
medio ambiente y desarrollo

El impacto del programa de estabilización y las reformas estructurales sobre el desempeño ambiental de la minería de cobre en el Perú: 1990-1997

Alberto Pascó-Font



NACIONES UNIDAS



División de Medio Ambiente y
Asentamientos Humanos

Santiago de Chile, mayo del 2000

Este documento fue preparado por el Sr. Alberto Pascó-Font, Consultor de la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, con el apoyo del Sr. Ricardo Fort.

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

Publicación de las Naciones Unidas

LC/L.1334-P

ISBN: 92-1-321599-1

Copyright © Naciones Unidas, mayo del 2000. Todos los derechos reservados

N° de venta: S.00.II.G.43

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

I. Introducción	5
II. El nuevo entorno: programa de estabilización, reformas estructurales y sectoriales	7
1. Las nuevas políticas macroeconómicas.....	7
2. Las reformas estructurales.....	9
3. Las reformas sectoriales	11
III. La nueva legislación ambiental	15
1. Aspectos generales	15
2. Aspectos ambientales, legales e institucionales en el sector minero.....	16
IV. La minería de cobre peruana 1990-1997 y su desempeño ambiental	19
1. Aspectos generales de la minería de cobre.....	19
2. Situación ambiental antes de las reformas.....	24
3. Los cambios tecnológicos y el medio ambiente	27
4. Comentarios finales	32
Bibliografía	33
Anexos	35
Anexo 1: Principales proyectos de inversión de la minería de cobre en el Perú	37
Anexo 2: Cuadros y gráfico.....	41

I. Introducción

El Perú es un país con una larga tradición minera y la minería es una actividad importante en la economía nacional. Durante 1990-1997 las exportaciones de minerales metálicos representaron 44.5% del valor total exportado (ver cuadro 1). La producción minera metálica en 1997 explicó el 7% del PBI nacional, cifra que se incrementa a 10% al incluir actividades de fundición y refinación de minerales. Aunque la minería es intensiva en capital y sólo emplea un 2% de la población económicamente activa, tiene importantes impactos en las remotas regiones donde usualmente opera.

Hasta 1997, el principal producto minero, en términos de valor exportado, fue el cobre seguido por el oro.¹ También es importante la producción de zinc, plomo, plata y hierro. Mientras que el cobre ha sido el principal metal producido en el país por varias décadas, el boom aurífero es de reciente data.

La minería de cobre es el subsector minero más importante, explicando cerca del 40% del valor de la producción de los cinco principales metales (ver cuadro 2), y es, junto con la minería aurífera, la que mayor dinamismo ha mostrado en los últimos años tanto en exploración, explotación como en cambios tecnológicos. Por estos motivos es interesante concentrarse en el análisis de este subsector.

La actividad minera fue duramente afectada por las políticas macroeconómicas y el modelo de desarrollo de sustitución de importaciones imperantes en el país desde la década de los setenta. La

¹ La producción de oro durante 1998 excedió las 70 toneladas y desde 1999 con la puesta en operación de Pierina, se espera exportar 100 toneladas de oro por año por un valor mayor a los US\$1,000 millones, lo cual implicaría que el oro pasaría a ser el principal producto minero nacional de exportación.

mayoría de las grandes empresas mineras fueron estatizadas a principios de dicha década. Políticas cambiaria y tributaria adversas desalentaron la inversión privada en el sector. Como consecuencia, la producción de cobre decreció de 335 mil toneladas en 1980 a 302 mil toneladas en 1990. La estabilización económica y las reformas implementadas a partir de agosto de 1990, han generado un boom en exploración minera en el país que en algunos casos se viene concretando en importantes proyectos de producción. El crecimiento acumulado del sector minero durante 1993-1997 ha sido de 48.6%, superior al 41.8% que ha experimentado la economía en promedio. Dentro del sector, la producción de cobre se ha incrementado a 494 mil toneladas en 1997, creciendo 63.4% desde 1990. La coyuntura internacional resultante de la crisis asiática durante 1998, ha afectado negativamente el desarrollo de los proyectos de inversión en la minería. Sin embargo, este es un fenómeno temporal que probablemente se va a revertir en el futuro.

El objetivo del presente documento es analizar el impacto que ha tenido el programa de estabilización y de reformas estructurales en el Perú sobre la performance ambiental de la minería de cobre durante 1990-1997. Por un lado, las reformas han fomentado una mayor inversión en el sector, sin embargo, esta inversión se ha producido dentro de un nuevo marco ambiental mucho más restrictivo que en el pasado. En este contexto, interesa analizar si el crecimiento de la inversión minera no ha generado como resultado una mayor contaminación absoluta a pesar de que cada unidad es más limpia por unidad producida. En otras palabras, si el aumento de los niveles productivos (efecto escala) no ha contrarrestado las mejoras tecnológicas incorporadas en las nuevas inversiones y exigidas por el nuevo marco ambiental (efecto tecnología). A esta discusión hay que sumar la incorporación de nuevos procesos mineros como la lixiviación que tiene implicancias ambientales muy diferentes a los métodos tradicionales de concentración de minerales por flotación.

El documento se divide en cuatro partes además de esta introducción. La primera discute el nuevo entorno generado por las reformas macroeconómicas y estructurales que se vienen aplicando desde agosto de 1990. A continuación, se discute la nueva legislación ambiental tanto a nivel general como los aspectos legales e institucionales específicos a la minería. La tercera parte presenta las principales características de la minería de cobre peruana así como su performance reciente, especialmente en lo que atañe a su desempeño ambiental. Finalmente se presentan algunas conclusiones y comentarios.

II. El nuevo entorno: programa de estabilización, reformas estructurales y sectoriales

1. Las nuevas políticas macroeconómicas

Si bien el entorno macroeconómico fue, en promedio, favorable para la actividad minera en el Perú durante la primera mitad de la década de los ochenta, la situación cambió dramáticamente durante 1985-1990, debido principalmente a la combinación de las políticas cambiaria y comercial. A esto hay que sumar la inestabilidad de las políticas lo cual desalentó la inversión en un sector con proyectos de larga maduración. Estas fluctuaciones aumentaron los riesgos inherentes a la actividad minera, lo que junto con el deterioro del tipo de cambio real, afectó negativamente la rentabilidad del sector. Estos cambios se vieron reflejados en la producción cuprífera, la cual creció de 335 mil TMF en 1990 a 389 mil TMF en 1985 para luego decrecer a un mínimo de 298 mil TMF en 1988.

Fueron las políticas cambiaria y comercial del gobierno de Alan García (1985-1990), caracterizadas por su sesgo antiexportador, las responsables de buena parte del deterioro de la rentabilidad minera. La política cambiaria durante dicho régimen discriminaba a los sectores tradicionales de exportación para favorecer al sector industrial dentro de un típico esquema de industrialización por sustitución de importaciones.

El sistema cambiario múltiple vigente hasta el 28 de julio de 1990 tuvo un efecto negativo en la rentabilidad del sector minero. Este sector recibía sus ingresos por exportaciones al tipo de cambio minero, pero pagaba sus importaciones a un tipo de cambio libre muy superior. La magnitud de este impuesto implícito se elevó paulatinamente y para julio de 1990 el tipo de cambio minero equivalía sólo a 62% del tipo de cambio libre, lo que significa que en el primer trimestre de este año el sector minero pagó, sólo por diferencial cambiario, un impuesto sobre sus ingresos del orden de 30%.

A partir de agosto de 1990, la unificación del tipo de cambio eliminó el trato discriminatorio cambiario contra el sector minero, mejorando su rentabilidad. Sin embargo, esta mejora no fue duradera, debido a que, al menos inicialmente, el programa de estabilización ocasionó una fuerte apreciación del tipo de cambio real que afectó negativamente al sector.

A fines del primer trimestre de 1991 el tipo de cambio real se encontraba en el nivel más bajo de la década. Sin embargo, no se pudo devaluar en términos reales, es decir, elevar el tipo de cambio nominal sin inducir aumentos en otros precios de la economía como el diesel, la energía o los salarios.

La recuperación del tipo de cambio real ha sido un proceso lento. Si bien el TCR no siguió deteriorándose de la forma en la que lo había hecho durante 1991, recién se recupera significativamente durante 1997 y 1998. Se desconoce sin embargo, en que medida las ganancias de productividad resultantes de las nuevas inversiones pueden haber contrarrestado el atraso cambiario durante 1992-1996. Cabe mencionar que las cifras de producción de cobre se han recuperado notablemente durante este período (ver cuadro 2).

De otro lado, la necesidad de estabilizar la economía obligó a tomar medidas reñidas con un reordenamiento adecuado de los precios relativos: se colocaron impuestos sobre las exportaciones y se elevaron drásticamente las tarifas públicas. Ambas medidas le restaban competitividad internacional al sector.

Al inicio del programa de estabilización se consideró necesario, como medida de emergencia, gravar las exportaciones mineras con un impuesto del 10%, pese a que se reconocía el carácter antitécnico de esta decisión. Se esgrimió como justificación que, en tanto la unificación cambiaria iba a corregir el atraso del tipo de cambio exportador, los sectores exportadores iban a gozar de “ganancias inesperadas” lo cual aliviaría los efectos perjudiciales de este impuesto.

Sin embargo, la recuperación de la rentabilidad minera fue efímera. Desde octubre de 1990, no se pudo aliviar el atraso cambiario. Peor aún, el impuesto sobre las exportaciones se recaudaba al embarcar los productos, cuando muchas veces todavía no se ha recibido el pago por la venta del mineral. Las quejas del sector motivaron la eliminación gradual de estos impuestos desde 1991. A mediados de dicho año el gobierno dictó el DS 016-91-EF, según el cual las tasas del impuesto a las exportaciones mineras variarían en función de los precios internacionales. En muchos casos esto significó la eliminación del impuesto. Para 1993, al mejorar la situación fiscal, se abolió este impuesto.

Las elevadas tarifas públicas, especialmente las del petróleo y electricidad afectaron negativamente la competitividad internacional del sector minero. Estas tarifas que se encontraban en niveles reales muy bajos antes del período de estabilización, pasaron a estar por encima de los niveles internacionales. El gobierno utilizó los impuestos a los combustibles como el principal mecanismo para elevar sus magros ingresos. Esta pronunciada alza afectó al sector minero de manera desigual, dependiendo de las fuentes de energía que empleara cada empresa. Southern Peru Copper Corporation, la empresa productora de cobre más grande del país fue una de las principales afectadas por este sesgo impositivo.

Sin embargo, los impuestos selectivos al consumo de combustibles, que representaron la principal fuente de ingresos del gobierno al principio del programa de estabilización, se fueron reduciendo gradualmente conforme la situación del país mejoraba y aparecieron fuentes alternativas de ingresos fiscales. A partir de marzo de 1997, mediante Decreto Supremo N° 025-97-EF, el Impuesto Selectivo al Consumo (ISC) aplicado a los combustibles pasó de un sistema de impuestos ad valorem a un sistema de impuestos específico. Este cambio implicó una reducción del 30% en el ISC de los combustibles industriales. Luego, en agosto de 1997, hubo otra reducción importante del ISC de los combustibles industriales (69%). Dada la importancia del costo de la energía en la estructura de costos de la actividad minera, estos cambios tuvieron un efecto positivo importante sobre los costos de producción de la actividad.

2. Las reformas estructurales

a) La reforma comercial

La política comercial implementada por el gobierno del Presidente Alan García durante 1985-1990 respondía a una lógica de sustitución de importaciones y como tal tenía elevadas tasas de protección nominal y una alta dispersión arancelaria. La Reforma Arancelaria emprendida por el gobierno a partir de agosto de 1990 y con mayor convicción desde marzo de 1991, redujo sustancialmente los aranceles. Los insumos requeridos por la minería pasaron a pagar un arancel del 15% y la mayoría de la maquinaria que requería la minería pasó de un arancel de 50% a uno de 15%. Dichos aranceles fueron reducidos a un 12% en 1996.

La estructura arancelaria y el sistema cambiario múltiple vigente hasta antes de 1990 generaron una protección efectiva negativa para la minería que logró que fuera, en promedio, un 40% más rentable extraer minerales en el exterior que en el Perú. En este sentido la reforma comercial y la unificación cambiaria, representaron un cambio importante para el sector que pasó a tener una protección efectiva positiva.

b) Legislación de promoción de la inversión privada

Con el cambio de gobierno en 1990, se registró un viraje importante en cuanto al tratamiento de la inversión extranjera. En el segundo semestre de 1991, el gobierno emitió una serie de decretos con el objetivo de incentivar la inversión extranjera y fomentar un régimen estable, especialmente a través del Decreto Legislativo 662, que entró en vigencia a partir de enero de 1992. El nuevo marco es altamente promocional. Entre sus principales puntos se encuentran:

- El Estado promueve y garantiza la inversión extranjera efectuada y a efectuarse en el país en todos los sectores económicos.
- Se considera inversión extranjera a todos aquellos aportes realizados por personas naturales o jurídicas extranjeras en moneda convertible o en bienes físicos, las contribuciones tecnológicas, marcas, patentes, las inversiones financieras y los contratos de riesgo compartido (joint-venture).
- Se establece la no discriminación entre los inversionistas extranjeros y nacionales.
- No existen limitaciones sobre el derecho de propiedad de los inversionistas extranjeros, salvo las que establezca la Constitución.
- Se permite la libre transferencia de divisas, sin que se necesite para ello autorización previa de ningún organismo público, previo pago de los impuestos correspondientes por el capital

invertido incluyendo los ingresos por la venta total o parcial de las acciones y/o activos de la empresa y de las utilidades.

- Para realizar las operaciones con el exterior, se utilizará el tipo de cambio más favorable para el inversionista extranjero.
- El organismo competente establecerá el contrato de inversión, en el cual podrá garantizar estabilidad tributaria, siempre que el monto de inversión no sea menor a US\$2 millones americanos o menor a US\$500 mil o siempre que la inversión genere más de 20 puestos de trabajo o conduzca a la exportación de más de US\$3 millones en los primeros tres años.
- Estabilidad en el régimen para contratar trabajadores, así como regímenes especiales de admisión temporal, zonas francas, etc.
- Los contratos de estabilidad tendrán una duración de 10 años.

Asimismo, como parte de la nueva política de tratamiento al capital extranjero, el 8 de noviembre de 1991, se promulgó la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto Legislativo 757). Este decreto tiene por objeto garantizar la libre iniciativa y las inversiones privadas efectuadas o por efectuarse en todos los sectores de la actividad económica. Para ello se señala que los precios deben ser fijados por la oferta y la demanda, lo que implicó eliminar todo sistema de administración de precios salvo las tarifas de servicios públicos. Asimismo, se anularon todas las reservas de explotación del Estado, salvo las reservas naturales.

Esta ley también señala que el Estado no establece tratamientos discriminatorios en materia cambiaria, de precios, tarifas, o derechos arancelarios, entre los inversionistas y las empresas que en estos participen, sin discriminar entre sectores o tipos de actividad económica, ni por la ubicación geográfica de las empresas, ni entre nacionales y extranjeros.

Se establece también que no existe discriminación entre inversionistas nacionales y extranjeros para realizar inversiones en zonas de frontera. Se reafirma la estabilidad tributaria para la realización de inversiones tanto por nacionales como por extranjeros.

