos. Sin embargo, se debe resaltar la publicación del Primer Mapa Metalogénico del Perú a escala 1:1.000.000, que fue preparado por Fernando de Las Casas y Pedro Hugo Tumialán de la Cruz, con auspicio de la Sociedad Nacional de Minería, en 1967.

Actualmente, el INGEMMET para el 2010 cuenta con un nuevo mapa metalogenético de oro, a escala 1: 3.000.000 versión digital, que incluye información de tonelaje de contenido fino metálico, tipo de elemento económico, así como una clasificación por operaciones, proyectos mineros y tipos de yacimientos. Desde el 2007, Quispe *et al.* preparó un nuevo mapa metalogenético del Perú que presentaba las principales franjas metalogenéticas definidas en base a tipos de yacimientos y edad de mineralización. A partir de esa fecha, se ha venido actualizando este mapa con nueva información.

### **A 3.9. Programa para pequeños productores mineros**

Es política del Estado peruano promover la inversión privada en las actividades minero-energéticas en un marco legal competitivo, dentro de un desarrollo sostenible e incentivando la investigación y la capacitación.

Para cumplir con esta finalidad, el INGEMMET ha desarrollado el Programa de Asistencia Técnica, dirigido a los Pequeños Productores Mineros (PPM) y Productores Mineros Artesanales (PMA) en coordinación con la Dirección General de Minería (DGM); y a los funcionarios y profesionales de los diferentes gobiernos regionales y gobiernos locales para la elaboración de los estudios de Zonificación Ecológica Económica (ZEE) y la Planificación del Ordenamiento Territorial (POT).

El Programa de Asistencia Técnica se desarrolla a través de los siguientes proyectos:

- a. GZE-1: “Asistencia Técnica a los Gobiernos Regionales y Locales”
- b. GE-31: “Asistencia Técnica a la Minería de Pequeña Escala”

El Proyecto GZE-1: “Asistencia Técnica a los Gobiernos Regionales y Locales” se inicia para la capacitación de los funcionarios y profesionales de los diferentes gobiernos regionales, fortaleciendo sus conocimientos, habilidades y capacidades, en la elaboración de los estudios de Zonificación Ecológica Económica (ZEE) y la Planificación del Ordenamiento Territorial (POT).

- Realización de talleres denominados “Evaluación del Potencial de Recursos Minerales” e “Inventario de Recursos Mineros” en la región del Cusco, en el mes de abril.
- Se realizó un primer Manual de Inventarios de Recursos Minerales 2012, que nos permite contar con una estructura del modelo de inventario de recursos minerales en una región.
- Se realizó una primera versión del Manual de Evaluación del Potencial Minero 2012 que nos permite determinar el potencial minero regional, basándose para ello en las características geológicas (metalogenia), evidencias de yacimientos (operaciones y proyectos mineros avanzados) e indicios de yacimientos.
- Estudios en geoquímica ambiental para caracterizar químicamente el agua de arroyo, determinar la calidad química y su variabilidad espacial en aguas y sedimentos de arroyo para identificar las posibles fuentes de impacto en el recurso hídrico superficial y los sedimentos en la cuenca conformada por los ríos Cañipía y Salado, que comprende aproximadamente 635.313 km<sup>2</sup> y se circunscribe en la Provincia de Espinar, Región Cusco.
- En la cuenca de estudio se diseñaron 67 estaciones de muestreo de agua superficial y 44 estaciones de muestreo de sedimentos de arroyo, en ambos casos a una escala de trabajo regional (1:100.000).

### A 3.10. Función regulatoria del INGEMMET

En cuanto a la segunda rama de regulador del sistema y catastramiento de derechos mineros y superficie afectada a la minería, la información extraída de la página web es abrumadora en términos de cantidad (la información existente), accesibilidad (vía Internet) y la transparencia del sistema de derechos mineros, donde hay muy poco lugar a la duda.

De hecho, desde Internet el sistema permite filtrar por capas o “layers” comprendiendo no solamente el mapa geológico respectivo, donde figura la información geológica existente, sino la ocurrencia de minerales, las zonas con certificación ambiental, hidrología por cuenca, geoquímica, geofísica y otros muchos detalles informativos que facilitan el inicio de la prospección y exploración minera en dicho país, al disminuir los costos y los tiempos de actuación.

A continuación, un resumen del procedimiento ordinario de emisión de permisos mineros en el Perú:

- a. La DCM tiene 7 días hábiles para revisar el petitorio y si este cumple con todos los requisitos, notificará los carteles al solicitante.
- b. El solicitante tiene 30 días hábiles para publicar los carteles en los diarios que indique la DCM, y 60 días calendario para presentar las páginas enteras y originales de los diarios donde consten las publicaciones al INGEMMET.
- c. La DCM tiene 30 días hábiles para emitir los informes, y 5 días hábiles para remitir el expediente al presidente del INGEMMET.
- d. El presidente del INGEMMET aprobará el título no antes de 30 días calendario desde la última publicación del cartel.
- e. El INGEMMET publicará el título dentro de los 15 días del mes siguiente de otorgado.

Si bien existen algunas coincidencias con el procedimiento de otorgamiento de permisos en Paraguay, aun cuando existan plazos previstos en la Ley de Minería los mismos no estarían siendo cumplidos, en parte debido a la falta de reglamentación del art. 55 respecto a los antecedentes técnicos, económicos y jurídicos.

Por ello, se considera fundamental proceder en la brevedad posible a la reglamentación de la Ley N° 3.180/07 “De Minería”, que se aguarda desde su promulgación en el año 2007; al contrario del caso del Perú, donde está finamente establecido el marco jurídico relacionado a la minería, el listado de trámites y documentación para obtención de derechos mineros, los pagos a ser realizados al Estado y obligaciones a cargo del permisionario, sobre todo teniendo en cuenta el rol que juegan la seguridad jurídica y el aseguramiento de los derechos mineros de manera transparente y de conocimiento previo para la inversión de capitales de riesgo.

La otra dirección encargada del funcionamiento del sistema procedimental es la de Catastro Minero, que tiene las siguientes funciones:

1. Encargada de planificar, organizar, dirigir, ejecutar, supervisar y administrar el Pre-Catastro Minero Nacional, el Catastro Minero Nacional y el Catastro de Áreas Restringidas a la Actividad Minera.
2. Ingreso, mantenimiento e incorporación al Catastro Minero Nacional de las concesiones mineras, de beneficio, labor general y transporte minero.
3. Ingreso al Pre-Catastro de Canteras afectadas al Estado.
4. Ingreso y mantenimiento de las áreas restringidas en el Catastro de Áreas Restringidas a la Actividad Minera.
5. Elaboración, actualización y control de los expedientes que constituyen el acervo documental que sustenta las áreas restringidas a la actividad minera.
6. Expide constancias de incorporación de derechos mineros al Catastro Minero Nacional y Certificados de Área Libre.
7. Producción de planos catastrales mineros y de áreas restringidas a la actividad minera.
8. Coordinar el funcionamiento de los órganos desconcentrados de la institución en materia catastral.
9. Brinda información, absuelve consultas, orienta y capacita a los usuarios mineros, en relación a los siguientes temas: Pre-Catastro Minero, Catastro Minero y Catastro de Áreas Restringidas a la Actividad Minera.

En igual sentido, el Catastro Minero es un elemento clave para el desarrollo de dichas actividades, y a mayor nivel de inversión e investigación geológica dicha herramienta juega un rol más importante en el sistema regulatorio, no limitándose a una mera demarcación geográfica, sino también brindando información cualitativa sobre los derechos y superficies afectadas con acceso irrestricto a terceros interesados.

Haciendo un comparativo con Paraguay, como fuera mencionado anteriormente, ha sido un paso hacia delante la publicación on line del Catastro Minero, democratizando de esta manera una información básica. Asimismo, permite visualizar oportunidades de mejoras difícilmente realizables en el corto plazo por los recursos tecnológicos y humanos necesarios, pero sí permitiría realizar mínimas acciones con un impacto cualitativo para la facilitación del acceso de los derechos mineros a los usuarios, como podría ser la inclusión del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Paraguay (SINASIP) (ver Anexo 9) en el Catastro Minero, ya que siendo de conservación existen restricciones para su exploración y/o explotación por parte de futuros solicitantes.

Asimismo, dicha dirección mantiene una nómina de peritos, lo cual sería aconsejable también implementar en Paraguay, a fin de catastrar los profesionales habilitados ante el MOPC, jerarquizando el cargo, asegurando la calidad a los efectos de la demostración de la suficiencia técnica del solicitante de derechos mineros y realizando un control por parte del Estado.