Estos nuevos decretos formaron un conjunto coherente de normas promocionales para la inversión extranjera y se encuentran enmarcados dentro de la actual política económica.

c) El proceso de privatización en el sector minero

El programa de estabilización de la economía y las reformas estructurales implementadas a partir de 1990, incluyó un ambicioso proceso de Privatización de las empresas mineras estatales. Según el Ministerio de Energía y Minas,² el resultado de estas privatizaciones ha sido exitoso, tanto por el valor de las transacciones, como por los compromisos de inversión logrados y la variedad de los postores que ganaron, todos ellos de reconocido prestigio internacional.

En 1990 el Estado controlaba el 50% de la producción minera. A fines de 1997 su participación se había reducido al 15% y en julio de 1998 al 1.5%. En el futuro, incluyendo las regalías o acciones que pueden poseer el Estado en algunas empresas mineras, su participación deberá situarse en un máximo del 2%.

Durante 1992-1996 se privatizaron 22 propiedades, lo que representó US\$789 millones en efectivo y US\$4,495 millones en compromisos de inversión. Ocho de los proyectos fueron cupríferos los cuales representaron el 59% del monto total de ingresos por privatización.

² Plan Referencial de Minería 1994-2003.

La primera privatización fue en 1992 con la venta de Hierro Perú a la Compañía China Shougang Corporation, por la cual se pagó un monto de US\$120 millones, además de un compromiso de inversión de US\$150 millones en tres años.

Otras transferencias de acciones que se han venido dando a lo largo de este proceso son las de Cerro Verde en noviembre de 1993, con un compromiso de inversión de US\$485.3 millones; Tintaya en octubre de 1994, comprada por la Compañía Norteamericana Magma Copper por un valor de venta de US\$277 millones; y la Refinería de Zinc de Cajamarquilla adquirida por la empresa Cominco de Canadá y Marubeni de Japón. En cuanto a las Concesiones mineras, la primera se dio en diciembre de 1992 a la empresa Anglo-Americana Mantos Blancos quien pagó por Quellaveco un monto de US\$12 millones, comprometiéndose a realizar una inversión de US\$562 millones. Luego se privatizarían los proyectos de La Granja y Antamina, ambos a empresas de origen canadiense, siendo esta última la que mayor compromiso de inversión ha asumido en todo el proceso de privatización: US\$2,520 millones (ver cuadro 2).

Gracias al proceso de privatización la producción de cobre se ha incrementado sustancialmente. En el caso de Tintaya y Cerro Verde, la producción conjunta ha crecido de 77.5 miles de TMF en 1992 a 121.3 miles de TMF en 1997, es decir, un aumento del 57%. En cuanto a los proyectos privatizados de Quellaveco, La Granja, y Antamina, que aún no comienzan su etapa de explotación de mineral, se calcula que al hacerlo aumentarán la producción nacional de cobre de 484.2 miles de TMF a 1,184 miles de TMF, lo que significará un incremento aproximado del 150% de la producción actual. El cuadro 3 presenta una lista de las principales empresas y yacimientos privatizados desde 1992 hasta 1997. Se puede apreciar que muchos de los yacimientos son cupríferos.

Las nuevas empresas que invierten en el Perú, traen consigo no solamente tecnología de punta en lo que respecta al proceso de explotación, sino también en cuanto a mejores condiciones ambientales. Así tenemos, por ejemplo, que la compra de la Mina Cerro Verde en 1993 por Cyprus Metals Company (EE.UU.), no solo incluyó una inversión en la instalación de una planta (SX/EW) de alta tecnología, sino que viene desarrollando un programa de inversión en medio ambiente del orden de los US\$2 millones.

3. Las reformas sectoriales

El recuento de las reformas macroeconómicas y estructurales no sería suficiente para entender el boom de inversión que viene experimentando el sector minero si no se incluyen las reformas sectoriales legales e institucionales que también han sido ejecutadas desde 1990 gracias al apoyo del Banco Mundial.

El gobierno del Presidente Fujimori otorga un rol importante al sector minero dentro del desarrollo económico del país y considera que la inversión extranjera juega un papel clave en el desarrollo de esta actividad. Con el propósito de impulsar al sector, en octubre de 1991, el gobierno presentó el proyecto de Decreto Legislativo 708 de Promoción de Inversiones en el Sector Minero que fue aprobado el 6 de noviembre de 1991. Es importante mencionar que este decreto se encuentra enmarcado dentro de la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, descrito anteriormente y que tiene una clara orientación en favor de la inversión privada. Este decreto modificó sustancialmente la Ley General de Minería (D.Leg.109 de 1981) y por ello se solicitó que se publicara un nuevo texto de la ley de manera que existiera un Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería (TUO), incorporando las disposiciones del citado decreto.

Entre los principales puntos del TUO, que fuera aprobado el 2 de junio de 1992, se encuentran:

- Se declara de interés nacional la promoción de inversiones en el sector minero, y con este propósito se le otorgan los siguientes beneficios:
 - i) Estabilidad tributaria, cambiaria y administrativa.
 - ii) La tributación grava únicamente la renta que distribuyan los titulares de la actividad minera. El Estado reconocerá la reducción de los tributos internos que incidan en la producción minera.
 - iii) Las inversiones en infraestructura pública serán deducibles de la renta imponible, así como los gastos en bienestar social de los empleados.
 - iv) Se compensa a la empresa minera por los gastos realizados en la salud de su personal.
 - v) No hay discriminación en materia cambiaria.
 - vi) Libertad para remesar utilidades y la libre disponibilidad de moneda extranjera.
 - vii) Libre comercialización interna y externa de bienes.
 - viii) Simplificación administrativa que garantice la celeridad procesal.
 - ix) No discriminación con respecto a otros sectores de la economía.
- Se permite los contratos de riesgo compartido (joint-venture) con los mismos derechos y obligaciones de las empresas no asociativas.
- Se otorga estabilidad tributaria por 10 años a las inversiones de la mediana minería cuyo monto mínimo sea de US\$2 millones. Este tratamiento se extiende a pequeñas empresas mineras que inviertan al menos un millón de dólares y a grandes empresas mineras que inviertan un mínimo de US\$20 millones en nuevos proyectos o US\$50 millones en empresas ya existentes. En el caso de empresas de gran minería la estabilidad es por 15 años.
- Se establece que para la vigencia de la concesión minera se deberá producir en ella al menos US\$100 por ha, al año de sustancias metálicas y US\$50 para sustancias no metálicas. Esta producción deberá alcanzarse en un máximo de ocho años, luego de pedirse la concesión. En caso de incumplimiento debe pagarse una multa de US\$2 al año por ha.
- Para mantener la concesión, deberá pagarse durante los primeros siete años un derecho anual de US\$2 por ha, para medianos y grandes productores de productos metálicos y de 1 dólar para pequeños productores y para la minería no metálica. En caso de no pago, se establece una serie de penalidades incluyendo la caducidad de las concesiones.
- Establece que la unidad básica de medida de superficie de una concesión minera será una figura geométrica delimitada por coordenadas UTM con una extensión de 100 has. Las concesiones se otorgan en extensiones de 100 a 1.000 has.
- Se establece un régimen provisional de descuento de las aportaciones de las empresas mineras al Instituto Peruano de Seguridad Social (IPSS) en reconocimiento a los gastos en que incurren por estos conceptos con sus trabajadores.

Como se verá más adelante, esta ley modifica varios artículos del Código del Medio Ambiente, de manera que los nuevos proyectos mineros cuenten con un estudio de impacto ambiental y que ejecuten todas las provisiones para limitar la contaminación ambiental.

El Régimen Tributario Minero

El Régimen Tributario Minero peruano ha sido extremadamente volátil y plagado de exoneraciones. Esta falta de estabilidad ha sido un fuerte desincentivo para la actividad minera (ver cuadro 10).

En la actualidad el sector minero paga una tasa única de 30% de impuesto a la renta y un impuesto a los activos (impuesto máximo a la renta) de 2%, además de un impuesto de 10% por regalías y 1% por intereses.

Hasta fines del año 1991 se pagaba un impuesto a las exportaciones. Otros impuestos indirectos que gravan la actividad minera son un arancel de 12% al valor CIF de las importaciones, aunque se permite la admisión temporal de insumos que se consumen en la producción para la exportación. En cuanto a los impuestos de planilla, se paga en total el 12% sobre las remuneraciones básicas, además de un pago de 9% para la atención de salud y el 3% para accidentes de trabajo al IPSS, junto con un 5% por un Impuesto Extraordinario de Solidaridad que reemplazara el pago al Fondo Nacional de Vivienda (FONAVI).

Gómez y Urrunaga,³ encontraron que uno de los factores que más afectaba al sector minero era la inexistencia de un reintegro tributario a los impuestos incurridos en el proceso de inversión (básicamente, el impuesto al valor agregado (IGV)), es decir, en los gastos pre-operativos. Debido a la magnitud de las inversiones involucradas, este hecho obliga, en muchos casos, a postergar las decisiones de inversión.⁴ El gobierno ha ido corrigiendo este problema para los grandes proyectos de inversión como el recientemente aprobado proyecto de Antamina en el norte del país. Es previsible que este beneficio se extienda a otros proyectos mineros.

La Ley del Catastro Minero Nacional

Como recomienda el Banco Mundial,⁵ un catastro minero seguro y completo es un requisito para el surgimiento de la inversión privada en este sector. El Perú ha reformado y computarizado recientemente su catastro, facilitando la identificación de concesiones e impidiendo las sobreposiciones entre ellas (Ley de Catastro Minero Nacional N° 26625 de mayo de 1996).

Esta Ley crea, dentro del Registro Público de Minería, el Catastro Minero Nacional, con la intención de ordenar y registrar todas las concesiones mineras formuladas según el Sistema de Cuadrículas, aprobado en el Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, así como las concesiones vigentes y anteriores al Decreto Legislativo N° 708 que cuenten con coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM) que son definitivas según lo dispuesto en dicha ley. El Registro Público de Minería, mantendrá bajo su custodia el acervo documentario del Catastro y se encargará de extender copias certificadas o simples, a solicitud de cualquier interesado, con lo que se otorga una mayor seguridad y confianza a las futuras inversiones.

³ Gómez y Urrunaga. Consorcio de Investigación Económica. Boletín de opinión. Enero 1998.

⁴ Cabe precisar que el régimen de recuperación anticipada se reglamentó en abril de 1996 (D.S.No. 46-96-EF).

⁵ Banco Mundial : "A Mining Strategy for latin America and the Caribbean" .

III. La nueva legislación ambiental

1. Aspectos generales

El Código del Medio Ambiente (CMA), Decreto Legislativo 613, promulgado el 7 de septiembre de 1990, fue el primer intento por constituir un sistema legal adecuado que tratase el problema de la conservación del ambiente en el país. En esta norma, la preocupación por el medio ambiente tiene su fundamento en la necesidad de proteger la vida humana.

Para proteger el medio ambiente es indispensable primero, contar con una "política ambiental" adecuada, la cual tiene como objetivo "la protección y conservación de los recursos naturales a fin de hacer posible el desarrollo integral de la persona humana..."; y segundo desarrollar una eficaz "planificación ambiental" en la cual participan todos los agentes de la sociedad, y que tiene por objeto "crear las condiciones para el restablecimiento y mantenimiento del equilibrio entre la conservación del medio ambiente y de los recursos para el desarrollo nacional con el fin de alcanzar una calidad de vida compatible con la dignidad humana". En ese sentido, el régimen tributario deberá garantizar una explotación adecuada y una efectiva conservación de los recursos naturales.

Uno de los instrumentos a utilizar para alcanzar los objetivos arriba descritos son los estudios de impacto ambiental (EIA). Todo proyecto de actividad u obra que pueda provocar daños al medio ambiente requieren de uno de estos estudios. Los EIA deberán

contener una descripción de la actividad, impactos potenciales sobre el medio ambiente, y las medidas para evitar o reducir dichos daños. Los EIA podrán ser realizados por instituciones públicas o privadas debidamente calificadas. El sistema propuesto por el CMA contemplaba una única autoridad ambiental, encargada de normar los EIA.

El código dedica todo un capítulo a los recursos mineros (capítulo XII), así la minería es la única actividad tratada en forma específica en el código. Este código se caracteriza por seguir el enfoque de la especificación, fijación y control de estándares, pautas y plazos para las diferentes actividades mineras. Temas como los deshechos minero-metalúrgicos, los relaves, el manejo de las aguas usadas en los diferentes procesos, las instalaciones mineras y los residuos radioactivos son tratados en este capítulo.

La ley marco para el crecimiento de la inversión privada, introdujo cambios al código del medio ambiente que buscaban reducir los costos que el control de la contaminación pueda causar a los productores (que algunos consideraban excesivos en el código del medio ambiente). Por ejemplo, redujo los estándares del código porque no necesariamente coincidían con la realidad peruana. Esta ley eliminó el esquema de una única institución a cargo de la reglamentación ambiental, en parte ante la inexistencia de la misma y dejó la regulación y fiscalización de los EIA a las autoridades sectoriales, es decir a los ministerios.

Posteriormente, se encargó al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), creado en 1994, fijar los criterios generales para la elaboración de los EIA de manera que los diferentes reglamentos ministeriales guarden cierta coherencia. El CONAM, a fines de 1997 decretó el marco estructural de gestión ambiental (MEGA), el cuál tiene como objetivo la armonización de las políticas sectoriales con la política nacional del ambiente, la administración de los conflictos organizados en la superposición de funciones o vacíos de competencia, el fortalecimiento de la capacidad de gestión ambiental del sector público, y la concertación con el sector privado y la sociedad civil.

2. Aspectos ambientales, legales e institucionales en el sector minero

La actividad minero-metalúrgica, al igual que las otras actividades productivas, están normada por las leyes descritas anteriormente. Sin embargo, también existen normas sectoriales específicas como el texto único ordenado de la Ley General de Minería, el Reglamento del Título Decimoquinto del Texto Unico Ordenado de la Ley General de Minería, y el Decreto Ley 25763.

Texto Unico Ordenado de la Ley General de Minería (TUO)

El Texto Unico Ordenado de la Ley de Minería, Decreto Supremo 014-92-EM, del 2 de junio de 1992, introdujo nuevos cambios en la legislación ambiental. En efecto, la parte ambiental –el título decimoquinto– es esencialmente un listado de enmiendas del código de medio ambiente en lo que respecta a la minería.

En esta norma se suprimen una serie de exigencias y obligaciones que imponía el código del medio ambiente y que eran económica o técnicamente imposibles. Por ejemplo, suprime la prohibición referida a depositar relaves a menos de 500 m. de los cuerpos de agua o deja de ser obligatorio el tratamiento de aguas utilizadas en el proceso minero, restringiendo el tratamiento a los casos técnica y económicamente posibles.

Dos cambios importantes que introdujo esta norma con respecto al código son: primero, los estándares pertinentes no son los establecidos por la Naciones Unidas, sino los establecidos por la autoridad competente; y segundo, se establece que "para la aplicación de las disposiciones

contenidas en el código del medio ambiente y referidas a la actividad minera y energética, la autoridad competente es el Ministerio de Energía y Minas".

Reglamento del Título Decimoquinto del Texto Unico Ordenado de la Ley General de Minería

El Reglamento del Título Decimoquinto del TUO, D.S. 016-93-EM, del 1 de mayo de 1993, busca reglamentar la legislación anterior sobre la conservación del medio ambiente en el sector minero.

Para cumplir tal propósito se introducen tres instrumentos y aspectos novedosos en control ambiental: los programas de adecuación y manejo ambiental (PAMA), los estudios de impacto ambiental (EIA), y las auditorías externas.