El nivel de información disponible es impresionante, como así también la orientación que tiene el INGEMMET en pro del usuario y de los agentes privados con intenciones de invertir sin que esto signifique un obstáculo a la inversión, ya que todos los presupuestos para la inversión son muy claros de antemano por vía de formularios e instructivos, publicación de tasas, peritos habilitados e incluso preguntas frecuentes.

### **A 3.11. Otros servicios brindados por el INGEMMET**

INGEMMET pone a disposición del público en general una aplicación informática que permite la ubicación y visualización de los Informes Técnicos y Mapas Geológicos, que forman parte del legado de la institución y de sus predecesoras. Los documentos técnicos publicados provienen no solo de INGEMMET, sino también del Banco Minero y Centromin.

Los mapas publicados comprenden las siguientes categorías temáticas: Cartografía y Geodesia, Catastro, Geofísica, Geología Básica, Geomorfología y Geodinámica, Geoquímica, Hidrología, Fotogrametría, Imágenes de Satélites, Minería, Perfiles Geológicos y Yacimientos Minerales.

### **A 3.12. Nivel de intervención de la autoridad reguladora en la actividad minera**

En líneas generales, las etapas de la actividad minera son la generación de información base, prospección, exploración básica, exploración avanzada, estudios de factibilidad, preparación, minado y cierre.

Se percibe la necesidad de mayor presencia del Estado en casi todas las etapas de la actividad minera.

- Es necesario desmitificar lo bueno o malo de la minería, comenzando por investigar los impactos ambientales por tipos de yacimientos y por dimensiones de empresas (gran, mediana, pequeña minería y minería artesanal), así como también publicar los beneficios económicos que estos generan y el uso que se les puede dar.
- Se requiere capacitar y dotar de mejores condiciones a las Direcciones Regionales de Energía y Minas (DREM) para el mejor cumplimiento de sus funciones (entre ellas inventario y evaluación de recursos minerales, otorgamiento de concesiones, fiscalización). El mejoramiento de los honorarios asegura menor rotación de personal y, por ende, acumulación efectiva de experiencia y mayor continuidad en el desarrollo de los proyectos de mediano plazo.
- Se requiere promover la ejecución de investigaciones metalogénicas conjuntamente entre el INGEMMET, universidades regionales y las DREM para así optimizar recursos y mejorar la calidad de las investigaciones y evaluaciones de recursos minerales regionales, asegurando la óptima retroalimentación del inventario nacional a cargo del INGEMMET.

- Los bajos niveles de preparación y conocimientos de los integrantes de las comunidades demandan un esfuerzo del Estado por llevar a todos ellos capacitación y asesoría clara y sencilla en temas relacionados al sector minero y de las cadenas productivas que de este se desprenden, para contrarrestar así el accionar de los sectores antimineros. Dichas capacitaciones, a la par de dar la oportunidad de escuchar directamente el clamor de una población mejor preparada, desmitificaría la percepción de un Estado parcializado con las grandes empresas extractivas.
- La lucha contra la contaminación y la informalidad requiere programas de capacitación técnica y asesoría, a la par de intensa fiscalización y sanciones a quienes infrinjan la ley.
- Cada una de ellas presenta características propias y el Estado se hace presente de diferentes maneras.

### **A 3.13. Normas legales aplicables a la actividad minera del Perú**

(Actualizadas al 04 de noviembre del 2013)

1. Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo N° 014-92-EM.
2. Reglamento de los Títulos pertinentes del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo 03-94-EM.
3. Reglamento de Procedimientos Mineros, aprobado por Decreto Supremo N° 018-92-EM.
4. Ley del Catastro Minero Nacional, Ley N° 26.615.
5. Regulan el Sistema de Derechos Mineros y Catastro - SIDEMCAT y modifican normas reglamentarias del procedimiento minero para adecuarlas al proceso de Regionalización, Decreto Supremo N° 084-2007-EM.
6. Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal, Ley N° 27.651.
7. Reglamento de la Ley N° 27.651, aprobado por Decreto Supremo N° 013-2002-EM.
8. Ley Especial que regula el Otorgamiento de Concesiones Mineras en Áreas Urbanas y de Expansión Urbana, Ley N° 27.015.
9. Reglamento de la Ley Especial que regula el Otorgamiento de Concesiones Mineras en Áreas Urbanas y de Expansión Urbana, aprobado por Decreto Supremo N° 008-2002-EM.
10. Decreto Legislativo N° 1.100.
11. Decreto Legislativo N° 1.105.
12. Decreto Supremo N° 043-2012-EM.

#### **Anexo 4**

### **Estado de la minería en Argentina**

El Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) es un organismo nacional de larga tradición en la producción de información geológica, geológica-minera y temática territorial. Su origen se remonta a 1885 con la creación de la “Sección Minas” del Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Nación. En 1904, se consolidó como Dirección General de Minas, Geología e Hidrogeología, estando sus actividades originalmente vinculadas con la exploración minera, petrolera y de aguas subterráneas.

Entre las décadas del 60 y 80, la institución realizó importantes planes de exploración regional que, junto a los aportes efectuados por la Dirección General de Fabricaciones Militares, han sido la materia prima y el sustento de la exploración minera en tiempos recientes.

Más del 80% de los prospectos conocidos han sido hallados por el Estado. Sin embargo, hasta 1990 solo el 15% de la superficie del país se encontraba cubierta de cartografía geológica sistemática. En 1994, en el contexto de una nueva política minera, el Estado propició el dictado de la Ley N° 24.224 de Reordenamiento Minero, que declaró de interés público el carteo geológico sistemático del territorio nacional a través de un Programa Nacional de Cartas Geológicas y Temáticas.

Creado en 1996, el SEGEMAR ha estado sujeto a modificaciones en su estructura, quedando en la actualidad integrado por dos unidades especializadas: el Instituto de Geología y Recursos Minerales (IGRM) y el Instituto de Tecnología Minera (INTEMIN).

El SEGEMAR es el Organismo Científico Tecnológico del Estado Nacional responsable de la producción de conocimientos e información geológica, tecnológica, minera y ambiental necesaria para promover el desarrollo sostenible de los recursos naturales no renovables, su aprovechamiento racional y la prevención de los riesgos naturales y antrópicos.

Sus objetivos son:

- Generar y procesar la información geológico-minera y tecnológica de los recursos naturales, suelo, subsuelo y agua, y propender al uso racional de los mismos.
- Desarrollar y adaptar tecnologías para el sector minero para optimizar el aprovechamiento económico de los recursos minerales como materias primas para la industria manufacturera nacional, así como procurar el acceso de esos productos a los mercados internacionales, incrementando su valor agregado.
- Prevenir los efectos provenientes de los riesgos naturales y antrópicos con relación a la instalación de asentamientos humanos, infraestructura y emprendimientos económicos.
- Contribuir a planificar y tomar decisiones de nivel estatal y privado, a partir del cono-

cimiento del territorio, de los recursos y de la tecnología, en los distintos campos de la actividad humana, con énfasis en la sustentabilidad ambiental de las actividades.

Estos objetivos tienen un marcado componente de servicio público, derivado del cumplimiento de funciones indelegables del Estado Nacional en cuanto al desarrollo de la infraestructura geológico-minera del país, el aprovechamiento racional de los recursos naturales no renovables del territorio y la promoción de inversiones.

#### **A 4.1. Leyes y reglamentos**

- Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación, Ley N° 25.467 (sancionada en agosto 8 de 2001). Establece el marco general organizativo, los institutos y sus modos de articulación para consolidar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esta ley tiene por objetivo contribuir a incrementar el patrimonio cultural, educativo, social y económico de la Nación. El SEGEMAR está incorporado al Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT) como organismo científico-tecnológico.
- Ley de Creación del Banco Nacional de Información Geológica, Ley N° 24.466 (sancionada en marzo 15 de 1995). Tiene por objetivo centralizar y poner a disposición pública toda información que genere la investigación, prospección y la exploración geológica y geofísica en el territorio nacional.
- Ley de Reordenamiento Minero, Ley N° 24.224 (sancionada en julio 23 de 1993).

El SEGEMAR cuenta con una plantilla total de 448 personas, que desarrollan sus tareas en instalaciones distribuidas en las proximidades de las principales áreas de interés minero del país y en la Capital Federal. Sus dos sedes centrales se localizan en el centro de la ciudad de Buenos Aires y en el Parque Tecnológico Miguelete, en la provincia de Buenos Aires. En ellas se encuentran las oficinas correspondientes a la Presidencia del SEGEMAR y Secretaría Ejecutiva, como así también las oficinas centrales del Instituto de Geología y Recursos Minerales (IGRM) y el Instituto de Tecnología Minera (INTEMIN), los laboratorios, bibliotecas, unidades especializadas y áreas de Investigación y Desarrollo, incluidos los centros de Atención al Cliente y el área de logística en la zona portuaria. El SEGEMAR posee 11 delegaciones distribuidas estratégicamente en diversas provincias del país.

En su Capítulo I “De las Cartas Geológicas”, establece la necesidad de realizar la investigación geológica regional sistemática del país, a través de un Programa Nacional de Cartas Geológicas y Temáticas en diferentes escalas. Asimismo, establece la creación de la Comisión de la Carta Geológica, la cual tiene por finalidad proponer criterios técnicos y científicos en todos los aspectos concernientes a la ejecución de este Programa.

#### A 4.2. El mapeo regional y las cartas geológicas

Las cartas geológicas buscan dar satisfacción a los diferentes usuarios de la información geológica de base y, en este sentido, tienen numerosas aplicaciones:

- Como infraestructura, ya que constituyen un documento cartográfico que ofrece el conocimiento de la naturaleza y disposición estructural de los diferentes terrenos que conforman el soporte físico del paisaje. Es decir, aportan información de base para múltiples aspectos de la actividad económica, como el inventario y aprovechamiento de los recursos minerales, las grandes obras públicas, la protección del medio ambiente, la ordenación y gestión territorial y la prevención y mitigación de riesgos geológicos.
- Tienen también una demanda de uso científico, para el conocimiento y evaluación de los procesos geológicos que condicionaron la historia de una comarca y la configuración actual del relieve.
- Las cartas geológicas son la base para los programas de geoquímica, geofísica, metalogénia, peligrosidad geológica y línea de base ambiental que llevan a cabo las diferentes áreas del IGRM.

La Ley N° 24.224, en su artículo inicial “De las Cartas Geológicas”, las declara de interés público y establece la necesidad de efectuar el relevamiento geológico regular y sistemático del territorio continental, insular, plataforma submarina y Territorio Antártico de la República Argentina, en diferentes escalas. En este marco, la Dirección de Geología Regional del Instituto de Geología y Recursos Minerales tiene la responsabilidad de implementar el Programa Nacional de Cartas Geológicas, con el objetivo de actualizar y profundizar el conocimiento geológico del país.

En una primera etapa se ha seleccionado la escala 1:250.000, siguiendo la grilla del Instituto Geográfico Nacional, que divide al territorio en rectángulos de 1° de latitud por 1°30' de longitud.

La Comisión de la Carta Geológica, organismo creado en virtud de lo establecido en la Ley N° 24.224, tiene como objetivo asesorar y proponer criterios técnicos y científicos para la planificación y ejecución del Programa Nacional de Cartas Geológicas y Temáticas que lleva a cabo el Instituto de Geología y Recursos Minerales (IGRM) del SEGEMAR.

El objetivo fundamental de la Dirección de Geología Regional es completar el levantamiento geológico del país fundamentalmente a la escala 1:250.000, mientras que algunas áreas de interés geológico o minero se mapean con mayor detalle a la escala 1:100.000.

Las Hojas Geológicas a estas escalas se desarrollan siguiendo las estrictas normativas que responden a las “Normas del Mapa Geológico de la República Argentina”. Para llevar a cabo el control de esta tarea, tanto en calidad como en cantidad, se creó la Unidad

de Coordinación y Supervisión del Programa Nacional de Cartas Geológicas, la cual se encarga del seguimiento del levantamiento de cada Hoja Geológica, desde los trabajos de campo hasta la validación y edición final del mapa e informe correspondientes. Por su parte, el carteo y sistematización de la información se realiza con tecnología GIS que responde a estándares internacionales.

El objetivo principal de la Dirección de Geología Regional es brindar información geológica de base, completando el levantamiento regular del territorio argentino a la escala 1:250.000, con un total de 247 Hojas.

Actualmente, se cuenta con 1.720.000 km<sup>2</sup> de información geológica, lo que representa el 61 % del territorio continental de la República Argentina.

En una primera etapa de la confección de la cartografía geológica del país, ordenada por la Ley N°24.224 con la instrumentación del Programa Nacional de Cartas Geológicas en el año 1994, se comenzó con la escala 1:250.000, por considerarse la más apropiada para una mejor comprensión de las características geológicas regionales y para un más rápido y económico relevamiento sistemático del territorio.

Los mapas correspondientes, realizados sobre base digital, incluyen perfiles, cortes geológicos y ubicación de los depósitos mineros y/o áreas petroleras. La información de cada mapa aparece integrada en una memoria explicativa, que incluye texto, tablas, figuras y fotografías, brindando así un marco completo de la geología del área estudiada. Esta memoria se publica como un Boletín del Instituto de Geología y Recursos Minerales del Servicio Geológico Minero Argentino.

#### **A 4.3. Geoquímica**

En el marco del programa de la Carta Geoquímica de la República Argentina, el SEGE-MAR se encarga de digitalizar, sistematizar y publicar datos de archivo (Cu, Pb y Zn) producidos por los estudios regionales de exploración y prospección geoquímica ejecutados desde la década del 60 hasta la del 80 inclusive; se genera, además, nueva información geoquímica de base multielemento, con carácter multipropósito, a partir de muestras de archivo y de nuevos muestreos sistemáticos; se proporcionan evidencias o indicios que ayuden al descubrimiento de depósitos minerales, y se identifican la disponibilidad potencial y la abundancia –excesos o deficiencias– de elementos químicos en el medio ambiente.

La carta geoquímica está concebida con un sentido multipropósito, que emplea como medio de muestreo el sedimento de corriente fluvial, el más eficaz para los objetivos de reconocimiento propuestos, y las técnicas de análisis multielemento, hoy consideradas convencionales en el ámbito de la exploración geoquímica.

La información de cada hoja se publica en la Serie Contribuciones Técnicas de Geoquímica del SEGEMAR en dos versiones a escala 1:250.000: datos de compilación y datos nuevos multielemento generados a partir de muestras de sedimento de corriente recientes y de archivo. La información está disponible en formato papel y digital, e incluye un mosaico de imágenes satelitales con los sitios de muestreo, mapas temáticos de ubicación de muestras y etiquetas, mapas temáticos con la distribución geográfica de 55 elementos químicos y planillas con los datos analíticos originales.

Hojas Multielemento: las muestras de sedimento son analizadas empleando un paquete de 48 elementos, aplicando técnicas de análisis por Activación Neutrónica Instrumental (AANI) y de Espectroscopia de Emisión en Plasma Inductivamente Acoplado (ES - ICP) o de Espectrometría de Masas con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo (MS-ICP). Los elementos analizados son: Ag, Al, As, Au, Ba, Be, Bi, Br, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Eu, Fe, Ga, Ge, Hf, Hg, In, Ir, K, La, Li, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, Ni, P, Pb, Rb, S, Sb, Sc, Se, Sm, Sn, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Yb, Zn y Zr.

Hojas Cu, Pb, Zn: presentan datos de Cu, Pb y Zn, y adicionalmente, sobre muestras seleccionadas, datos de Mo, Ni, F, Co, Ag, As, W, Cr, Sn y Au, generados durante el desarrollo de los distintos Planes de Reconocimiento del país.

La interpretación de los datos multielemento incluye la definición de asociaciones de elementos relacionados con procesos litológicos y metalogénicos, obtenidos a través de técnicas estadísticas de análisis multivariado y de índices de mineralización.

#### **A 4.4. Geofísica aérea**

El análisis de las variaciones locales en la intensidad del campo magnético total brinda información sobre los cambios laterales de las propiedades magnéticas de las rocas, lo cual puede ser utilizado como una herramienta para la identificación de diferentes unidades litológicas y de estructuras, como así también para la localización de cuerpos rocosos no aflorantes. La alteración hidrotermal dentro de una unidad rocosa también puede causar variaciones laterales en la intensidad del campo magnético, lo cual es consecuencia de la variación en el contenido de magnetita que ese fenómeno implica. Dentro del ámbito de la minería, esta última consideración reviste un especial interés.

En el caso de la espectrometría de rayos gamma, a diferencia de la magnetometría, la fuente de las anomalías proviene exclusivamente de los primeros centímetros de la superficie, ya sea que se trate de roca aflorante o de cobertura de sedimentos no consolidados. Así es que este método permite su utilización como una herramienta para el mapeo geológico en virtud de las variaciones en el contenido de potasio, uranio y torio que presentan las diferentes unidades litológicas. La espectrometría de rayos gamma también puede utilizarse para la identificación de zonas de alteración hidrotermal, dada la variación en el contenido de potasio y cociente torio/potasio que este proceso puede generar.