Los PAMA son programas que comprenden "las acciones e inversiones necesarias para incorporar a las operaciones minero-metalúrgicas los adelantos tecnológicos y/o medidas alternativas que tengan como propósito reducir o eliminar las emisiones" ⁶ de productos contaminantes, de forma tal que cumplan con los niveles máximos permitidos, que serán aprobados por el MEM.

Los PAMA se presentan ante el Ministerio de Energía y Minas y deben contener un cronograma de ejecución dentro del plazo establecido por el reglamento (hasta 5 años para las actividades que no incluyen sintetización y/o fundición, y hasta 10 años para las que sí). Un punto importante con respecto a estos programas es que las inversiones anuales para los programas de cada unidad de producción a ejecutarse no deben ser inferiores al 1% del valor de las ventas brutas.

El reglamento define una lista de potenciales actividades contaminaciones que se deben incluir en los PAMA de diferentes actividades (exploración y explotación, dragado y explotación de placeres, concesiones de beneficios, operaciones hidrometalúrgicas, y operaciones de beneficio que utilicen amalgamación respectivamente).⁷

El otro instrumento novedoso generado por el reglamento es el EIA. Los EIAs son estudios que deben efectuarse antes de la ejecución de un proyecto "que deben evaluar y describir los aspectos físico-naturales, biológicos, socio-económicos y culturales en el área de influencia del proyecto con la finalidad de determinar las condiciones existentes y las capacidades del medio, analizar la naturaleza, magnitud y prever los efectos y consecuencias de la realización del proyecto, indicando medidas de previsión y control a aplicar para lograr un desarrollo armónico entre las operaciones de la industria minera y el medio ambiente". Esta norma reglamenta su presentación indicando que las instituciones encargadas de realizar estos estudios son aquellas autorizadas por la autoridad competente.⁸ Además se detallan las consideraciones a tener en cuenta y las metas a alcanzar que deben incluir los EIA y PAMA para las distintas operaciones de la actividad minero-metalúrgica.⁹

Con respecto a las auditorías ambientales, al crear esta figura el Ministerio renuncia a su potestad de vigilar directamente el cumplimiento de las normas ambientales, delegando esta facultad a privados. Sin embargo, este sistema de control hace que las empresas mineras sean las que asuman los costos de controlar que sus emisiones de contaminantes cumplan con los estándares

⁶ Ver Reglamento del Título Decimoquinto del Texto Unico Ordenado de la Ley General de Minería. Decreto Supremo 016 - 93 - EM (1 de mayo de 1993).

⁷ Ver Título Primero, Capítulo Segundo del D.S. 016 - 93 - EM.

⁸ Ver Título Primero, Capítulo Tercero del D.S. 016 - 93 - EM. Como se mencionó anteriormente existe un registro en el Ministerio de Energía y Minas de todas las instituciones que califican para realizar los EIA's.

⁹ Ver Título Primero, Capítulo Cuarto del D.S. 016 - 93 - EM.

y requisitos impuestos. El funcionamiento de las empresas de auditoría e inspectoría es detallado posteriormente en el análisis del Decreto Ley 25763.

Otro tema importante tratado en el reglamento es el referido a la calidad del medio ambiente. Se detallan ciertas características que deben cumplir las instalaciones en las cuales se realizan los diferentes procesos minero-metalúrgicos (por ejemplo, para las canchas de lixiviación, para los depósitos de relaves, etc.), y algunas consideraciones sobre los fluentes líquidos y gaseosos.

Finalmente, la disposición complementaria de esta norma establece que el Ministerio de Energía y Minas queda facultado para aprobar los niveles máximos permisibles de contaminación. La primera disposición transitoria da un plazo de 180 días, luego de publicada la norma para que los titulares de concesiones mineras presenten un "Informe sobre generación de emisiones y/o vertimientos de residuos de la industria minero-metalúrgica". La segunda disposición da un plazo de 360 días a los titulares de concesiones de beneficio, de transporte minero y de labor general para que presenten sus PAMA. Nuevamente se dieron plazos muy cortos para cumplir las obligaciones y en la práctica estos fueron extendidos.

Decreto Ley 25763

Finalmente el Decreto Ley 25763 del 1º de octubre de 1992, a lo largo de sus 17 artículos establece que el cumplimiento de las obligaciones relacionadas a las actividades mineras, de electricidad y de hidrocarburos, podrán ser fiscalizadas a través de empresas de auditoría e inspectorías. Las empresas auditoras deberán inscribirse en un registro creado por el MEM; luego serán calificadas por este organismo gubernamental. El MEM cada año publicará una lista de empresas que pueden ser contratadas para realizar las labores de auditoría e inspectoría.

Cada año las empresas mineras están obligadas a contratar alguna empresas de auditoría e inspectoría antes del 31 de enero. Si la empresa no cumple con esta obligación, el MEM podrá imponerle la contratación de una de estas empresas, cuyo costo será sufragado por la empresa en falta. Además, una misma empresa de auditoría no podrá ser contratada por una misma empresa por más de dos años consecutivos, "...salvo que no exista otra adecuada para la labor...".¹⁰

La forma en la cual se ejecutará el control del cumplimiento de las leyes sobre protección del medio ambiente es el siguiente: el MEM publicará un cuestionario relativo al cumplimiento de obligaciones contempladas en la legislación de cada subsector. Éste deberá ser contestado por las empresas auditoras. A pesar de que tendrá vigencia de un año, el auditor deberá mantener por lo menos tres años los informes y documentos que respaldan las respuestas del cuestionario. Dichos documentos pueden ser revisados por el MEM. Sin embargo, los funcionarios del Ministerio no tienen derecho a efectuar visitas inspectivas relacionadas con las inspectorías realizadas por las Empresas de Auditoría. La labor de supervisión de dicho ministerio se limita a la revisión de los informes de las Empresas de Auditoría y Consultoría. Sólo en el caso de accidentes fatales o situaciones de emergencia será permitida una intervención directa del MEM.

¹⁰ Ver Decreto Ley 25763 (1º de octubre de 1992).

IV. La minería de cobre peruana 1990-1997 y su desempeño ambiental

A priori, el impacto de la interacción de las reformas descritas y del nuevo régimen ambiental minero sobre la performance ambiental de la minería de cobre en el país es incierto. Por un lado, un entorno macro más favorable promueve mayores inversiones y producción las cuales pueden tener mayores impactos ambientales (efecto escala). Sin embargo, en la medida que la nueva legislación ambiental y las nuevas tecnologías sean exitosas, este mayor crecimiento de la actividad podría realizarse sin generar mayor contaminación (efecto tecnología).

Antes de analizar estos efectos y el balance neto de los mismos, se presenta un panorama de la minería de cobre peruana y su evolución reciente.

1. Aspectos generales de la minería de cobre

Producción, exportación y consumo local

El Perú es un importante productor de cobre. Con un nivel de producción del orden de las 500 mil TMF en 1997 ocupaba el séptimo lugar en la producción mundial de dicho metal y el segundo en Latinoamérica, después de Chile.

Después de haber permanecido relativamente estancada durante la década de los ochenta, la producción total de cobre (TMF) se incrementó en 55% durante 1990-1997. Después de una ligera caída

en los primeros años de las reformas, la producción se incrementó a una tasa promedio del 11% anual desde 1995 (ver cuadro 7).

La mayor parte de la producción nacional de cobre es refinado, ya sea mediante el tradicional método pirometalúrgico (60% de la producción total) o mediante lixiviación (20% en 1997). La producción restante de cobre se realiza, ya sea bajo la forma de blister o como concentrados. Cada uno representa un 10% de la producción total respectivamente (ver cuadro 4).

El circuito productivo de cobre en el Perú se divide en dos: i) concentración por flotación y refinación por métodos pirometalúrgicos y, ii) lixiviación. El primer circuito es el predominante y es aplicado para el procesamiento de los sulfuros de cobre, la forma mineral más común bajo la cual se encuentra el cobre en el país. Existen dos refinерías en el país: la de la Oroya adquirida en 1998 por la compañía Doe Run como parte del proceso de privatización minero, y la refinерía de Ilo recientemente adquirida por Southern Peru Copper Corporation (SPCC). Adicionalmente SPCC posee una fundición en Ilo que produce blister cuya producción abastece a su refinерía.

La producción de cobre peruano se encuentra dividida entre la gran minería de un lado, y la mediana y pequeña minería del otro. En el Perú, se considera que una empresa pertenece a la gran minería si es que procesa más de 5,000 toneladas métricas de mineral por día. Pertenece a la mediana minería si procesa entre 350 y 5,000 TM de mineral diariamente y a la pequeña minería si procesa menos de 350 TM diariamente.

La gran minería explica el 93% de la producción nacional de cobre, siendo Southern Perú Copper Corporation (SPCC) la principal empresa productora de cobre en el Perú. Las otras grandes compañías mineras son BHP Tintaya, Compañía Minera Cerro Verde, y Centromín Perú (ver cuadro 8).

La mediana minería peruana está constituida por empresas básicamente de propiedad nacional y representó aproximadamente el 6% de la producción nacional de cobre durante 1993-1997 (ver cuadro 7). Las empresas de este rubro que más destacan por su nivel de producción, pertenecen tanto a capital extranjero como nacional, como es el caso de la Compañía Minera Pativilca y C.M. Huarón, ambas pertenecientes mayoritariamente al grupo Hochschild de nacionalidad panameña, o la Compañía Minera Condestable, del grupo local SERFIN. La pequeña minería, después de representar casi un 4% de la producción total de cobre a inicios de los ochenta, ha casi desaparecido y con ella su aporte a la producción nacional.

El valor de las exportaciones de cobre en 1998 es mayor en 57% al valor del año 1990. El valor exportado llegó a su pico más alto en el año 1995, después del cual experimenta una ligera caída debida principalmente a los bajos precios del mineral en el mercado internacional (ver cuadro 6).

El valor de las exportaciones peruanas de cobre durante 1996 y 1997 fue de US\$1,052 y US\$1,096 millones respectivamente, representando el 17.8% y 16.1% del total exportado en dichos años (ver cuadro 6).

El consumo local de cobre refinado por métodos pirometalúrgicos tiene una tendencia decreciente desde 1994, a una tasa promedio anual de -13%. Es interesante notar que en los primeros años de la década, el mayor consumo local estaba dado por el alambrón de cobre, representando el 59% en 1990, siendo desplazado paulatinamente por el cobre refinado que ocupa en 1997 el 77% del consumo total, mientras que el alambrón solamente un 21% (ver cuadro 5). Esto se explica en gran parte porque el cobre producido a través de procesos de lixiviación es mucho más puro, lo que permite a la industria nacional fabricar alambres más delgados que los que podía con el cobre obtenido mediante procesos pirometalúrgicos.

Inversión

La inversión privada en la minería cuprífera peruana se encontraba relativamente estancada desde principios de los setenta. La única excepción fue el desarrollo de Cuajone en 1976 por la SPCC y que fue una de las razones por las cuales SPCC fue la única empresa extranjera dedicada a la explotación de recursos naturales que no fue estatizada. Los otros proyectos mineros que se realizaron durante este período (Cerro Verde, Tintaya, Cobriza) obedecieron a una lógica estatal.

Según el Ministerio de Energía y Minas (MEM), la inversión total en la minería peruana en 1996 fue 42% mayor a la de 1990. La inversión en la mediana minería experimentó el mayor crecimiento duplicándose de US\$53 millones en 1990 a US\$106 millones en 1996. La inversión en la gran minería creció en 40% entre 1990 y 1996. Paralelamente se ha observado una caída en la tasa de inversión promedio de la pequeña minería (ver cuadro 11).

Del total de inversiones ejecutadas y programadas en minería en el período 1992-2001, aproximadamente el 33% son proyectos cupríferos, estimándose un monto de inversión de US\$6,652 millones lo que representa el 72% del monto total de inversión en este sector.

El sector minero está mostrando un gran dinamismo y es factible que en el futuro no muy lejano se desarrollen varios proyectos cupríferos. Varios indicadores sustentan esta afirmación. Por ejemplo, entre mediados de 1992 y fines de 1995 se solicitaron alrededor de 11,000 Petitorios Mineros con extensiones mayores a 5,000 ha. cada uno. El área total comprometida por el total de petitorios supera los 13.1 millones de has, adicionales a las que ocupaban las empresas existentes antes de mediados de 1992, que era de 3.7 millones de has. En estos pedidos, las empresas transnacionales han comprometido el 35% del total de has, las extranjeras no transnacionales el 21%, las nacionales 25%, y el resto se reparte entre otros pequeños empresarios (18.5%) y el Estado peruano (0.5%) (ver cuadro 13).

El Anexo presenta un listado de los principales proyectos de inversión en este campo.

Principales empresas

Southern Perú Copper Corporation (SPCC)

SPCC es la principal empresa productora de cobre en el Perú, y en promedio ha explicado el 64% de la producción nacional durante los últimos cinco años. El complejo minero está ubicado en el sur del país e incluye dos minas a tajo abierto, una refinería, una planta de fundición (smelter), y una planta de extracción por solventes y electrodeposición (SX/EW). Se trata de una empresa con capital mayoritariamente extranjero, siendo sus accionistas: ASARCO Inc. (54.1%), una subsidiaria de The Marmon Corp. (14.2%), Phelps Dodge Overseas Capital Corp. (14%) y accionistas comunes (17.7%).

Entre los años 1992 y 1995, SPCC ha invertido US\$445 millones en la modernización y expansión de sus operaciones, lo que han generado su mejor desempeño en sus cuarenta años de historia. Esta inversión se han dividido en US\$65 millones para la compra de la Refinería de Ilo en Mayo de 1994; US\$105 millones en la construcción de la planta de solventes y electrodeposición (SX/EW) inaugurada en julio de 1996; US\$120 millones para la compra de nuevo equipo y US\$135 millones para la construcción de una planta de ácido sulfúrico en la fundición de Ilo, la que se inauguró en enero de 1996. Finalmente, se ha invertido en una mejora en la capacidad del dique de relaves y otros proyectos medio ambientales.

La nueva planta SX/EW, cuyo primer año completo de operaciones fue 1996, produce cobre refinado a partir de la solución obtenida del mineral de baja ley lixiviable que ha sido acumulado en las minas de Toquepala y Cuajone. La planta produjo 93.2 millones de libras de cobre refinado,

un 20% más de lo proyectado, a un costo de producción inferior a los 35 centavos de dólar por libra en su primer año de operaciones. En 1997 sobrepasó esta cifra obteniendo 98.2 millones de libras. La producción de cobre obtenida mediante este nuevo procedimiento representa en 1997 el 14.3% de la producción total de cobre en minas de SPCC y aproximadamente un 9% de la producción nacional de cobre, esperándose todavía un incremento mayor del orden del 15% de la producción de SPCC (ver cuadro 9).

La producción total de cobre refinado, incluyendo los 98.2 millones de libras de la planta SX/EW, aumentó a 611.5 millones de libras en 1997, comparado con 532.8 millones de libras en 1996. La producción del material refinado proveniente de la refinería de Ilo alcanzó la cifra récord de 513.3 millones de libras. La refinería comprada en 1994 al gobierno peruano, convirtió a SPCC en un productor de cobre integrado y disminuyó el costo efectivo de la Compañía en la producción de cobre. Luego de esta adquisición, la Compañía invirtió US\$20 millones en su modernización, fundamentalmente en la instalación de celdas de polímero resistente a ácidos y en una nueva rectificadora, lo que incrementó su capacidad en más del 20%.

La Fundición de Ilo de la Compañía sigue proporcionando todo el abastecimiento para la refinería. Dado que la capacidad de la fundición excede a la de la refinería, la Compañía vende el cobre blister producido en la fundición, a otras refinerías alrededor del mundo.

A fin de capitalizar su posición con respecto a las grandes reservas de mineral, SPCC comenzó un programa de expansión de US\$1,000 millones, el cual le permitirá incrementar su producción de cobre minado y modernizar la fundición. La construcción de la primera etapa, que consiste en una expansión de la producción anual de la mina de Cuajone en 130 millones de libras, estará culminada a comienzos de 1999, a un costo estimado de US\$245 millones. Los US\$787 millones correspondientes a la segunda etapa, involucrarán la modernización y expansión de la fundición de Ilo. El proyecto aumentará la capacidad de la refinería para procesar 1.25 millones de toneladas de concentrados anuales para estar a la par con el incremento de la producción minera.

Una posible tercera etapa del proyecto, a un costo estimado de US\$750 millones, involucraría una expansión adicional del 50% de la mina de Cuajone y otra expansión de la fundición de Ilo.

Sociedad Minera Cerro Verde S.A.

Sociedad Minera Cerro Verde S.A., es una subsidiaria de Cyprus Metals Company, quien cuenta con el 100% del accionariado. Comprada en noviembre de 1993 al Estado Peruano como parte del proceso de privatización, se pagaron US\$35.45 millones con un compromiso de inversión de US\$485 millones en 5 años. La capacidad instalada en la mina le permite procesar un nivel de 31,000 TM al día, lo que en 1997 significó una producción del orden de 54, 489 TMF de cátodos de cobre mediante lixiviación en pilas y proceso de extracción por solventes y electrodeposición para la separación del cobre. La instalación en 1996 de esta planta (SX/EW) de alta tecnología significó una inversión total de US\$160 millones, la que en su momento permitió aumentar la producción de 15,000 a 42,000 TMF de cobre por año.

La empresa viene realizando extensas exploraciones en su proyecto Cerro Negro, especialmente conformado por óxidos, el que tiene reservas del orden de 70 millones de TM con una ley de 0.53% Cu y se ubica al extremo sudeste de la mina Cerro Verde. De otro lado, se está explorando el potencial del sulfuro primario de Cerro Verde y Santa Rosa en vista del agotamiento de las reservas de mineral secundario, aseguradas hasta el año 2001. Con posterioridad comenzarán a tratarse los sulfuros primarios, teniéndose prevista para este efecto la construcción de una planta concentradora por flotación para producir 30,000 TM/día de mineral. En conjunto, el potencial de sulfuro primario de Cerro Verde y Santa Rosa bordea los 600 a 1,000 millones de TM de reservas.

BHP-Tintaya

Tintaya es una Empresa Minera Especial formada en 1981, para explotar la mina de cobre Tintaya, la cual fue abierta en 1985. Sus propietarios eran Minero Perú (68.45%), Centromín Perú (26.5%) y Cofide (5.05%).

En 1994, Empresa Minera Especial Tintaya fue subastada por el Estado Peruano. La buena pro la ganó Magma Copper, empresa norteamericana, que ofreció US\$218 millones en efectivo, US\$55 millones en títulos de la deuda externa y US\$85 millones como compromiso de inversión por cinco años, que finalmente fue ejecutado en sólo dos años y por un total de US\$93 millones.

Dos años después, en 1996, la mina, ubicada en la provincia Cusqueña de Espinar, pasó a manos de Broken Hill Proprietary (BHP) de Australia, quien compró la empresa Magma Copper en diciembre de 1995. Tintaya registró en 1997 una producción récord de 144 millones de libras de cobre. La empresa esperaba superar en 1998 los 150 millones de libras de cobre gracias a una inversión de US\$7 millones en la ampliación de su planta concentradora. A ello se suman los US\$12 millones que destinará a la exploración del yacimiento de Corocchohuayco, cuyas reservas, en un futuro, permitirán duplicar la producción de la empresa.

Actualmente, Tintaya posee reservas de óxidos por más de 28 millones de toneladas con una ley de 1.7% y alrededor de 51 millones de sulfuros con una ley de 1.8%. Para desarrollar las labores de exploración y explotación, la empresa invirtió en 1997 cerca de US\$5 millones en la compra de 14 camiones "Caterpillar" de 100 y 150 toneladas de capacidad. Además, contrató los servicios y productos de la empresa de explosivos Dyno Nobel del Perú, que ha instalado una fábrica en la zona con el objetivo de abastecer íntegramente la demanda de Tintaya, rebajar los costos de transporte y contribuir a la seguridad de la zona.

Los proyectos para aumentar la producción de Tintaya, incluyen la evaluación de diversas alternativas para disminuir sus actuales costos de energía y aumentar el suministro en 10 megavatios hacia fines de año.

Empresa Minera del Centro del Perú - Centromín Perú

Centromín Perú se formó como consecuencia de la nacionalización de Cerro de Pasco Corporation en 1973. Operando 7 minas (Morococha, Casapalca, Yauricocha, San Cristóbal, Cerro de Pasco, Andaychagua y Cobriza), ocho plantas concentradoras, una fundición y refinería en La Oroya, cuatro hidroeléctricas y un sistema ferroviario de transporte del centro del país al puerto del Callao. Adicionalmente, la empresa recibió en propiedad los yacimientos de Antamina y Toromocho además de otros 12 promisorios prospectos.

Durante la década del 70 y principios del 80, la empresa realizó grandes inversiones logrando duplicar la capacidad de producción de sus minas así como la capacidad de producción de su refinería que se incremento en 50%. A partir de 1982, las inversiones se redujeron a un nivel de US\$20 a US\$30 millones al año.

Aunque Centromín fue incluida en el proceso de privatización en febrero de 1992, recién en mayo de 1994 se procedió a subastar Centromín como una unidad. Dicha subasta fue declarada anulada ante la ausencia de licitadores. En 1995, se determinó una nueva estrategia: la compañía sería privatizada en unidades separadas a partir de 1996. Los métodos utilizados serían venta de activos (Antamina, Yauricocha, Toromocho entre otros), venta de acciones de subsidiarias (Electroandes, Yauliyacu, Cobriza entre otros), capitalización (Metal Oroya S.A), y transferencia (sistema ferroviario entre otros).

La estrategia de venta contemplaba privatizar primero 6 prospectos auríferos: Quicay, Rapartición, Paucaray, Parón-CMP, Timoray e Ingenio. Además de los yacimientos de Antamina y

Toromocho. En el caso de Yauricocha, la primera oferta tuvo que ser declarada desierta por falta de postores. Una de las razones fue la exigencia inmediata de inversión de su potencial de reservas, al mismo tiempo que había que asumir el compromiso de pago por la transferencia que fueron estipulados en US\$10 millones. Además el nuevo propietario tenía obligatoriamente que rediseñar las operaciones de minado y metalurgia.

Para la segunda subasta se redujo en 15% el valor de la transferencia del 100% de las acciones que pueden ser pagado en 5 años. Asimismo, la transferencia del complejo metalúrgico de La Oroya al consorcio The Renco Group/The Doe Run Resources Corp. se realizó mediante un pago de US\$121.5 millones por compra de acciones y US\$ 126.5 millones por aumento de capital, con un compromiso de inversión de US\$120 millones en 5 años.

La unidad minera Cerro de Pasco, convertida para efectos de la privatización en la Empresa Minera Paragsha S.A, subsidiaria de Centromín Perú S.A., produjo en el año 1997, 106,029 TM de concentrados de plomo, 375,505 TM de concentrados de zinc, y 1,552 TM de cátodos de cobre, que le reportaron ventas por US\$134.7 millones y una utilidad de US\$49.7 millones.

A fines de 1998 restaba por privatizar Toromocho, Cerro de Pasco (Minera Paragsha S.A.), Electroandes y otras propiedades como el gran depósito de almacenamiento de mineral que tiene en el puerto del Callao y el yacimiento de oro diseminado de Quicay (devuelto por Barrick).

2. Situación ambiental antes de las reformas

Hasta hace muy pocos años la performance ambiental de la minería peruana era muy pobre. Los conflictos entre SPCC y las poblaciones vecinas por los problemas ambientales y productivos que generaban los humos de la fundición de Ilo y la disposición de relaves en la bahía de Ite eran frecuentes en la prensa. Más grave aún han sido los reportes de la contaminación generada por las operaciones de la empresa estatal Centromín Perú en la zona central del país. La contaminación del río San Juan, importante afluente de la cuenca del Mantaro y del lago Junín se cuentan entre los principales pasivos ambientales de estas operaciones. A esto se suma la inestabilidad de varios diques de relaves y el drenaje de agua ácida tanto de los relaves como de los socavones abandonados. La problemática ambiental de las operaciones de Centromín fueron uno de los elementos que frustraron los intentos de privatización de dicha empresa. Los postores querían garantías reales y compromisos por parte del Estado Peruano para que asumiera dichos pasivos e iniciara su solución, antes de comprometerse a comprar la empresa.

Las dos áreas más notorias que han sido afectadas ambientalmente por efectos de la minería del cobre son: i) la zona central donde operaba la refinería de La Oroya y varias unidades de Centromín Perú así como empresas de la mediana minería; ii) la zona de producción de SPCC. En el primer caso, el complejo metalúrgico de La Oroya no sólo produce cobre; sin embargo, este metal explica una gran parte de la producción y por ende es parte importante de la situación ambiental.

El Complejo metalúrgico de La Oroya agrupa las instalaciones de los circuitos de Fundiciones y Refinerías de cobre, plomo y zinc, las cuales en conjunto ostentan una capacidad de producción de 376,805 TM. De este total, el 31.3% pertenece a las actividades de fundición y refinación de cobre.

De acuerdo al Plan de Adecuación Medio Ambiental de Centromín Perú, presentado en agosto 1996, las emisiones gaseosas de la unidad de producción de La Oroya son consecuencia de fundir sus concentrados con altos contenidos de azufre. La descarga de SO₂ por la chimenea principal es de 899.8 toneladas/día. El material particulado evacuado por la chimenea principal es

de 8.9 toneladas/día, correspondiente a la fracción que no es recuperada en los precipitadores electrostáticos de Cottrell Central, Tostadores de Cobre y Residuos Anódicos.

Las Emisiones Gaseosas generadas el Circuito de Cobre de la fundición se producen por arrastre mecánico de sólidos en los gases de Tostadores, Reverberos y Convertidores del circuito de cobre. Los gases procedentes de los Tostadores, Reverberos y Convertidores, se encaminan por la chimenea principal previo paso por los Cottrelles Alrededor del 97% de estos particulados se recuperan sucesivamente en los Cottrelles de arsénico y central; el 3% restante es evacuado por la chimenea principal junto a las emisiones gaseosas de éste y otros circuitos. Las porciones recuperadas en los Cottrelles retornan al circuito de producción. Estos gases contienen básicamente SO₂ y gases de combustión. La cantidad de SO₂ originada en este circuito es aproximadamente de 508 toneladas/día y representa el 53% del total de SO₂ vertido al ambiente por la chimenea principal.

La fundición de cobre, plomo y refineries también son fuente de residuos sólidos, los cuales, de acuerdo al PAMA de 1996 son:

	<u>Toneladas/día</u>
Escoria Reverberos de Cobre	602
Escoria Hornos de Plomo	366
Trióxido de Arsénico	11.7
Residuos lixiviación de Zinc	71
Residuos de Talio	0.23
<u>Total</u>	<u>1,050.93</u>

Se puede apreciar que el 57% de los residuos sólidos generados en el complejo de La Oroya, son atribuibles al procesamiento de cobre. La Escoria de Reverbero de Cobre es un residuo sólido generado al fundirse la calcina que proviene de los tostadores de cobre. La escoria se forma en dos fases: la más densa está compuesta mayormente por metales sulfurosos y forma la mata, mientras que la fase menos densa contiene la ganga o escoria y los fundentes. La escoria es sangrada al extremo opuesto de los quemadores, granulada con agua a alta presión y enviada al depósito de escorias por medio del Cobre Carril. Actualmente las escorias de cobre son depositadas en Huanchán (áreas cercanas al complejo) y se estima que se pueden seguir depositando por un lapso de 5 a 10 años más.

Los impactos ambientales de la operación de la Oroya y de otras unidades mineras de Centromín Perú en el centro del país se concentran en el aire y agua.

En lo que se refiere a contaminación del aire, la fundición de La Oroya arroja una serie de gases y partículas a la atmósfera como, plomo, cobre, zinc, arsénico, monóxido de carbono, dióxido de azufre, etc., siendo los más dañinos: el plomo, azufre y arsénico. Según Alarcón (1994) en estos tres casos, las emisiones de la refinería durante 1990 y 1991 excedían largamente los límites máximos permisibles por el Banco Mundial. En el caso del plomo, las muestras atmosféricas entre 1990 y 1991 arrojaron niveles muy altos en los tres puntos de registro en la ciudad. En marzo de 1990 éstos fueron 29.5 microgramos por metro cúbico (ug/m³) en La Oroya Antigua. El límite máximo permisible del Banco Mundial es de 0.004 microgramos por metro cúbico. En años anteriores los registros arrojan valores mucho más altos. La información disponible revela que las emisiones de plomo en febrero de 1988 fueron de 44 microgramos por metro cúbico.

Como en el caso del plomo, las máximas concentraciones de *Dióxido de Azufre* (SO_2) se dan en La Oroya Antigua. El Banco Mundial señala que el límite máximo permisible para exposiciones anuales es de $100 \mu g/m^3$, lo que es largamente superado por los promedios de emisión encontrados. En 1988 los valores que alcanzaron los 1,562 y 1,330 microgramos, tanto en La Oroya Antigua como en el punto del Hotel Junín. Finalmente, las emisiones promedio anual de arsénico, desde 1986 hasta 1991, también superaron el límite recomendado. Los valores más bajos hallados, 0.3 microgramos por metro cúbico, representan cien veces lo indicado por el Banco Mundial.

En lo que se refiere a contaminación de cauces de agua, los desechos líquidos y sólidos de la unidad de Cerro de Pasco de Centromín Perú y de la mina de Colquijirca confluían, a través del río San Juan, en la zona noroeste del Lago Junín. El lago recibe más de diez elementos metálicos, pero en los análisis realizados son unos 5 los que principalmente causan problemas contaminantes superando los límites máximos permisibles de la Ley de Aguas: plomo, arsénico, hierro, cobre, trióxido de nitrógeno, y manganeso.

Mediciones en la represa de Upamayo, que contiene las aguas del lago en su salida al río Mantaro, revelan que el plomo contenido en el agua supera el límite máximo permisible (0.10 miligramos por litro de agua). En septiembre de 1992 llegó a 1.2 mg/l. En los casos del arsénico y el cobre se encuentran altos niveles de concentración, sobrepasando el límite tres veces en el caso del arsénico y cerca del doble en cuanto al cobre.

En lo que respecta a SPCC, los relaves generados por las plantas concentradoras de Toquepala y Cuajone eran evacuados a través de canales y cauces secos de las quebradas de Incapuquio. Este, Incapuquio y Simarrona hasta la Quebrada Honda por donde discurrían hasta descargar en la parte baja del río Locumba y desembocar finalmente en el mar, en la Playa Inglesa (Bahía de Ite). Antes que los relaves descarguen al tramo final del río Locumba, las aguas del río eran derivadas hacia el canal de irrigación construido por SPCC para evitar su contaminación.