**Cuadro 33: Principales aplicaciones de la magnetometría y espectrometría de rayos gamma en la prospección de recursos minerales**

Tipo de depósito	Método	Aplicación
Sulfuros masivos	Magnetometría	Presencia de pirrotina, magnetita. Mapeo estructural y geológico
Metales base en cuencas sedimentarias	Magnetometría. Espectrometría de rayos gamma	Profundidad del basamento. Estructura. Litología
Depósitos de placer	Magnetometría. Espectrometría de rayos gamma	Ilmenita, magnetita. Profundidad del basamento. Monacita, circón
Diamantes	Magnetometría	Estructuras tipo “pipe”
Fosfatos	Espectrometría de rayos gamma	Fosfatos
Hierro	Magnetometría. Espectrometría de rayos gamma	Magnetita, ilmenita, pirrotina. Mapeo estructural. Profundidad del basamento. Litología
Uranio	Magnetometría. Espectrometría de rayos gamma	Mapeo geológico-estructural. Uranio, lixiviación de radón
Recursos geotérmicos	Magnetometría. Espectrometría de rayos gamma	Alteración de magnetita. Alteración de arcillas potásicas
Hidrocarburos	Magnetometría	Profundidad del basamento. Tectónica de la cuenca. Magnetita, diagenética

Fuente: Elaboración propia.

#### A 4.5. Gravimetría

La gravimetría es un método geofísico potencial muy importante para la prospección de depósitos minerales. Este método aprovecha las diferencias de la aceleración de la gravedad en distintos sectores a expensas del contraste de densidades causado por la presencia en profundidad de cuerpos mineralizados y estructuras que ponen en contacto cuerpos de génesis y procedencia diferente. La gravedad normal (promedio) en la tierra es 9,8066 m/s<sup>2</sup>. Grandes cuerpos mineralizados pueden aumentar la gravitación en una región determinada generando, de este modo, valores denominados anómalos, que pueden ser detectados y mapeados con la finalidad de inferir la presencia de estos depósitos minerales.

El gravímetro es un instrumento que puede medir diferencias muy finas en la gravedad. Básicamente un gravímetro es una “balanza” porque mide el peso de un objeto, siendo el peso la masa del mismo por la aceleración de la gravedad de esa ubicación. Esto quiere decir que si nos situamos en un sector con mayor gravedad, la balanza marca un valor relativo mayor, porque el objeto sufre una mayor fuerza de atracción gravitacional. El equipo de un gravímetro es entonces una balanza muy sensible con un peso definido (m= masa) que sufre las diferencias de la gravedad.

En la Argentina, desde hace más de cuatro décadas, el Instituto Geográfico Militar y los distintos grupos de investigación pertenecientes a varias Universidades han generado una gran cantidad de información gravimétrica (más de 70.000 mediciones), que ha servido como base para la elaboración de tesis doctorales inéditas y publicaciones científicas en

el ámbito nacional e internacional tanto en revistas especializadas como congresos. En algunos casos se han elaborado de manera preliminar cartas gravimétricas de las provincias de Córdoba, San Juan y La Rioja, entre otras. Sin embargo, hasta el momento no se ha desarrollado ningún programa para la elaboración de cartas de gravedad de la República Argentina de manera sistematizada.

Las principales bases de datos gravimétricos del país pertenecen a instituciones tales como el Instituto Geográfico Militar (IGM); el Instituto de Física de Rosario (IFIR); el Instituto Fernando Volponi, perteneciente a la Universidad Nacional de San Juan; el grupo de Geofísica de la Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca); Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), entre otras.

A partir de la integración de la información que se encuentra disponible, se realiza un proceso de homogeneización de los datos, llevando a todos ellos al sistema de referencia WGS84 y utilizando la fórmula teórica que corresponda.

Una vez estandarizada la base de datos, surgen áreas que son relevadas a fin de enriquecer la información de base, de modo a lograr una distribución homogénea de las estaciones que permite elaborar las cartas gravimétricas.

Generalmente, las zonas relevadas mediante gravimetría corresponden a rutas principales; caminos secundarios; quebradas y zonas de cuencas sedimentarias tales como la del Bermejo en San Juan, Beazley y San Luis en la provincia homónima, del Salado en la provincia de Buenos Aires, la cuenca Cuyana, cuenca Neuquina, etc.

El enriquecimiento de la base de datos gravimétricos permitirá la confección de cartas de gravedad que reproduzcan la mayor cantidad de anomalías presentes en cada región.

El método gravimétrico hace uso de campos de potencial natural similar al método magnético y algunos métodos eléctricos. El campo de potencial natural observado se compone de las múltiples fuentes provenientes de las formaciones geológicas distribuidas en la corteza terrestre hasta cierta profundidad determinada por el alcance del método gravimétrico (o magnético, respectivamente). La operatoria consiste en realizar mediciones relativas, es decir se miden las variaciones laterales de la atracción gravitatoria de un lugar a otro, puesto que en estas mediciones se puede lograr una precisión satisfactoria más fácilmente en comparación con las mediciones del campo gravitatorio absoluto. Los datos obtenidos apropiadamente reflejan las variaciones en la gravedad, que dependen de variaciones laterales en la densidad de los materiales ubicados en el subsuelo y en proximidades de cada estación de observación.

Cabe aclarar que el método gravimétrico por sí solo es una herramienta ambigua pero al combinarse con otros métodos geofísicos potenciales, tales como la magnetometría, la

radiometría o la magnetotelúrica, por citar ejemplos, se puede arribar a resultados más confiables y consistentes con la geología de una región, permitiendo además inferir la continuidad subsuperficial de unidades litológicas y estructuras aflorantes.

La detección de anomalías gravimétricas contribuye a la interpretación de problemas geológico-estructurales correlacionando los datos de superficie e infiriendo su continuidad en el subsuelo. Debido a la potencialidad del método, la amplia cobertura y el bajo costo relativo, los resultados pueden servir para el desarrollo de metodologías de prospección de recursos minerales. Además, la integración de estos resultados con los obtenidos por otros métodos, tales como la aeromagnetometría, la magnetometría terrestre, la magnetotelúrica, entre otros, permite arribar a interpretaciones con un mayor grado de certidumbre.

## ANEXO 5

### Estado de la minería en Bolivia

La minería es la segunda industria de extracción de Bolivia, por detrás de los hidrocarburos. En la década de los años 1980, la extracción de minerales sufrió una grave crisis debido al descenso de los precios de los minerales en los mercados mundiales. Bolivia es uno de los principales productores de estaño. En las principales minas se han encontrado yacimientos de este mineral precioso, así como piedras preciosas utilizadas principalmente en joyería, y la más solicitada es la bolivianita, piedra única en todo el mundo.

Entre las riquezas mineras del país, las mayores se concentran en los departamentos occidentales como Potosí, La Paz y Oruro, en las que se encuentran estaño (4° productor mundial), plata (11° productor mundial), cobre, tungsteno, antimonio, zinc, etc. En las regiones orientales tropicales, principalmente en los departamentos de Santa Cruz y Beni, se hallan los yacimientos más importantes de hierro y oro (cerro San Simón). Importantes son también las gemas como la bolivianita, ayoreita, anahita, amatista y milenium, procedentes siempre de las tierras bajas tropicales.

Otro dato importante son los grandes yacimientos mineralógicos existentes en suelo nacional como la mina de plata a cielo abierto más grande del mundo, en proceso de extracción, San Cristóbal, El Mutún, el tercer yacimiento de hierro y manganeso del mundo, con una reserva de 42.000 millones de toneladas del primer mineral, en proceso de licitación en junio de 2006, con lo cual proveerá de hierro al país; así como la complementación de una industria siderúrgica, que abastecerá de acero a todo el territorio nacional y países vecinos. El Salar de Uyuni, la mayor reserva de potasio y litio del mundo, este último considerado la energía del futuro, así como la de mineral de sal.

La revolución de 1952 nacionaliza (contra una alta indemnización) las tres grandes compañías mineras y funda la COMIBOL (Corporación Minera de Bolivia). En este mismo periodo surge la COB (Central Obrera Boliviana), que luego se convierte en la más poderosa central sindical del país. Desde entonces, la vida política boliviana es tan azarosa e inestable, que los inversionistas extranjeros no se arriesgan a invertir en la explotación del importante potencial geológico del país. Si bien se estima que la participación de fondos privados internacionales incentiva un mejor manejo y una mayor eficacia de las operaciones (Ford, Bacon & Davis; 1956), la COMIBOL maneja solo las minas estatizadas en un ambiente adverso: baja ley del mineral, agotamiento de las reservas, elevados costos de producción, disminución de la demanda y el precio. La COMIBOL carece a la vez de capital y de capacitación empresarial; además, debe asumir la carga financiera del desarrollo del Oriente, fomentado por el Estado.

En consecuencia, no invierte en prospección, exploración, mantenimiento ni reposición. Esta época se caracteriza por la mala gestión, la productividad extremadamente baja, el

despilfarro de los recursos y la negligencia ambiental. La convergencia de estos factores lleva a una crisis que se agudiza progresivamente. Al lado de la minería estatal, coexiste un gran número de empresas medianas y chicas en manos privadas. Mientras las primeras reciben créditos públicos, que les permiten aumentar continuamente su producción, la falta de apoyo técnico y financiero a la minería chica (2.000 empresarios) y cooperativa (20.000 mineros) determina que este sector opere en condiciones arcaicas y precarias, encerrándose en un círculo vicioso de falta de recursos e incapacidad de evolucionar, que no ha cambiado a la fecha.

En los últimos 10 años, la minería boliviana se proyecta sobre un nuevo escenario y se adecua al surgimiento de metales que se perfilan con mejores oportunidades en el mercado que el estaño. Entre otros, el zinc, la plata y sobre todo el oro, que presenta el crecimiento más espectacular. Paralelamente, la minería estatal es sustituida por la privada y dentro de esta se consolida la mediana como el mayor productor, mientras que en el sector aurífero las cooperativas adquieren mayor relevancia. La reestructuración de la COMIBOL causa un rápido descenso de la participación del sector minero en el empleo nacional, parcialmente compensado por el crecimiento de las cooperativas, aunque las condiciones que ofrecen no sean nada equivalentes.

## ANEXO 6

### Prácticas internacionales y medio ambiente

Dada la estrecha relación existente entre minería y medio ambiente, y considerando los paradigmas y/o prejuicios existentes sobre dicha actividad económica, es menester tener en cuenta este punto para el desarrollo de la industria en el país.

En este punto, el análisis se bifurca en dos direcciones; por un lado, la inexistencia de normas particulares relacionadas con la minería; y, por otro, las aristas de los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental que rigen el marco jurídico nacional, muy vinculado este al concepto de seguridad jurídica que demandan las inversiones mineras.

Sobre el primer punto, se debe destacar que, aparte de la previsión de las etapas mineras sujetas al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EvIA) establecido por la Ley N° 294/93 y las leyes punitivas como el Código Penal y de Delitos Ambientales, no existen en el país otras normas particulares que rigen los distintos factores que hacen a una actividad minera, especialmente para la explotación de minas.

Un aspecto importante a prever en el corto plazo por parte de las autoridades de aplicación, tanto el MOPC como la SEAM, ya que con el surgimiento y desarrollo de proyectos mineros de cierta relevancia se elevan el número de contingencias y el eventual impacto de ciertas acciones –por ejemplo, el fallecimiento registrado de un ingeniero y sus trabajadores en un pozo realizado para la búsqueda de oro en la zona de Paso Yobai– que, de no estar previstas, por un lado no implica ningún conocimiento de su existencia ni previsión de cumplimiento por parte de las compañías permisionarias y los mineros artesanales o informales, y por el contrario para aquellos permisionarios que toman las debidas precauciones y erogan los recursos necesarios de todas maneras representa un potencial flanco de inseguridad jurídica debido a que dicha laguna jurídica representa un factor de discrecionalidad del poder público, cuyo ejercicio depende de la buena fe, competencia y recursos del funcionario o entidad pública que la interpreta. Y esto en minería es especialmente sensible.

De hecho, la tendencia sería que las compañías mineras extranjeras con trayectoria y supervisión de sus respectivos órganos regulatorios tienen incorporadas dichas prácticas y estándares en su accionar, por lo que la existencia del marco legal a nivel local lo único que haría es conformarse al estado del arte a nivel internacional.

En este punto es importante recalcar la necesidad de que dichas normas técnicas sean elaboradas justamente a partir de la experiencia internacional y se eviten improvisaciones de redacción a nivel local sin tener en cuenta las buenas prácticas recomendadas en la industria.

Hoy día, existe copiosa literatura técnica a nivel internacional como modelos de legislaciones avanzadas, incluso de la región, que representan la sedimentación de décadas de experiencia, de la cual nuestro país en esta etapa incipiente podría aprovecharla a fin de adecuar el marco jurídico a los mejores estándares actualmente existentes.

En particular resaltan dos documentos utilizados por la Corporación Financiera Internacional (IFC) del Banco Mundial, que hoy día constituye un parámetro no solamente para dicho organismo multilateral, sino también para otras instituciones públicas y privadas alrededor del mundo para su aplicación en proyectos de envergadura en general, y para la explotación minera en particular.

Marco de Sostenibilidad de la IFC (ed. 2012): se aplica a todos los clientes de inversión y asesoramiento cuyos proyectos pasan por el proceso de revisión de crédito inicial de la IFC después del 1 de enero de 2012.

El Marco de Sostenibilidad de la IFC expresa el compromiso estratégico de la Corporación hacia el desarrollo sostenible, y es parte integral del enfoque de la IFC para la gestión del riesgo.

- Norma de Desempeño 1: Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales
- Norma de Desempeño 2: Trabajo y condiciones laborales
- Norma de Desempeño 3: Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación
- Norma de Desempeño 4: Salud y seguridad de la comunidad
- Norma de Desempeño 5: Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario
- Norma de Desempeño 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos
- Norma de Desempeño 7: Pueblos indígenas
- Norma de Desempeño 8: Patrimonio cultural

Las Normas de Desempeño de la IFC definen las responsabilidades de los clientes para la gestión de sus riesgos ambientales y sociales.

Las Notas de Orientación son documentos complementarios a las Normas de Desempeño, que proporcionan orientación a los clientes (y personal de la IFC) en el cumplimiento de las Normas de Desempeño.

Lineamientos del Grupo Banco Mundial sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad (conocidos como los “Lineamientos EHS”): los mismos se pueden encontrar en la página web [www.ifc.org/ehsguidelines](http://www.ifc.org/ehsguidelines).

Las guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad son documentos de referencia técnica que contienen ejemplos generales y específicos de la Buena Práctica Internacional de

la Industria (GIIP), según se define en Norma de Desempeño de la IFC 3: Prevención y reducción de la contaminación.

IFC utiliza las Directrices EHS como una fuente técnica de la información durante las actividades de evaluación de proyectos, y contienen los niveles y medidas de desempeño que son normalmente aceptables para la IFC, y que se consideran, generalmente, pueden lograrse en instalaciones nuevas, a costos razonables mediante la tecnología existente.

Para los proyectos financiados por la IFC, la aplicación de las Directrices EHS a las instalaciones existentes puede implicar el establecimiento de metas específicas del lugar con un calendario apropiado para su logro.

El proceso de evaluación ambiental puede recomendar niveles alternativos (mayor o menor) o medidas que, si es aceptable para la IFC, se convierten en requisitos específicos del sitio del proyecto.

En caso que el país receptor tenga reglamentaciones diferentes a los niveles e indicadores presentados en las guías, se requerirá que los proyectos deban alcanzar los que sean más rigurosos.

Los “Lineamientos EHS” específicos para la industria minera se pueden encontrar en el sitio web: <http://www.ifc.org/ehsguidelines>.

En ambos casos, el *expertise* y contenido de dichas herramientas obligan al proponente del proyecto a constituir grupos de trabajos multidisciplinarios, y muchas veces con personal extranjero por la falta de capacidades y experiencia en algunos países en desarrollo, por lo que el advenimiento de proyectos de envergadura en el Paraguay obligará a una amplia gama de profesionales (ingenieros, geólogos, abogados, consultores ambientales, forestales, biólogos) a reunir las competencias personales necesarias –la mayoría de ellas a nivel de postgrado–, a fin de satisfacer los requerimientos de especialidad, que generalmente son solicitados por compañías multinacionales de consultoría con un alto grado de complejidad en los proyectos que desarrollan.

### **Los Principios de Ecuador**

Los Principios de Ecuador (PE) constituyen un marco de gestión de riesgos, adoptado por las instituciones financieras, para determinar, evaluar y gestionar los riesgos ambientales y sociales en los proyectos y se destina principalmente para proporcionar un estándar mínimo para la debida diligencia con vistas a apoyar la toma de decisiones de riesgo responsable.

Los PE se aplican a nivel global, a todos los sectores de la industria y para los cuatro pro-

ductos financieros: 1) Proyecto de Servicios de Asesoría de Finanzas; 2) Financiamiento de Proyectos; 3) Los préstamos corporativos relacionados con el Proyecto; y 4) Préstamos Puente. Los umbrales y criterios de aplicación pertinentes se describen en detalle en la sección Alcance de los PE.