La planta de fundición de SPCC trata los concentrados provenientes de las minas de Toquepala y Cuajone, los cuales tienen, además del cobre, un contenido de azufre de 32 a 33%. Estos concentrados se funden en hornos reverberos a altas temperaturas, produciéndose la mata que luego será convertida en cobre blister de 99.3% de pureza, el cual se envía a la refinería de Ilo o se exporta directamente a los mercados mundiales. La tecnología existente en SPCC consta de un Horno reverbero el cual emite gases con un porcentaje de SO_2 entre 0.2 y 1.5%, así como Convertidores de cobre Pierce-Smith con un promedio de 4% de SO_2 en sus gases. Se estima además que este procedimiento genera un volumen total de gas de $2,000 M^3$ por T.M. de concentrado en el Horno reverbero y $10,000 M^3$ por T.M. de concentrado en el proceso de conversión.¹¹

La contaminación causada por los gases emanados de la fundición de Ilo, fue estudiada, ante la insistencia de los pobladores de los valles vecinos, por el Congreso de la República en 1989.¹² La comisión encargada encontró la presencia de anhídrido sulfuroso (SO_2) y anhídrido sulfúrico (SO_3) en los valles de Ilo y Tambo. Asimismo, la Contraloría General de la República¹³ informó que la fundición de Ilo liberaba a la atmósfera aproximadamente 1,500 metros cúbicos de SO_2 como consecuencia de una fundición diaria de 2,500 toneladas de concentrados.

El gráfico 1 ilustra el proceso productivo de SPCC y su generación de relaves y de emisiones de dióxido de azufre en la fundición.

¹¹ Charles Burroughs Gill. "Metalurgia extractiva no ferrosa". 1989.

¹² Congreso de la República del Perú. "Informe Final de la Comisión Multisectorial encargada de estudiar la problemática de la contaminación ambiental en la ciudad de Ilo, los valles de Ilo, Tambo y Locumba y de la Bahía de Ite". En: *El Peruano*, 28 de Marzo de 1989.

¹³ Contraloría General de la República. "Examen Especial sobre la Contaminación Ambiental producida por la Actividad Minero y Metalúrgica en la Zona Sur del Perú". Lima, junio de 1990.

3. Los cambios tecnológicos y el medio ambiente

Los cambios tecnológicos y transformaciones productivas que ha experimentado la industria cuprífera peruana durante los últimos años obedecen a una conjunción de factores. Por un lado los nuevos requerimientos ambientales, tanto nacionales (legales) como mundiales que fuerzan una renovación tecnológica. De otro lado las nuevas inversiones, que con el objetivo de ser competitivas en un entorno globalizado, introducen nuevos desarrollos técnicos que reducen los costos de producción.

La estabilización económica y las reformas estructurales implementadas en el Perú a partir de agosto de 1990, así como las reformas en el sector minería, han contribuido, por un lado, a incrementar la producción de cobre en 192 mil toneladas desde 1990 a 1997.

De otro lado, también se han introducido nuevos parámetros de performance ambiental. Paralelamente al desarrollo de un marco de promoción a la inversión privada, en el Perú se ha desarrollado un aparato legal ambiental específico al caso minero. La fijación de estándares ambientales y de los nuevos instrumentos de control ambiental como los PAMAs y EIAs han cambiado los parámetros y las reglas de la inversión privada en minería en el país. Estas nuevas regulaciones han generado, en el caso de las operaciones mineras ya existentes, un flujo de inversión en medidas de control ambiental y conservación del medio ambiente. De otro lado, las nuevas empresas, mediante la elaboración y aprobación de sus EIA incorporan medidas para respetar los estándares ambientales existentes.¹⁴

Es interesante por ejemplo revisar el EIA de la empresa minera Antamina, que forma parte de las nuevas inversiones en el caso del cobre. Este Estudio de Impacto Ambiental se rige por: los valores, las preocupaciones y las leyes del Perú, particularmente aquellas aplicables a las localidades afectadas por las actividades del proyecto; Las políticas ambientales y socioeconómicas de la Compañía; y, los lineamientos trazados por el Banco Mundial para proyectos mineros.

El encargado de este estudio fue la empresa Klonh Crippen - SVS S.A., empresa peruana formada por Klonh Crippen Consultants Limited, con sede en Canadá y SVS Ingenieros S.A. con sede en Lima, Perú. El EIA presenta la información de línea de base, una descripción del proyecto, planes de manejo ambiental, los efectos ambientales y socioeconómicos, las medidas de control y análisis de costo-beneficio del proyecto. La información presentada refleja los resultados más recientes de los aspectos ambientales y de ingeniería contenidos en los estudios de factibilidad actualmente en curso.

Si bien es positivo que los nuevos proyectos tomen en consideración la dimensión ambiental desde su inicio, es prematuro evaluar el impacto que tendrán dichos proyectos antes de su construcción.

El objetivo de esta sección es realizar un balance sobre el efecto neto de ambas tendencias sobre el volumen total de contaminación. Es posible que si bien cada operación sea más limpia por unidad producida, el aumento de la producción haya generado un incremento de la contaminación en términos absolutos.

¹⁴ Este cambio en las reglas de juego no tendrá mayor relevancia sin la existencia de un aparato institucional capaz de aplicarlas. Aunque en el caso peruano, el Estado es relativamente débil en este aspecto, en la práctica, dado que los principales actores de la industria del cobre son grandes empresas transnacionales, las deficiencias institucionales del sistema peruano no han tenido mayores implicancias. Las operaciones de cobre son de gran visibilidad y en la actualidad todos están en manos de inversionistas extranjeros. Estos inversionistas tienen una ética ambiental a nivel mundial y en varios casos han aplicado estándares ambientales que van más allá de lo que exige la legislación peruana. Más aún, estas empresas enfrentan presiones de ONGs internacionales en el caso de que se susciten problemas ambientales. ASARCO, uno de los principales accionistas de SPCC, ha enfrentado acciones de ONGs en sus oficinas principales en Estados Unidos por problemas ambientales en Ilo.

Para poder realizar esta evaluación es conveniente enfatizar algunos puntos que se desprenden de la descripción anterior. En primer lugar, el incremento de la producción de cobre se ha realizado básicamente mediante la ampliación de las operaciones ya existentes, antes que por la entrada en producción de una nueva operación. El único proyecto minero cuprífero que se ha materializado hasta el momento, Antamina, debe entrar en producción el año 2002.

El incremento de la producción se ha desarrollado tanto por la introducción de nuevos procesos productivos (lixiviación) como por la ampliación (y mejoramiento) de procesos tradicionales. Así del total de incremento de la producción de cobre entre 1990 y 1997, 98 mil toneladas (es decir un 51% del incremento) provienen de métodos hidrometalúrgicos iniciados a partir de 1995. La lixiviación ha sido una de las grandes innovaciones tecnológicas de las últimas décadas en la industria del cobre. Por un lado permite superar los problemas de recuperación y las bajas leyes de mineral de los megadepósitos de cobre. Esto estaría permitiendo un aumento de la productividad que asegure una mayor renta por eficiencia en los yacimientos al reducir los costos de producción. De otro lado, es una tecnología con menores impactos ambientales, especialmente sobre la atmósfera, que los métodos tradicionales.

Finalmente, para determinar el impacto ambiental neto es necesario evaluar por separado los efectos sobre el aire (básicamente de las operaciones de fundición y refinación) y los efectos sobre el agua de los relaves del proceso de flotación y de las aguas utilizadas en los procesos de lixiviación. A continuación, se analiza la evolución de los impactos ambientales durante el proceso de reformas para cada elemento.

Contaminación del aire

Los procesos pirometalúrgicos incluyen operaciones en las que se aplican tratamientos en hornos a temperaturas elevadas para separar los valores metálicos de los minerales de ganga contenidos en los concentrados, siendo el mayor problema la emisión de gases hacia la atmósfera que generan un profundo daño ambiental, como es el caso del dióxido de azufre (SO₂) en los procesos de fundición. Como se mencionó anteriormente, dos son las principales fuentes de contaminación aérea por producción de cobre: el complejo metalúrgico de La Oroya y la fundición-refinadora de Ilo de SPCC.

La producción de cobre refinado por métodos pirometalúrgicos se ha incrementado en 111 mil toneladas entre 1990 y 1997, es decir un crecimiento del 58%. Esto en gran parte es consecuencia de la ampliación del circuito de fundición-refinación de Ilo de SPCC que incrementó su producción de mil toneladas en 1990 a mil toneladas en 1997. La mayor capacidad de la refinación ha reducido la producción total de blister como producto final de 86 mil toneladas en 1990 a 50 mil toneladas en 1997.

El PAMA de Southern Perú relacionado con su fundición de cobre en el puerto de Ilo se cuenta entre los más complejos de la minería nacional, ya que abarca la reestructuración casi total de la planta actual y dos fases de modernización al término de las cuales la empresa espera haber alcanzado el control y depuración del 97% de los gases de SO₂ (anhídrido sulfuroso) que actualmente emiten las chimeneas de la fundición. Para el desarrollo de este programa la inversión prevista supera los US\$625 millones.

Esta empresa ha realizado una serie de inversiones en mitigación de los gases expelidos por la fundición en Ilo las cuales tienen como objetivo la reducción de emisiones de dióxido de azufre (SO₂) en el proceso. La tecnología aplicada a partir de 1996 consiste en un Convertidor Modificado El Teniente (CMT) como parte del proceso de fundición y una planta de ácido sulfúrico, la que captura el 60% de los gases expelidos por el CMT o el 18% del total de las emisiones de la fundición. Parte del ácido es empleado por la Compañía para lixiviar el mineral en su planta

SX/EW, mientras que el resto es vendido en los mercados regionales. La planta produjo 206,000 toneladas de ácido en 1997. En Junio de 1998 se ha culminado la expansión de la planta de ácido proyectando un aumento de la producción anual a 330,000 toneladas como consecuencia de esta expansión, lo que permitirá capturar todos los gases expelidos por el CMT, o el 30% de todas las emisiones de la fundición.

Esta nueva tecnología, si bien controla la contaminación del aire generada por cada unidad adicional de producción, a su vez incrementa la producción de la planta de fundición, por lo que la contaminación absoluta podría haberse incrementado. En efecto, el nivel de concentrado procesado diariamente se ha incrementado hasta 3,096 toneladas, mejorando además la recuperación de anhídrido sulfúrico en el proceso, mediante el nuevo Convertidor Modificado Teniente y la planta de ácido sulfúrico. De esta manera el nuevo volumen de SO₂ liberado a la atmósfera se redujo a 1,300 metros cúbicos diarios, a pesar del aumento en el nivel de concentrados procesado. Es decir, en este caso el efecto tecnología ha dominado al efecto escala y el aumento de la producción ha venido acompañado de una reducción en el nivel absoluto de contaminación. Sin embargo, a pesar de la reducción, el nivel de contaminación es todavía significativo.

Es tal vez por ello que SPCC ha decidido modernizarse mediante el nuevo Outokumpu Flash Smelting Process y Kennecott-Outokumpu Flash Converting Process, que para el año 2003 reemplazarán la tecnología existente, convirtiéndose en la segunda fundición del mundo que utilice esta tecnología de conversión. Outokumpu flash smelting, es un procedimiento cerrado capaz de ejecutar más del 99% de la captura de los gases sulfúricos emitidos por el horno de fundición para la producción de ácido sulfúrico. Este nuevo procedimiento no solo minimiza el riesgo de contaminación del aire, sino que también contribuye a reducir los costos de producción y mejorar las condiciones de trabajo. Ante esta modernización, el impacto ambiental de la planta de fundición de SPCC se reduce al mínimo, pese a los posibles aumentos de producción que se generen.

Asimismo, la Compañía actualmente emplea un Programa de Control Suplementario que reduce las emisiones de anhídrido sulfuroso durante los períodos climatológicos adversos mediante restricciones en la producción. Este programa ha logrado mejorar la calidad de la atmósfera en la zona de Ilo.

Un programa de inversión relativamente más modesto que el anterior, de US\$12 millones, 530 mil, es el previsto para mitigación en el ambiente de la refinería de Ilo, obtenida en subasta pública de manos de Minero Perú. El reemplazo de celdas electrolíticas, el control de emisiones provenientes del horno de ánodos y el mejoramiento de instalaciones sanitarias y de seguridad, son algunos puntos de inversión de este programa que se efectuará entre 1998 y el año 2000.

Para entender la importancia de la modernización tecnológica en el proceso de fundición de SPCC, debemos tener en cuenta que un 70% de la producción total de cobre en el país se somete en alguna etapa al proceso de fundición, y de esta cantidad el 67% es tratado por SPCC en su planta de Ilo.

El 33% del cobre refinado restante es tratado en la planta de fundición de La Oroya, recientemente adquirida por la compañía norteamericana Doe Run quien inició en 1998 una inversión de US\$108 millones para la ejecución de su PAMA. Dentro de este programa, la empresa invertirá en tecnologías que permitan concentrar los gases SO₂ emitidos en las fundiciones de cobre y plomo, facilitando su transformación en ácido sulfúrico e incrementando la eficiencia de captación del material particulado.

Otra fuente de contaminación del aire, aunque de menor impacto es la generación de polvo. En este campo, la Compañía Minera Cerro Verde ha invertido US\$500 mil en la instalación de un sistema de sprays, para mitigar la contaminación por polvo, en la chancadora primaria y las fajas

transportadoras. Con el mismo propósito se han clausurado algunos caminos de poca utilidad y se riegan los que se mantienen en uso, así como los bancos de las palas de mina.

Contaminación del agua

Las fuentes de contaminación de agua son diversas: filtraciones de los relaves, agua ácida de los relaves y desmontes, contaminación por las aguas de los campamentos, filtraciones y derrames del proceso de lixiviación, etc. A continuación se revisan las medidas que han tomado las principales empresas en este campo.

Southern Perú Copper Corporation, ha implementado un amplio espectro de medidas de mitigación ambiental y cambios de proceso en sus minas de cobre de Toquepala y Cuajone con el propósito de reducir sus impactos ambientales. Los controles de descargas líquidas y drenajes de las dos minas, el tratamiento de sus relaves, así como el control de calidad del aire y los planes de contingencia, representan una inversión total de US\$5 millones 115 mil, a invertirse entre 1998 y 2001.

Las reservas contenidas actualmente en los stockpiles de óxido de Cuajone alcanzan los 15 millones de T.M. y los de Toquepala los 6.5 millones de T.M. A partir de diciembre de 1996, estos relaves originados en las concentradoras de Toquepala y Cuajone son depositados en el nuevo embalse de Quebrada Honda, que ha reemplazado la deposición de relaves en la quebrada de Ite. La inversión estimada para el período 1998 al 2001 alcanza al millón 70 mil dólares y se refiere a cuatro ítems: utilización de las aguas acumuladas y depuradas en el embalse de relaves de Quebrada Honda; estabilización de antiguos relaves depositados en los canales de conducción; y programa de revegetación en la reserva de Ite, que ya no admite relaves.

En la mina de Toquepala se estima una inversión total de US\$3 millones 780 mil entre 1998 y el 2001, con énfasis en la construcción y equipamiento de una planta para tratamiento de aguas servidas provenientes de sus campamentos de trabajadores. Las aguas tratadas y depuradas serán reducidas en la planta concentradora de Toquepala. La inversión en medidas de mitigación ambiental en la mina de Cuajone ha previsto US\$265 mil para invertirse entre 1998 y el año 2001.

Los relaves combinados de Toquepala y Cuajone son conducidos a través de canales de concreto y quebradas hasta su nuevo embalse en Quebrada Honda. Se ha calculado que durante los primeros cinco años de operación, el volumen de agua decantada y empozada excederá el ritmo de utilización y consumo en los trabajos de mantenimiento del propio embalse. En consecuencia, se ha previsto usar el exceso de agua depurada en un programa de mejoramiento ambiental y revegetación de la quebrada de Ite, para ser aprovechada en los pantanos existentes. El programa más costoso, US\$920 mil, es el que se refiere a la mitigación de efectos en la quebrada de Ite. Southern Perú ha planteado fomentar áreas similares a las que actualmente existen zonas pantanosas y praderas húmedas con vegetación, es decir, áreas que embalsan agua dulce.

La compañía BHP-Tintaya invirtió más de siete millones de dólares en su PAMA entre julio de 1996 y la primera mitad de 1998. Los principales proyectos desarrollados durante este período abarcaron el estudio en la generación de agua ácida de los desmontes y relaves, la implementación de equipos de monitoreo, el control de sedimentos de aguas de mina y balance de agua, la mejora del tratamiento de desagües domésticos y de la poza de relaves.

La Sociedad Minera Cerro Verde está desarrollando un programa de inversiones ambientales para el período 1995-1999 del orden de los 2 millones de dólares. Uno de los problemas más importantes que debía solucionarse en Cerro Verde era la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas producida por las operaciones hidrometalúrgicas, tanto por derrames como por infiltración de desechos líquidos (ver más adelante). Del mismo modo, las aguas provenientes del

sistema de enfriamiento de la zona de chancado, han alterado las aguas superficiales de la Quebrada Huyrondo, al aumentar el flujo de contaminantes hacia ella.

Las medidas de mitigación involucran una inversión del orden de los US\$500 mil para construir una estructura en Quebrada Huyrondo. Esta tiene por finalidad contener las filtraciones provenientes de las operaciones mineras, especialmente las de los “pads” que han producido un impacto en las aguas subterráneas y superficiales de esa quebrada.

La rehabilitación de la zona de la antigua planta de fundición de ánodos de plomo, así como el establecimiento de un procedimiento para la deposición de tierra contaminada con petróleo o aceites para ser tratada y descontaminada, junto con planes de contingencia para solucionar situaciones extremas, también son parte del programa de mitigación ambiental de Cerro Verde.

Para los trabajos de protección ambiental, Centromín ha diseñado un plan de inversiones que alcanza los US\$36.8 millones. Dentro de los logros obtenidos está el control de vertimiento de aguas ácidas hacia el río San Juan (descarga cero), el levantamiento de la presa de relaves de Ocroyoc (recirculación de aguas), las pruebas de revegetación en el depósito de Quiulacocha y los trabajos de revegetación en el lago Junin, entre otros.

En 1992, se inició la construcción de un nuevo depósito de relaves en la zona de Ocroyoc que evita la descarga de flujos al río San Juan y, por ende, al lago Junín y al río Mantaro. La inversión final del proyecto fue de US\$16 millones para la construcción de un dique de 33 metros de altura con una capacidad de almacenamiento de 50 millones de toneladas. Estas dimensiones significan una vida útil de 21 años, a un ritmo de 5,500 toneladas/día. Después del fallido intento de privatización, el gobierno peruano ha canalizado recursos para mejorar la situación ambiental de la zona causada por las operaciones de Centromín.

Como se puede apreciar, en el caso de Centromín, la mayoría de estas inversiones son básicamente de remediación de situaciones ambientales de los flujos actuales de producción o de pasivos ambientales y no están relacionadas directamente con la producción de cobre.

Finalmente, los problemas de recuperación y las bajas leyes de mineral de los megadepósitos de cobre, están siendo superados por innovaciones tecnológicas, principalmente la extracción hidrometalúrgica o lixiviación. Esto, a su vez, estaría permitiendo un aumento de la productividad que asegure una mayor renta por eficiencia en los yacimientos al reducir los costos de producción. La lixiviación aparece como un proceso más limpio ya que no requiere de las etapas de fundición y refinación del mineral, y por tanto no contamina el aire.

Tanto SPCC como la Compañía Minera Cerro Verde han instalado plantas de Lixiviación y Extracción por Solventes y Electrodeposición (SX/EW), con la diferencia de que SPCC la utiliza tanto en óxidos como en sulfuros, mientras que Cerro Verde solamente procesaba óxidos. Sin embargo, Minera Cerro Verde está explorando el potencial del sulfuro primario de sus yacimientos en vista del agotamiento de las reservas de mineral secundario, aseguradas hasta el año 2001. Con posterioridad comenzarán a tratarse los sulfuros primarios, teniéndose prevista para este efecto la construcción de una planta concentradora por flotación para producir 30,000 TM/día de mineral. En conjunto el potencial de sulfuro primario de sus yacimientos Cerro Verde y Santa Rosa bordea los 600 a 1,000 millones de TM de reservas.

La tecnología utilizada por SPCC para la lixiviación de sulfuros en Toquepala, es una tecnología de punta que emplea el uso de bacterias en la disolución del metal, y por esto es también llamada bio-lixiviación. Este proceso requiere de 8 semanas, seguida por períodos de 24 a 30 semanas de reposo, tiempo en el cual se producirá la oxidación y disolución del cobre. Los tiempos de lixiviación-reposo se repiten hasta que la recuperación del cobre sea económicamente viable. La solución producida es captada en represas de colección y bombeada a la planta SX-EW.

Una posibilidad de contaminación generada por esta tecnología es la filtración de algunos elementos químicos usados en el proceso, lo cual, sin embargo, resulta sencillo de prevenir y controlar. Dos estudios ambientales realizados en Cerro Verde entre 1993 y 1994 revelaron la contaminación de aguas superficiales y subterráneas producida por las operaciones hidrometalúrgicas, tanto por derrames como por infiltración de desechos líquidos. Las medidas de mitigación involucraron una inversión del orden de los US\$500 mil para construir una estructura en la Quebrada Huyrondo para contener las filtraciones provenientes de las operaciones mineras, especialmente las de los “pads” que han contaminado las aguas subterráneas y superficiales de esa quebrada.

Igualmente, SPCC ha tomado medidas para evitar filtraciones en su proceso de lixiviación como la utilización de un “pad” permanente para obtener mejores recuperaciones y reducir la posibilidad de contaminación de aguas superficiales de la zona, además de ubicar la tubería que traslada la solución impregnada de Cuajone a Toquepala sobre el canal de relaves, de tal forma que el impacto ambiental en caso de ruptura se reduce considerablemente.

4. Comentarios finales

La minería de cobre peruana ha experimentado un proceso de expansión y crecimiento luego de estabilizada la economía y a partir de las reformas estructurales que han facilitado la inversión extranjera en el país. Si bien este proceso se ha detenido por el contexto internacional desfavorable es previsible que en el mediano plazo se concreten varios megaproyectos de inversión. Paralelamente, se han dictado nuevas normas ambientales para que las empresas existentes se adecuen a nuevos parámetros ambientales y, de otro lado, las nuevas operaciones minimicen su impacto ambiental. El impacto neto de este proceso sobre el medio ambiente ha sido positivo. El uso de nuevas tecnologías como la lixiviación no sólo ha permitido incrementar la producción, pero también disminuir los impactos ambientales de la refinación de cobre.

En los siguientes años, conforme se concreten los programas de adecuación ambiental de las diferentes empresas del sector, la minería de cobre peruana se habrá transformado en una actividad mucho más limpia que en el pasado.

Bibliografía

- Alarcón, Carlos (1994), Catástrofe ecológica en la Sierra Central: Incidencia de la actividad minero-metalúrgica en el medio ambiente. Perú: IPEMIN.
- Aste Daffós, Juan (1997), Transnacionalización de la minería peruana: problemas y posibilidades hacia el siglo XXI. Lima: Fundación Friedrich Ebert.
- Banco Central de Reserva del Perú Memorias 1990-1997.
- Bernstein, Janis (1993), Alternative Approaches to Pollution Control and Waste Management Regulatory and Economic Instruments. Urban Management Programm UNDP/UNCHS. World Bank. Washington D.C.
- Borroughs, Charles (1989), Metalurgia extractiva no ferrosa. Ediciones Limusa.
- Centromín Perú (1996), Plan de Adecuación Medio Ambiental (PAMA).
- Congreso de la República del Perú (1989), “Informe Final de la Comisión Multisectorial encargada de estudiar la problemática de la contaminación ambiental en la ciudad de Ilo, los valles de Ilo, Tambo y Locumba y de la Bahía de Ite”. En: El Peruano, 28 de Marzo de 1989.
- Contraloría General de la República (1990), “Examen Especial sobre la Contaminación Ambiental producida por la Actividad Minero y Metalúrgica en la Zona Sur del Perú”. Lima, Perú.
- Gómez y Urrunaga (1998), “Incidencia de la estructura tributaria sobre la actividad productiva” En: Boletín de Opinión N° 33, Consorcio de Investigación Económica.
- L & L Editores SRL, Revista “Minas y Petróleo”, artículos varios, 1996-1999. Lima, Perú.

- Laurie, Gastón y Jorge Morales (1992), “Economía Ambiental y el Costo de la Contaminación: El Valle de tambo y los Humos de la Fundición de Ilo”. Tesis: Universidad del Pacífico. Lima, Perú.
- Ministerio de Energía y Minas, Anuario Minero del Perú 1980-1997.
- Ministerio de Energía y Minas (1993), Minería y Medio Ambiente: Un enfoque técnico legal de la minería en el Perú. Lima: IDEM.
- Ministerio de Energía y Minas (1994), Plan Referencial de Minería 1994-2003. Lima, Perú.
- Pascó-Font, Alberto (1991), “Política Económica y Rentabilidad en el Sector Minero: 1989-1990”. Documento de Trabajo N° 13. Lima: GRADE.
- Pascó-Font y Montoya (1993), “El empleo de incentivos económicos en la protección del medio ambiente”. Apuntes N° 132. Lima: Universidad del Pacífico.
- Publicaciones Técnicas S.A., Revista “Mundo Minero”, artículos varios, 1994-1999. Lima, Perú.
- Russel and Powell (1996), Choosing Environmental Policy Tools Theoretical and Practical Considerations. InterAmerican Development Bank, Washington D.C.
- Sociedad Nacional de Minería y Petróleo, Memorias 1995-1997.
- Southern Peru Copper Corporation, Memoria Anual 1995-1997.
- World Bank (1996), A Mining Strategy for Latin America and the Caribbean. World Bank Technical Paper N° 345. Washington D.C: Industry and Mining Division.

Anexos

Anexo 1

Principales proyectos de inversión de la minería de cobre en el Perú

Antamina

En centro minero Antamina, yacimiento de cobre y zinc, se ubica en la provincia de Huari, departamento de Ancash. En 1958 se comenzó a conocer mineralógicamente, diez años después comenzó a explorarse. En 1992, sus reservas probables y probadas fueron estimadas por Centromín en 128 millones 600 mil toneladas con un contenido de 1.61% de cobre, 1.33% de zinc, 17.7 g/t de plata y 0.04 de molibdeno.

En julio de 1996, el Proyecto Minero Antónima fue entregado al consorcio integrado por Inmute Minina Corporación y Río Algo Lid. Dos años después, en mayo de 1998, después de varias semanas de negociaciones acerca del proyecto minero Antónima, se anunció desde Toronto, Canadá, que las compañías mineras Normanda In. y Teck Corporation adquirieron, cada una, un tercio del accionariado de la Compañía Minera Antamina S.A. Así, las empresas canadienses mencionadas, junto con Río Algom Limited, se dividirán el trabajo de obtener el financiamiento estimado en cerca de US\$2,200 millones que se requerirán para explotar el asiento minero, uno de los mayores del orbe en concentrados de zinc y cobre.

Según el nuevo acuerdo, Noranda y Tek adquieren la mitad de la propiedad de Inmet, es decir un 25% del accionariado de la Compañía Minera Antamina (CMA). Adicionalmente, cada una de las empresas estará comprando un 8.33% de la parte perteneciente a Río Algom, de forma tal que cada una de las tres empresas socias será propietaria de un tercio de Antamina.

De acuerdo con el compromiso con la CEPRI de Centromín, este consorcio canadiense debía invertir no menos de 13 millones 500 mil durante 1996-1998 y realizar el estudio de factibilidad. A partir de entonces comenzará el desarrollo del proyecto en si, hasta completar la inversión programada de US\$2,520 millones de dólares hasta el 2001. Si hasta el año 2001 la inversión fuera menor a la comprometida, el consorcio deberá pagar a Centromín el 30% del saldo que se dejó de invertir. Hasta agosto de 1998 cuenta con algo más de 500 millones de toneladas de reservas probadas con leyes de 1.2% de cobre, 1.1% de zinc, 15 gramos de plata por tonelada y 0.03% de molibdeno.

Cuando se halla culminado el proyecto en el año 2020, Antamina se convertirá en la mina más grande del mundo como productora de cobre y zinc. Por la producción de cobre ocupará el séptimo lugar en el ranking mundial, junto con Toquepala y Cuajone de Southern Perú. La concentradora que se instalará tendrá una capacidad de 70,000 TM/día, que producirá anualmente 1 millón 300 mil toneladas de concentrados. Es decir que la producción de cobre metálico, que probablemente sea refinado mayormente en La Oroya, será de 250,000 toneladas; y la de zinc superará las 150,000 toneladas.

La confirmación definitiva para la ejecución de la opción del proyecto fue dada a conocer el 16 de septiembre de 1998, siendo contratada la empresa Bechtel como la encargada de la ingeniería, la logística, la construcción y la gerencia de la administración del proyecto. En consecuencia, esta empresa está comenzando a hacer la ingeniería básica y próximamente iniciará la ingeniería de detalle de las diferentes obras que comprende el proyecto.

La Granja

Ubicada en el distrito de Queracoto, provincia de Chota. Fue vendida, al Grupo canadiense Cambior Inc. Desde el comienzo del estudio de prefactibilidad, efectuado en septiembre de 1995 hasta abril de 1996, las reservas minables (probables y probadas) del proyecto se han incrementado de 596 millones de toneladas con una ley de 0.73% a 1,300 millones de toneladas con una ley de 0.61% de cobre a un cut-off del 0.4% de cobre, lo que representa aproximadamente 16 billones de libras de cobre fino in situ. Esta actualización de las reservas minables esta basada en una información adicional de 59 nuevos taladros de perforación diamantina.

El proyecto comprende una planta de beneficio de 120 mil ton/día, un túnel de 10 kilómetros que mejora el acceso a la mina, un mineroducto trasandino, obras de infraestructura portuaria, carreteras entre otros. A partir del estudio de prefactibilidad, se estima que la alternativa más económica podría ser una operación basada en una capacidad de procesamiento de 90,000 toneladas diarias con un costo total de capital de aproximadamente US\$800 millones. Los análisis metalúrgicos han confirmado que la recuperación por flotación para el cobre debería estar en el orden de 90-93% y que los concentrados de cobre deberían tener una ley de 26-30%.