Actualmente, 79 Instituciones Financieras (EPFI) en 35 países han adoptado oficialmente los PE, que abarca más del 70 por ciento de la deuda financiada de proyectos internacionales en los mercados emergentes.

EPFI comprometen a implementar los PE en sus políticas ambientales internas y sociales, los procedimientos y las normas de financiación de proyectos y no proporcionarán *Project Finance* o préstamos corporativos relacionados con proyectos en los que el cliente no tendrá, o no puede, cumplir con los PE (disponible en <http://www.equator-principles.com/>).

### **Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM)**

Por el lado de las industrias mineras, las que son miembros del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM) asumieron compromisos de desempeño buscando una mejora continua del desempeño y contribución al desarrollo sustentable, a fin de aumentar el valor de las acciones. En el esfuerzo por alcanzar este objetivo, se comprometen a:

- Implementar y mantener prácticas éticas de negocios y sistemas sólidos de gobierno corporativo.
- Integrar los temas de desarrollo sustentable al proceso de toma de decisiones de la empresa.
- Apoyar los derechos humanos fundamentales y el respeto por culturas, costumbres y valores, en la relación con los empleados y otros grupos afectados por nuestras actividades.
- Implementar estrategias de gestión de riesgo basadas en información válida y una sólida base científica.
- Buscar el mejoramiento continuo de nuestro desempeño en salud y seguridad.
- Buscar el mejoramiento continuo de nuestro desempeño ambiental.
- Contribuir a la conservación de la biodiversidad y a enfoques integrados de planificación territorial.
- Facilitar y estimular el diseño, uso, reutilización, reciclaje y disposición responsables de nuestros productos.
- Contribuir al desarrollo social, económico e institucional de las comunidades situadas en nuestras áreas de operación.
- Implementar con nuestras partes interesadas mecanismos de información, comunicación y participación que sean efectivos, transparentes y verificables independientemente.

A nivel local –y en lo que se necesitaría una implementación inmediata–, no existen normas particulares para la salud industrial y seguridad ocupacional de los trabajadores

en minas (en nuestro caso tendría mayormente aplicación en canteras, que constituyen las explotaciones actualmente existentes), ni para la construcción de túneles o galerías, ni tampoco normas para el cierre de minas, que resultan igualmente necesarias para las canteras, ya que normalmente quedan abandonadas luego de su uso intensivo para alguna obra pública (carreteras, empedrados, etc.) sin la mínima restauración del suelo y su entorno.

En relación al segundo punto resaltado en este apartado, las pasadas y actuales condiciones del proceso de EvIA bajo la Ley N° 294/93 y sus reglamentaciones tienen un abordaje genérico que no se adapta a las particularidades de la minería, sea como actividad económica ni acción mitigadora de eventuales externalidades.

En primer lugar, un error conceptual del proceso de EvIA es que no distingue las etapas de un proyecto minero ni el diferente impacto en el medio ambiente de cada una, ya que para las tres etapas de prospección, exploración y explotación prácticamente se requieren los mismos procedimientos, requisitos y tiempos, lo cual no tiene ningún asidero técnico.

En muchos países como en el Perú, la etapa de prospección no está sometida a ningún proceso de EvIA o su cumplimiento se verifica mediante la presentación de algún formulario, declaración jurada de respeto a ciertas normas básicas o generales (salud, ocupaciones, por ejemplo), sin estar sujeto a una ulterior autorización estatal. Esto debido a que la prospección genera nulo o un mínimo impacto ambiental siempre remediable, ya que generalmente son perforaciones someras o de poca profundidad para obtener muestras que arrojen indicios de la presencia de minerales. La construcción de una residencia de envergadura o de dos plantas probablemente tendría una mayor afectación ambiental.

La consecuencia de este errado diseño legislativo es la imposición de trámites burocráticos innecesarios al proponente, ya que no existe daño ambiental; como se mencionara anteriormente, constituye un abordaje equivocado sobre la actividad minera en su faceta económica, ya que genera una carga burocrática al Estado en perjuicio de proyectos de mayor impacto ambiental que ameritarían el uso de los mismos recursos, se retrasa la percepción de cánones y el proceso del otorgamiento del permiso minero en al menos 4 meses en la SEAM, pudiendo llevar la conclusión del proceso total en 10 a 12 meses (el mismo plazo del permiso solicitado). Y lo más importante: se genera un obstáculo a la inversión minera, de cuyo resultado en esta etapa el más beneficiado es el Estado paraguayo, ya que a estas instancias los reportes técnicos trimestrales brindan información del subsuelo hoy desconocido al gobierno, que aun cuando no sea de interés del prospector, sí lo es del Estado paraguayo.

También se mencionaba que el abordaje no es correcto en términos de mitigación del impacto ambiental, puesto que como ya se ha dicho, en prospección generalmente no existen daños, mientras que para ninguna de las tres etapas existen actualmente Términos de

Referencia que guíen la presentación de los Estudios de Impacto Ambiental, por lo cual la presentación del Relatorio como la evaluación del mismo son materia discrecional de ambas partes, sea el proponente como el técnico respectivo.

Esto es particularmente sensible en la etapa de exploración, y sobre todo en la de explotación, ya que deja grandes márgenes de discusión, omisión de datos y requisitorias infundadas al no existir una base legal para la presentación y consideración de la información respectiva, sin dejar de mencionar que en ciertos proyectos de envergadura corresponde la obligatoriedad de una constitución *in situ* en el lugar para verificar lo afirmado por el proponente, y la institución del regente ambiental que sea responsable del proyecto tanto en su fase de presentación como en su desarrollo y respectivo cierre.

Aparte de los documentos del Banco Mundial citados anteriormente, resulta de interés -por su formato pedagógico-, por el lado de los técnicos evaluadores y lógicamente de quienes preparan el Relatorio, el documento “Guía para evaluar EIAs de Proyectos Mineros”, preparado por la Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW, edición 2010).

Si bien existieron avances como la vigencia de la licencia ambiental por el plazo del proyecto, un formato de expedición que evite la congestión de proyectos, también se deben mencionar los cambios de procedimientos a través de la reglamentación mediante el Decreto N° 453/13, por el cual se reglamenta la Ley N° 294/93 “De Evaluación de Impacto Ambiental” sin la debida consulta a los diversos sectores afectados, que luego de dos décadas de vigencia del régimen anterior conocían las lecciones aprendidas y por lo tanto eran los mejor posicionados para sugerir las oportunidades de mejora; como del posterior Decreto N° 954/13, donde, a pesar de ciertas modificaciones y el esfuerzo de varios sectores comprometidos en el ámbito de la SEAM, no se incluyeron las numerosas observaciones que probablemente colaborarían para evitar la repetición de errores, mejorar el sistema de licenciamiento ambiental a favor de los proponentes, pero con una mayor custodia del interés público y los recursos naturales.

La mejoría cualitativa del sistema de licenciamiento ambiental es una materia pendiente por los motivos expuestos, cuya reforma debe ser encabezada por la Autoridad de Aplicación de la Ley de Minería por su mejor conocimiento de la materia, y a su vez abogar por una mayor fiscalización *in situ* de los permisos mineros por parte de la SEAM, teniendo en cuenta los problemas de público conocimiento con el uso del cianuro en Paso Yobai, el desconocimiento de ciertas prácticas de seguridad ocupacional para algunos proyectos y el manejo ambientalmente poco amigable de explotaciones, como las canteras de minerales no metálicos.