De acuerdo al plan preliminar de minado, parte de las 220 millones de toneladas (con una ley de 0.87% de cobre) pueden ser minadas con una relación desmonte/mineral de 0.47 en los primeros siete años de producción, estos resultados preliminares indican un promedio anual de producción de 250,000 toneladas de cobre fino en concentrados durante la primera fase de minado a un costo directo de producción de US\$0.57 por libra de cobre.

El estudio de factibilidad supone una producción estimada de 400,000 TMF de cobre al año a partir 2,002. Para ello se requiere una inversión de casi US\$2,500 millones, que incluye el desarrollo en sí de la mina, plantas de tratamiento de 165,000 TM/día en total, un mineroducto de 265 kilómetros desde la mina en Cajamarca hasta el puerto de Bayóvar y numerosas obras de infraestructura (carreteras, puertos y campamentos).

El proyecto fue técnicamente paralizado en mayo de 1998 después de una millonaria inversión inicial con la que se comprobó la existencia de 3800 millones de TM de mineral con una ley de 0.60% de cobre. Se han efectuado 261 taladros que equivalen a 100,550 metros de perforación diamantina.

Quellaveco

Ubicado en el departamento de Moquegua. El yacimiento se conoce desde fines del siglo pasado, pero solo en el año 1939 fue reconocida por la Cerro de Pasco Corporation. Dicha empresa desarrolló un programa de exploración inicial, decidiendo no ejercer la opción en el año 1941. En el año 1946, Northern Perú Mining & Smelting estuvo interesada en Quellaveco, desarrollando entre los años 1947 y 1952 un programa de exploración de alcance reducido.

En el año 1952, Quellaveco pasa a ser parte de Southern Perú Cooper Corporation (SPCC), quien sólo reactivó su exploración en el año 1970, debido a una ley que obligaba a las compañías que exploraban yacimientos mineros, ponerlos en producción relativamente cortos. En diciembre de 1970, los derechos de SPCC fueron trasladados al Estado Peruano, el que en mayo 1971 los asigna a la Empresa Minera del Perú, la que desarrolla un estudio de factibilidad preliminar, según sus resultados de una campaña de sondajes y un conjunto de pruebas metalúrgicas estándares.

Durante el proceso de privatización, Minero Perú llamó a una convocatoria internacional en el año 1992 y la propiedad fue adjudicada a la empresa Minera Mantos Blancos S.A. (80%) asociada con la International Finance Corporation (IFC) (20%). Durante el año 1993, se consolidó la Empresa Minera Quellaveco S.A., la cual es responsable de ejecutar el proyecto.

Las reservas reconocidas del mineral de yacimiento son del orden de 2 billones de TM, para una ley de corte de 0.40% y con una ley media superior a 0.65% de cobre. El estudio de factibilidad estima reservas del orden de 700 millones de TM de 0.8% de cobre y otros 1,000 millones de TM adicionales con una ley promedio de 0.6%. De acuerdo a la planificación efectuada en el estudio, es factible tener la planta concentradora de 60,000 ton/día de capacidad nominal para el tratamiento del mineral operando a mediados del 2001. Quellaveco está proyectado para producir unas 200,000 TMF de cobre durante 25 años que es el tiempo estimado de vida útil de la mina.

La inversión total estimada para poner en marcha este proyecto, puede ascender a US\$800 millones. Según un estudio de Mantos Blancos de Chile, Quellaveco necesitaría un precio mínimo de US\$0.85 por libra de cobre, para no dejar de ser una operación perdida.

Michiquillay

Ubicado en La Encañada, provincia de Cajamarca, tiene reservas calculadas por 544 millones de TM con 0.69% de cobre. De este volumen 54.4 millones de TM con 0.99% de cobre corresponden a mineral enriquecido; y 490.3 millones de TM con 0.66% de cobre constituyen material primario. Aparte de cobre el yacimiento contiene molibdeno, plata y oro.

En julio de 1998 se fijó un precio base de US\$40 millones, así como el pago de una regalía equivalente al 2% sobre las ventas generales. El compromiso de inversión que tendrá que asumir la empresa que adquiera el proyecto será la instalación de una planta concentradora con una capacidad de producción mínima de 40,000 TM/día.

Toromocho

El proyecto cuprífero Toromocho cuenta con 364 millones de TM de reservas probado/probables de mineral de cobre, con una ley equivalente de cobre de 0.8% y está ubicado en un lugar estratégico: cerca del Complejo Metalúrgico de La Oroya y con un cómodo acceso al puerto del Callao.

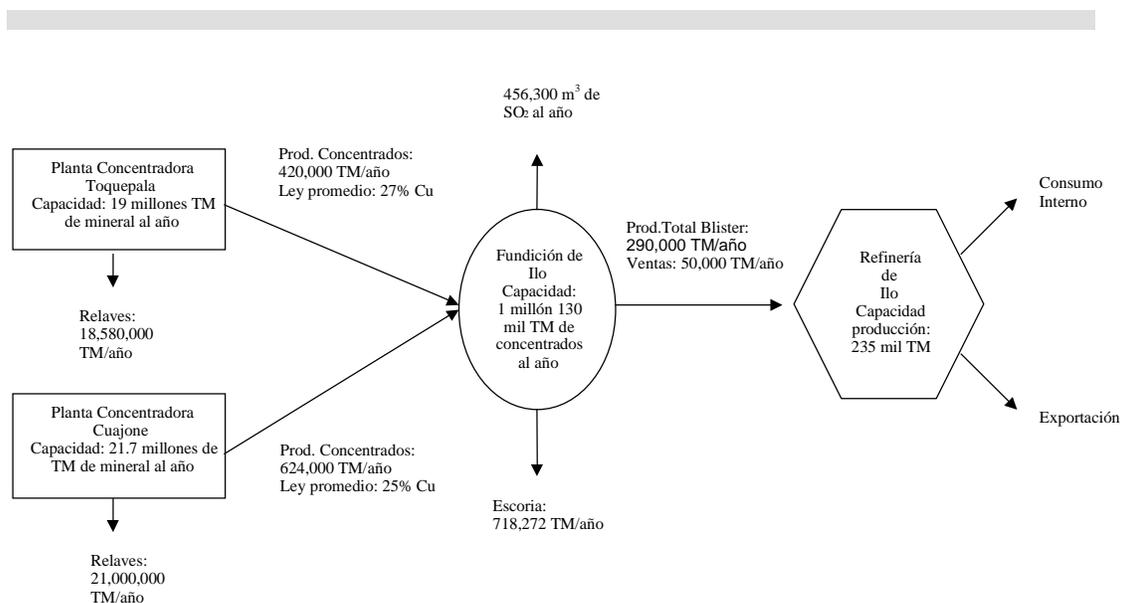
El Cepri de Centromín Perú S.A. fijó en septiembre de 1998 el precio base de US\$20 millones y el compromiso de inversión por cinco años en US\$350 millones, para la privatización de Toromocho, ubicado en la unidad minera de Morococha. La modalidad a emplearse en la subasta es la de Opción de Transferencia: el ganador de la buena pro tendrá un plazo de hasta dos años para efectuar trabajos de exploración, antes de decidir si paga el precio que ha ofrecido por el proyecto.

El monto para tener derecho a explorar Toromocho por un año será de US\$5 millones o 10% del precio base ofrecido por la transferencia, el que resulte mayor. Para explorar los dos semestres siguientes se pagará un 5% del precio ofrecido por cada uno. Además durante el tiempo de exploración deben invertirse por lo menos US\$12 millones.

Anexo 2

Cuadros y gráfico

Gráfico 1
ESQUEMA DE PRODUCCIÓN DE COBRE REFINADO EN SPCC



Fuente: Elaboración propia del autor

Cuadro 1
EXPORTACIONES FOB DE MINERALES METÁLICOS

(Millones de US\$)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Prod. Mineros	1,480.5	1,534.8	1,819.9	1,472.5	1,970.8	2,615.7	2,654.4	2,717.7
Total Export. FOB	3,320.7	3,406.4	3,661.0	3,516.2	4,598.3	5,589.1	5,898.0	6,813.9
% Mineros/Total	44.6%	45.1%	49.7%	41.9%	42.9%	46.8%	45.0%	39.9%

Fuente: Memoria BCR 1997

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Prod. Mineros	1,795	1,493	1,312	1,578	1,368	1,205	1,041	1,219	1,205	1,548
Total Export. FOB	3,916	3,249	3,293	3,015	3,147	2,978	2,531	2,661	2,691	3,488
% Mineros/Total	45.8%	46.0%	39.8%	52.3%	43.5%	40.5%	41.1%	45.8%	44.8%	44.4%

Fuente: Memoria BCR 1990

Cuadro 2
PRODUCCIÓN MINERO METALÚRGICA
(*TM de contenido recuperable*)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
COBRE	301,948	355,518	363,488	373,176	395,900	444,206	494,154	494,375
Ctv US\$/Lb	120.8	106.1	103.5	86.8	104.6	133.2	104.3	103.2
VBP (millones US\$)	804.0	831.5	829.2	714.0	912.9	1304.0	1135.8	1125.0
PLOMO	197,140	204,792	201,167	211,213	220,940	221,149	229,658	238,308
Ctv US\$/Lb	36.8	25.5	24.5	18.4	24.8	28.6	35.2	28.3
VBP (millones US\$)	159.9	115.3	108.7	85.9	120.9	139.5	178.1	148.7
ZINC	508,466	542,354	532,252	567,880	585,327	588,447	669,112	735,477
Ctv US\$/Lb	68.9	50.7	57.7	43.7	45.3	46.8	46.6	59.8
VBP (millones US\$)	772.4	605.7	677.3	546.5	583.9	606.9	687.4	969.6
PLATA (Kg)	1,815,023	1,816,291	1,584,325	1,587,274	1,679,863	1,816,160	1,901,427	1,997,628
US\$/Oz.Tr.	4.8	4.	3.9	4.3	5.3	5.2	5.2	
VBP (millones US\$)	281	236	201	219	285	303	316	4.9
ORO (Kg)	20,139	22,561	24,194	30,257	47,516	56,264	64,460	313
US\$/Oz.Tr.	384.8	362.2	343.7	359.8	383.9	384.1	388.3	76,361
VBP (millones US\$)	249	263	267	350	586	695	805	331.3
								813

Fuente: Anuario Minero del Perú 1997.MEM

PRODUCCIÓN MINERO METALÚRGICA
(*TM de contenido recuperable*)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
COBRE	335,253	321,467	352,778	318,180	358,906	389,286	370,899	391,050	298,544	343,758
Ctv US\$/Lb	99.3	79.0	65.6	70.3	62.6	63.2	61.1	79.2	117.9	128.9
VBP (millones US\$)	733.9	559.9	510.2	493.1	495.3	542.4	499.6	682.8	776.0	976.9
PLOMO	174,139	187,109	198,508	208,066	193,889	200,984	189,761	189,683	148,291	188,820
Ctv US\$/Lb	41.3	32.3	24.7	19.3	20.1	17.7	18.4	27.1	29.8	30.7
VBP (millones US\$)	158.6	133.2	108.1	88.5	85.9	78.4	77.0	113.3	97.4	127.8
ZINC	419,398	407,394	462,050	494,492	466,399	520,967	509,852	526,328	423,801	524,708
Ctv US\$/Lb	34.5	30.9	36.8	34.6	40.5	34.3	36.1	37.2	56.3	77.7
VBP (millones US\$)	319.0	277.5	374.9	377.2	416.4	393.9	405.9	431.7	526.0	898.8
PLATA (Kg)	1,315,01	1,247,96	1,375,55	1,638,84	1,728,84	1,895,35	1,853,39	1,905,04	1,567,976	1,839,869
US\$/Oz.Tr.Lb	20.6	10.5	7.9	11.4	8.1	6.1	5.5	7.	6.5	5.5
VBP (millones US\$)	871	421	349	601	450	372	328	429	328	325
ORO (Kg)	4,719	6,084	4,188	5,242	5,829	6,621	8,846	8,486	9,164	9,392
US\$/Oz.Tr.	612.6	459.7	375.8	424.2	360.4	317.3	367.4	447.3	437.0	381.4
VBP (millones US\$)	93	90	51	71	68	68	104	122	129	115

Fuente: Anuario de Minería 1980-1987, 1991. MEM

Cuadro 3
PRIVATIZACIONES EN MINERÍA
(millones US\$)

Fecha	Propiedad	Comprador	Tipo	Valor	Inversión
Noviembre 1992	Hierro Perú S.A.	Shougang Corporation (China)	Transf. Acciones	120	150
Diciembre 1992	Quellaveco – Cu.	Mantos Blancos (Anglo –American)	Concesión	12	562
Noviembre 1993	Cerro Verde – Cu	Cyprus Minerales (USA)	Transf. Acciones	35.4	485.3
Marzo 1994	La Granja – Cu	Cambio Inc. (Canadá)	Concesión	31	475
Abril 1994	Ref. De Ilo – Cu	Southern Peru Cooper Corp.	Activos	66.6	20.2
Octubre 1994	Tintaya – Cu	Magma Copper (USA)	Transf. Acciones	277	104
Noviembre 1994	Cajamarquilla – Ref. Zn	Cominco (Can)/ Marubeni (Japón)	Transf. Acciones	193.3	50
Julio 1996	Antamina – Cu – Zn	Inmet Mining/Rio Algom (Canadá)	Concesión	20	2,520
Julio 1996	Quicay – Au	Barrick Gold Corp. (Canadá)	Opción	203	10
Diciembre 1996	Yauliyacu – Zn, pb, ag	Cía. Minera Casapalca	Venta	8	110.2
	Otros			20.2	18.3
TOTAL				986.5	4,505

Fuente: Plan Referencial de Minería. MEM

Cuadro 4
PRODUCCIÓN DE COBRE POR TIPO
(TM de contenido fino recuperable)

	Cobre total	Refinado <u>a/</u>	SX/EW <u>b/</u>	En blister	En sulfato	En concentrados
1985	389,286	230,465	0	120,557	6,379	31,885
		59%	0%	31%	2%	8%
1986	370,899	226,716	0	129,457	5,612	9,114
		61%	0%	35%	2%	2%
1987	391,050	225,910	0	123,619	5,218	36,303
		58%	0%	32%	1%	9%
1988	298,544	179,592	0	88,413	3,185	27,354
		60%	0%	30%	1%	9%
1989	343,758	220,173	0	102,562	4,663	16,360
		64%	0%	30%	1%	5%
1990	301,948	183,183	0	85,912	3,703	29,150
		61%	0%	28%	1%	10%
1991	355,518	243,732	0	96,212	5,083	10,491
		69%	0%	27%	1%	3%
1992	363,488	252,647	0	97,179	3,297	10,365
		70%	0%	27%	1%	3%
1993	373,176	258,934	0	98,695	3,402	12,145
		69%	0%	26%	1%	3%
1994	395,900	265,413	0	107,885	3,598	19,004
		67%	0%	27%	1%	5%
1995	444,206	261,751	33,392	83,368	3,755	61,940
		59%	8%	19%	1%	14%
1996	494,154	249,431	88,539	73,908	3,651	78,625
		50%	18%	15%	1%	16%
1997 P/	494,375	294,988	98,080	50,454	3,502	47,352
		60%	20%	10%	1%	10%

Fuente: Anuario Minero del Perú 1991, 1994-1997. MEM

a/ A partir de 1992 en la producción de refinados se incluye el procesamiento de concentrados comprados a otras empresas nacionales, por Centromín Perú y Southern Perú Co.

b/ La producción de cobre SX/EW, procede de las plantas de electrodeposición de Southern Perú Ltd., y Soc. Mra. Cerro Verde.