## ANEXO 7

Las 100 mayores empresas mineras en el mundo					
Ránking en valor de mercado - junio, 2010					
#	Compañía	Precio de mercado (en su moneda de cotización)	Desde máximo en %	Desde mínimo en %	Valor en miles de USD
1	BHP Billiton	GBP 20,83	-4,10%	103,20%	209,11
2	Vale	USD 31,33	-2,00%	172,40%	165,70
3	Rio Tinto	GBP 35,84	-5,20%	222,30%	135,45
4	Shenhua	CNY 34,65	-17,80%	93,60%	83,70
5	Anglo American	GBP 28,22	-4,70%	211,50%	60,99
6	Suncor	CAD 38,58	-5,40%	82,40%	58,15
7	Xstrata	GBP 12,08	-7,30%	318,40%	57,13
8	Barrick	USD 41,64	-13,30%	63,00%	40,98
9	Freeport-McMoRan	USD 88,09	-2,70%	316,30%	37,87
10	NMDC	INR 427,40	-12,60%	205,30%	37,20
11	PotashCorp	CAD 126,95	-6,00%	54,50%	36,31
12	Goldcorp	USD 42,45	-8,20%	84,40%	31,13
13	Southern Copper	USD 36,30	-1,80%	188,10%	30,86
14	Norilsk	USD 15,86	-2,30%	351,90%	30,23
15	Mosaic	USD 66,31	-2,90%	118,40%	29,52
16	Sasol	USD 42,98	-1,00%	88,90%	27,44
17	CSN	USD 34,30	-10,10%	189,50%	25,90
18	Anglo Platinum	ZAR 807,00	-1,50%	113,50%	25,89
19	Newmont	USD 50,18	-11,10%	45,90%	24,11
20	Teck	USD 40,86	-1,40%	1465,50%	23,68
21	Chalco	CNY 15,45	-25,80%	141,40%	21,68
22	ENRC	GBP 9,91	-7,30%	235,80%	20,53
23	Impala	ZAR 223,67	-2,20%	108,20%	19,02
24	China Coal	CNY 13,94	-17,50%	99,40%	18,69
25	ICL	USD 14,75	0,00%	130,50%	18,67
26	Alcoa	USD 17,45	-0,90%	251,10%	17,00
27	Newcrest	AUD 37,28	-6,20%	34,90%	16,69
28	Sterlite	USD 19,60	-2,50%	363,40%	16,47
29	AngloGold Ashanti	USD 44,16	-7,10%	96,30%	16,00
30	Antofagasta	GBP 10,04	-4,60%	184,60%	15,93
31	Fortescue	AUD 5,21	-6,50%	214,80%	14,96
32	Zijin	CNY 9,61	-21,80%	155,60%	14,83
33	Kinross	USD 20,61	-13,80%	51,30%	14,34

34	Canadian Oil Sands	CAD 30,30	-13,20%	82,00%	14,19
35	Kumba Iron Ore	ZAR 325,89	-2,10%	156,80%	14,06
36	Shanxi Xishan	CNY 38,86	-11,50%	223,60%	13,80
37	Peabody Energy	USD 48,76	-6,50%	141,70%	13,06
38	K+S	EUR 45,70	-14,30%	59,00%	12,66
39	Kazakhmys	GBP 14,65	-6,00%	682,20%	12,62
40	Cameco	CAD 32,95	-5,90%	105,80%	12,51
41	Vedanta	GBP 27,70	-6,60%	462,20%	12,15
42	Hindustan Zinc	INR 1.282,55	-7,30%	323,00%	11,90
43	Sociedad Química	USD 43,85	-0,20%	93,90%	11,54
44	Peñoles	MXN 297,94	-5,70%	162,10%	11,32
45	Norsk Hydro	USD 9,00	-1,40%	224,90%	11,16
46	Agrium	USD 69,38	-2,40%	139,20%	10,90
47	Magnitogorsk	USD 0,93	0,00%	522,30%	10,43
48	Buenaventura	USD 37,69	-11,70%	169,20%	10,36
49	Uralkali	USD 24,29	-10,00%	491,00%	10,32
50	Yanzhou Coal	CNY 23,65	-9,60%	170,90%	10,25
51	Polyus	USD 53,10	-10,60%	130,90%	10,12
52	Consol Energy	USD 55,12	-5,00%	145,30%	9,97
53	Gold Fields	USD 13,89	-12,50%	87,20%	9,80
54	Jiangxi Copper	CNY 40,29	-21,10%	241,40%	9,65
55	Fresnillo	GBP 8,21	-12,20%	277,00%	9,47
56	Mechel	USD 22,39	-6,50%	774,60%	9,32
57	Yunnan Aluminium	CNY 14,93	-16,80%	774,60%	9,32
58	Yamana	USD 12,71	-11,60%	119,10%	9,32
59	Agnico-Eagle	USD 59,50	-19,60%	39,50%	9,32
60	Eramet	EUR 243,15	-10,70%	125,10%	9,27
61	Jinduicheng	CNY 19,17	-28,50%	104,70%	9,06
62	Shanxi Lu'an	CNY 50,73	-11,80%	266,30%	8,55
63	Shandong Gold	CNY 79,11	-15,20%	258,10%	8,24
64	Eldorado	USD 15,05	-2,30%	133,70%	8,08
65	Randgold Resources	USD 84,97	-5,90%	134,50%	7,65
66	KGHM Polska Miedz	PLN 107,00	-3,90%	302,30%	7,59
67	Lihir	AUD 3,42	-9,30%	41,90%	7,50
68	Ivanhoe	CAD 17,84	-3,50%	457,50%	7,33
69	Sesa Goa	INR 406,90	-7,50%	515,10%	7,33
70	First Quantum	CAD 94,75	-2,50%	368,60%	7,20
71	Coal & Allied	AUD 88,00	-18,90%	30,40%	7,05
72	Hindalco	INR 166,85	-7,20%	354,00%	7,01
73	Cliffs Natural	USD 52,88	-4,50%	348,10%	6,93
74	Adaro Energy	IDR 1.960,00	-3,20%	284,30%	6,84

75	Qinghai	CNY 59,97	-10,10%	59,70%	6,74
76	National Aluminium	INR 471,30	-10,50%	175,20%	6,67
77	Lonmin	GBP 21,32	-3,00%	192,10%	6,62
78	Shanxi Guoyang	CNY 46,92	-8,00%	319,70%	6,61
79	Zhongjin Gold	CNY 56,95	-19,60%	263,20%	6,59
80	Pingdingshan Tianan	CNY 31,44	-22,80%	173,90%	6,43
81	Bumi Resources	USD 0,33	-17,50%	1.220,00%	6,40
82	Iamgold	CAD 17,08	-18,70%	225,30%	6,29
83	Silvinit	USD 800,00	0,00%	321,10%	6,26
84	Neyveli Lignite	INR 164,95	-2,30%	153,80%	6,08
85	Alpha Natural	USD 50,20	-5,90%	245,70%	6,07
86	Silver Wheaton	USD 17,45	-2,00%	257,60%	5,97
87	Yunnan Copper	USD 30,84	-20,20%	243,80%	5,68
88	China Zhongwang	HKD 8,07	-28,60%	46,50%	5,63
89	Exxaro	ZAR 110,25	-3,30%	80,70%	5,30
90	Western Mining	CNY 14,95	-27,80%	117,00%	5,22
91	ARM	ZAR 180,25	-1,00%	109,10%	5,15
92	Banpu	THB 612,00	-5,00%	223,80%	5,03
93	CAP	CLP 16.153,00	-5,00%	125,40%	4,93
94	SDIC Xinji	CNY 17,81	-21,90%	138,10%	4,83
95	Hebei Jinniu	CNY 41,48	-16,50%	152,00%	4,79
96	Harmony	USD 11,11	-16,20%	37,80%	4,73
97	Guizhou Panjiang	CNY 28,64	-23,20%	142,70%	4,63
98	Tambang Batu Bara	IDR 18.050,00	-3,00%	179,80%	4,54
99	Arch Coal	USD 27,38	-3,40%	132,60%	4,45
100	Kailuan Energy	CNY 24,55	-15,30%	285,10%	4,44
	Promedio/total		-9,10%	227,00%	1.947,37
	Promedio ponderado		-7,70%	148,60%	

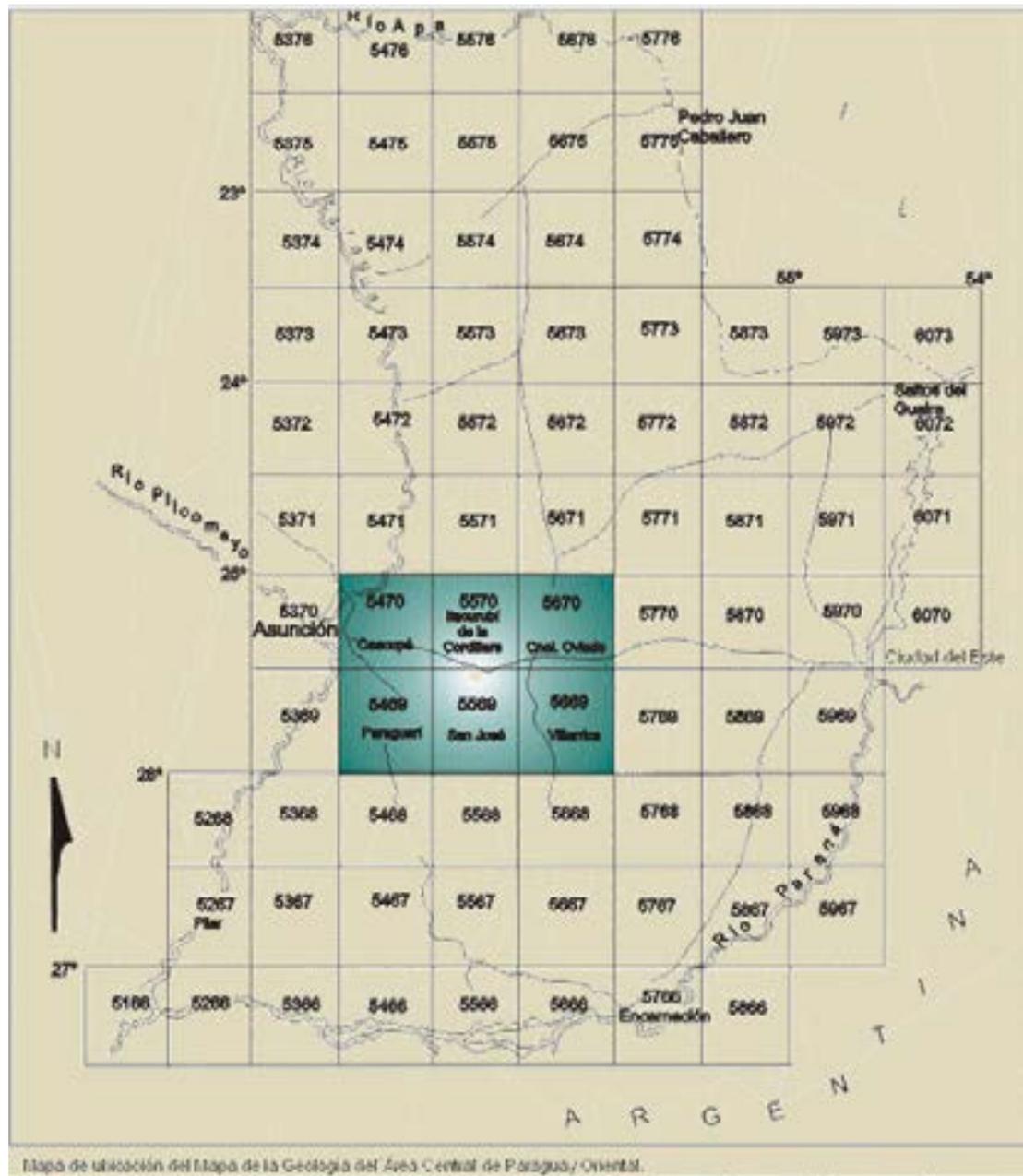
Fuente: Disponible en <http://www.mineweb.com/mineweb/content/en/mineweb-mining-finance-investment-old?oid=95737&sn=Detail>



## ANEXO 9

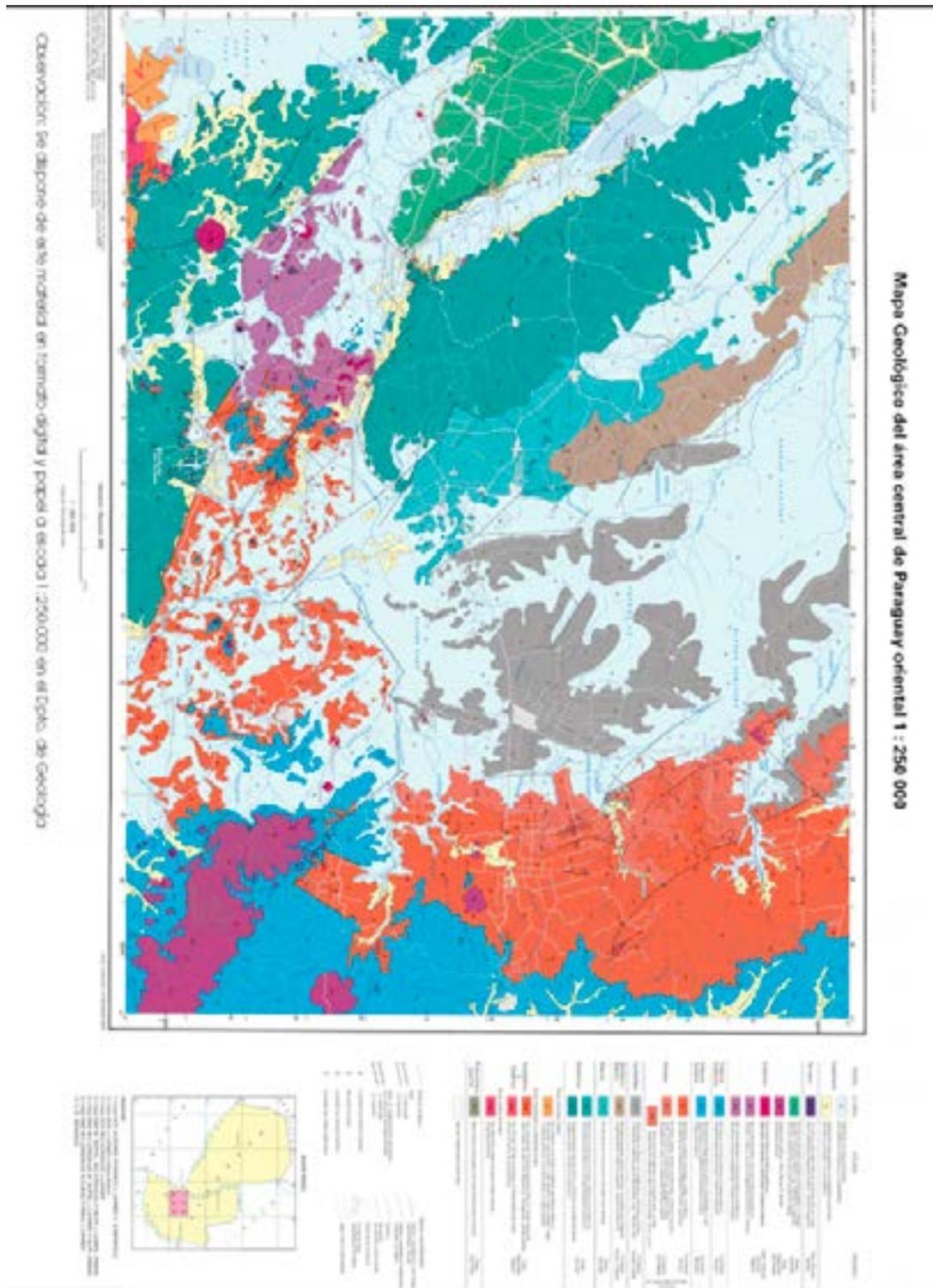
### Distribución de cartas topográficas (escala 1:100.000) existentes en la Región Oriental del Paraguay

Gráfico 11: Cartas topográficas. Región Oriental del Paraguay



Fuente: <http://www.geologiadelparaguay.com/Caacup%C3%A9.pdf>, extraído de Mapa Geológico de la República del Paraguay. MOPC/BGR, Asunción, 1999.

Gráfico 12: Mapa geológico del área central de Paraguay



Fuente: [www.geologiadelparaguay.com.py/mopcgrmaps.html](http://www.geologiadelparaguay.com.py/mopcgrmaps.html)

## ANEXO 10

### Organismos organizativos

	An International Consortium of Geological Surveys
	International Year of Planet Earth (IYPE) <a href="http://www.yearofplanetearth.org">www.yearofplanetearth.org</a>
	Commission for the Geological Map of the World (CGMW) <a href="http://ccgm.free.fr">ccgm.free.fr</a>
	Commission for the Management and Application of Geoscience Information (CGI) <a href="http://www.cgi-iugs.org">www.cgi-iugs.org</a>
	Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and South-east Asia (representing Cambodia, China, Indonesia, Korea, Malaysia, Papua New Guinea, Philippines, Singapore, Thailand and Vietnam) (CCOP) <a href="http://www.ccop.or.th">www.ccop.or.th</a>
	EuroGeoSurveys <a href="http://www.eurogeosurveys.org">www.eurogeosurveys.org</a>
	European Plate Observing System <a href="http://www.epos-eu.org/">www.epos-eu.org/</a>
	Geoscience Information Consortium (GIC) <a href="http://www.g-i-c.org">www.g-i-c.org</a>
	Geoscience Information in Africa (GIRAF) <a href="http://www.giraf2011.org/">www.giraf2011.org/</a>
	Group on Earth Observations (GEO) <a href="http://www.earthobservations.org">www.earthobservations.org</a>

	<p>International Lithosphere Program  <a href="http://sclilp.gfz-potsdam.de">sclilp.gfz-potsdam.de</a></p>
	<p>International Union of Geological Sciences (IUGS)  <a href="http://www.iugs.org">www.iugs.org</a></p>
	<p>International Steering Committee for Global Mapping (ISCGM)  <a href="http://www.iscgm.org">www.iscgm.org</a></p>
	<p>UNESCO  <a href="http://portal.unesco.org/en">portal.unesco.org/en</a></p>