Nota: El nivel de concentrados se ha obtenido como diferencia entre la producción metálica, total recuperable y la producción metalúrgica.

P/ Datos Preliminares

Cuadro 5
CONSUMO LOCAL DE COBRE (T.M.F.)

	Total	Refinado	Alambrón	Sulfato
1990	33,551	9,810	19,950	3,791
		29%	59%	11%
1991	31,534	14,445	13,746	3,343
		46%	44%	11%
1992	28,315	11,025	16,323	967
		39%	58%	3%
1993	35,848	18,739	17,106	3
		52%	48%	0%
1994	33,644	17,742	15,902	0
		53%	47%	0%
1995	32,967	16,382	16,585	0
		50%	50%	0%
1996	21,812	12,729	9,084	0
		58%	42%	0%
1997	19,761	15,216	4,157	389
		77%	21%	2%

Fuente: Anuario Minero del Perú 1997. MEM

CONSUMO LOCAL DE COBRE (T.M.F.)

	Total	Refinado	Alambrón	Sulfato
1980	13,278	3,605	9,673	0
		27%	73%	0%
1981	18,973	2,053	16,920	0
		11%	89%	0%
1982	21,081	1,645	19,436	0
		8%	92%	0%
1983	20,329	658	19,671	0
		3%	97%	0%
1984	26,377	2,765	23,612	0
		10%	90%	0%
1985	33,311	3,351	29,960	0
		10%	90%	0%
1986	39,085	10,544	28,541	0
		27%	73%	0%
1987	44,869	15,146	29,723	0
		34%	66%	0%
1988	31,458	12,236	19,012	210
		39%	60%	1%
1989	37,155	11,625	25,444	86
		31%	68%	0%

Fuente: Anuario Minero del Perú 1980-1991, MEM

Cuadro 6
EXPORTACIONES DE COBRE
(Millones de US\$)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Prod. Mineros	1,481	1,535	1,820	1,473	1,971	2,616	2,654	2,718
COBRE	700	742	756	650	824	1,198	1,052	1,096
%	47%	48%	42%	44%	42%	46%	40%	40%
Total Export. FOB	3,321	3,406	3,661	3,516	4,598	5,591	5,897	6,814
% (Cobre/Total Exp)	21%	22%	21%	18%	18%	21%	18%	16%

Fuente: Memoria BCR 1997

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Prod. Mineros	1,795	1,493	1,312	1,578	1,368	1,205	1,041	1,219	1,205	1,548
COBRE	750	529	460	442	442	476	449	559	613	759
%	42%	35%	35%	28%	32%	40%	43%	46%	51%	49%
Total Export. FOB	3,916	3,249	3,293	3,015	3,147	2,978	2,531	2,661	2,691	3,488
% (Cobre/Total Exp)	19%	16%	14%	15%	14%	16%	18%	21%	23%	22%

Fuente: Memoria BCR 1990

Cuadro 7
PRODUCCIÓN DE COBRE POR ESTRATOS
(Miles de TMF)

	Gran minería	%	Mediana minería	%	Pequeña minería	%	Total
1980	313.2	90.7	20.1	5.8	12.1	3.5	345.4
1981	286.8	86.6	30.2	9.1	14.4	4.3	331.4
1982	331.0	91.2	20.0	5.5	12.0	3.3	363.0
1983	295.7	91.1	19.7	6.1	9.1	2.8	324.5
1984	338.2	91.7	21.6	5.9	9.0	2.4	368.8
1985	367.5	91.6	27.7	6.9	6.1	1.5	401.3
1986	369.2	92.5	20.4	5.1	9.7	2.4	399.3
1987	375.4	92.4	21.1	5.2	9.8	2.4	406.3
1988	292.7	92.5	16.2	5.1	7.5	2.4	316.4
1989	340.9	92.7	18.4	5.0	8.5	2.3	367.8
1990	295.5	91.4	21.5	6.7	6.3	1.9	323.3
1991	354.2	92.0	24.4	6.3	6.6	1.7	385.2
1992	354.9	93.3	19.2	5.0	6.3	1.7	380.4
1993	355.8	93.7	20.5	5.4	3.4	0.9	379.7
1994	343.2	93.6	19.4	5.3	4.1	1.1	366.7
1995	382.7	93.4	25.2	6.2	1.7	0.4	409.6
1996	451.1	93.2	30.0	6.2	3.1	0.6	484.2
1997	467.1	92.9	35.5	7.1	0.4	0.1	503

Fuente: Perú en Números 1991, 1997. Cuánto S.A.

Datos 1997: Sociedad Nacional de Minería y Petróleo. Memoria 1997

Cuadro 8
PRODUCCIÓN DE COBRE SEGÚN EMPRESAS
(Miles de TMF)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Southern Perú	194.0	248.4	246.0	240.8	243.0	252.5	306.4	310.6
Centromín Perú	33.7	37.1	31.0	34.9	32.9	36.2	39.4	35.2
Cerro Verde	26.1	28.4	27.5	31.0	20.1	28.9	45.9	54.5
Tintaya	40.6	42.0	50.0	50.1	47.1	65.2	59.1	66.8
Cía. Mra. Pativilca	5.8	6.6	6.0	6.1	6.1	6.7	8.4	8.0
Cía. Mra. Condestable	3.3	4.0	3.9	4.4	4.8	5.0	5.1	4.5
Corp. Mra. Norperú	1.0	1.0	0.5	0.9	1.3	1.6	1.7	2.0
Cía. Mra. Raura	2.4	2.1	2.1	1.6	1.7	2.1	3.4	3.4
Corp. Mra. Castrovirreyna	1.0	0.5	0.0	0.4	0.5	0.6	0.4	0.1
Cía. Mra. Sayapullo	1.5	1.9	1.0	1.0	1.1	1.3	2.2	2.3
Cía. Mra. Atacocha	1.0	1.6	1.7	1.6	1.4	1.4	1.8	3.1
Cía. Mra. Huarón	1.4	0.4	0.0	0.3	0.8	1.3	1.3	1.7
Cía. Mra. Yauli	0.4	0.4	0.5	0.6	0.9	1.0	1.0	1.2
Cía. Mra. Buenaventura	0.7	0.7	0.4	1.3	0.6	0.6	0.4	0.3
Soc. Mra. Austria Duvaz	0.5	0.7	0.7	1.0	0.9	1.1	1.3	0.9
Hierro Perú	1.2	1.2	1.3	0.1	1.0	0.0	0.0	0.0
Otros	5.2	6.2	7.7	3.7	2.6	4.3	6.4	6.9
Total	319.6	383.2	380.3	379.7	366.7	409.7	484.2	501.5

Fuente: Anuario de Minería 1994. Ministerio de Energía y Minas, Perú en Números 1997 S.A., Datos 1997: SNMP. Memorias 1997

PRODUCCIÓN DE COBRE SEGÚN EMPRESAS
(Miles de TMF)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Southern Perú	244.9	222.4	259.3	225.4	261.4	269.6	240.6	247.3	197.3	233.4
Centromín Perú	37.1	36.1	38.3	42.1	45.4	48.5	42.4	42.9	22.6	35.5
Cerro Verde	25.9	28.3	28.3	26.8	31.4	28.4	30.8	27.9	25.6	25.8
Tintaya	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	52.3	57.0	42.7	41.5
Cía. Mra. Pativilca	5.4	4.6	5.5	5.3	3.5	5.5	5.4	5.1	4.8	5.0
Cía. Mra. Condestable	2.1	2.5	2.4	1.8	1.6	3.8	3.4	3.8	3.0	3.3
Corp. Mra. Norperú	3.4	3.4	3.2	0.0	2.6	2.8	1.6	1.0	1.2	1.0
Cía. Mra. Raura	0.7	1.7	0.7	0.8	0.6	2.3	2.0	2.9	2.2	2.6
Corp. Mra. Castrovirreyna	1.0	1.8	1.0	0.8	0.8	1.1	0.9	0.9	0.7	0.9
Cía. Mra. Sayapullo	0.7	0.9	0.8	0.7	0.5	0.9	0.7	1.2	1.3	1.4
Cía. Mra. Atacocha	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.2	1.1	0.9	0.6
Cía. Mra. Huarón	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.6	1.4	1.8	1.1	1.1
Cía. Mra. Yauli	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.3	0.4
Cía. Mra. Buenaventura	0.6	0.9	0.8	0.6	1.1	0.5	0.6	0.8	0.5	0.6
Soc. Mra. Austria Duvaz	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5	0.7
Hierro Perú	0.5	0.0	0.5	0.4	0.8	0.9	1.1	0.9	0.2	2.5
Otros	12.1	14.0	11.1	10.4	9.6	6.4	6.3	4.1	5.9	6.9
Total	335.1	317.7	352.6	315.9	360.3	392.9	391.4	399.2	310.9	362.9

Fuente: Anuario de Minería 1980-1987, 1994. MEM

Cuadro 9
PRODUCCIÓN Y VENTA DE SPCC

	1993	1994	1995	1996	1997
Cobre Producido					
<i>Minas (contenido de cobre en miles de Libras)</i>					
Toquepala	230,094	223,594	256,128	252,928	246,818
Cuajone	300,820	312,074	290,982	332,014	340,551
SX/EW	0	0	10,012	93,170	98,153
Total Minas	530,914	535,668	557,122	678,112	685,522
<i>Fundición (contenido de cobre en miles de Libras)</i>					
De concentrado de SPCC	530,092	536,864	537,522	589,994	575,061
De concentrado Comprado	95,498	107,342	96,934	43,614	63,679
Total Fundición	625,590	644,206	634,456	633,608	638,740
<i>Refinerías (miles de libras de cobre)</i>					
Ilo	396,750	421,342	432,414	439,600	513,315
SX/EW	0	0	10,012	93,170	98,153
Total Refinerías	396,750	421,342	442,426	532,770	611,468
<i>Venta de Cobre (miles de libras)</i>					
Refinado	400,894	424,776	436,638	439,400	514,320
En Blister	212,446	228,346	200,592	162,418	110,412
En Concentrados	0	0	0	0	19,955
SX/EW	0	0	9,374	92,472	99,297
Total Ventas	613,340	653,122	646,604	694,290	743,984

Fuente: Memoria Annual SPCC 1997

Cuadro 10
EVOLUCIÓN DEL IMPUESTO A LA RENTA EN LA MINERÍA

1970 a 1978			Tasa
Hasta de S/.	S/.	100.000	20%
	100,001 a	500,000	30%
	5 000,001 a	50 000,000	35%
	50 000,001 a	100 000,000	40%
1979, 1980 y 1981			
Hasta de S/.	S/.	1 000,000	20%
	1 000,001 a	50 000,000	30%
	50 000,001 a	500 000,000	40%
	500 000,001 a	1,000 000,000	50%
	1,000 000,001 a	más	55%
1982			
Hasta de S/.	S/.	90 000.000	30%
	90 000,001 a	900 000,000	40%
	900 000,001 a	1,000 000,000	55%
	1,800 000,001 a	más	55%
1983			
Hasta de S/.	S/.	165 000,000	32%
	165 000,001 a	1,650 000,000	42%
	1,650 000,001 a	3,300 000,000	52%
	3,300 000,001 a	más	57%
1984			
Hasta de S/.	S/.	330 000,000	30%
	330 000,001 a	3,300 000,000	40%
	3,300 000,001 a	6,600 000,000	50%
	6,600 000,001 a	más	55%
1985			
Hasta de S/.	I/.	675.000	30%
	675,001 a	6 750,000	40%
	6 750,001 a	13 500,000	50%
	13 500,001 a	más	55%
1986			
Hasta de S/.	I/.	600,000	20%
	600,001 a	más	40%
1987 y 1988			
Tasa proporcional única de 35%			
1991			
Tasa proporcional única de 30%			

Fuente: "Transnacionalización de la minería peruana". Juan Aste Daffós.

Cuadro 11
INVERSIÓN EN MINERÍA POR ESTRATOS
(miles de US\$)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Gran minería	1,211,347	951,026	1,115,648	989,278	1,203,381	1,186,780	1,258,131	1,141,961	1,268,635	1,383,196
Mediana minería	56,961	50,719	54,863	52,695	53,392	50,719	54,354	66,834	78,801	105,748
Pequeña minería	25,201	10,100	10,019	10,201	10,090	21,114	11,070	3,957	9,209	9,049
TOTAL	1,293,589	1,019,848	1,189,366	1,058,204	1,270,169	1,258,613	1,324,163	1,212,752	1,356,645	1,498,293

Fuente: Ministerio de Energía y Minas Energía y Minas (MEM)

Cuadro 12
INVERSIÓN EN PAMA SEGÚN EMPRESAS

Empresa	Monto (mil US\$)	Período
SPCC		
Minas Toquepala y Cuajone	5.1	1998-2001
Fundición Ilo	625	1999-2003
Refinería Ilo	12.5	1998-2000
BHP-Tintaya	7	1996-1998
Cerro verde	2	1995-1999
Centromín	38.6	

Fuente: Revista "Minas y petróleo", No. 117. Agosto 1998

Cuadro 13
PETITORIOS MINEROS POR ORIGEN DE CAPITAL
JUNIO 1992 A DICIEMBRE 1995

Origen del Capital	No. Petitorios	Has	%
Transnacionales	3,905	3,768,200	33.2
Con / nacionales	250	188,300	1.7
Extranjeras	2,732	2,368,090	20.9
Nacionales	3,275	2,776,700	24.5
Con/ nacionales	41	30,900	0.3
Estado peruano	76	56,200	0.5
Pequeños nacionales	640	633,989	5.6
Pequeños extranjeros	82	70,900	0.6
Otros	s.i.	1,461,551	12.9
Total	11,001	11,354,830	100.0

Fuente: Registro Público de Minería y MEM

s.i.: sin información



NACIONES UNIDAS

CEPAL

ECLAC

Serie

medio ambiente y desarrollo

Números anteriores de esta serie

- 1 Las reformas del sector energético en América Latina y el Caribe (LC/L.1020), abril de 1997. E-mail: fsanchez@eclac.cl - haltomonte@eclac.cl
- 2 Private participation in the provision of water services. Alternative means for private participation in the provision of water services (LC/L.1024), mayo de 1997. E-mail: ajouravlev@eclac.cl
- 3 Management procedures for sustainable development (applicable to municipalities, micro-regions and river basins) (LC/L.1053), agosto de 1997. E-mail: adourojeanni@eclac.cl, rsalgado@eclac.cl
- 4 El Acuerdo de las Naciones Unidas sobre pesca en alta mar: una perspectiva regional a dos años de su firma (LC/L.1069), septiembre de 1997. E-mail: rsalgado@eclac.cl
- 5 Litigios pesqueros en América Latina (LC/L.1094), febrero de 1998. E-mail: rsalgado@eclac.cl
- 6 Prices, property and markets in water allocation (LC/L.1097), febrero de 1998. E-mail: tle@eclac.cl - ajouravlev@eclac.cl [www](#)
Los precios, la propiedad y los mercados en la asignación del agua (LC/L.1097), octubre de 1998. E-mail: tle@eclac.cl - ajouravlev@eclac.cl [www](#)
- 7 Sustainable development of human settlements: Achievements and challenges in housing and urban policy in Latin America and the Caribbean (LC/L.1106), marzo de 1998. E-mail: dsimioni@eclac.cl - mkomorizono@eclac.cl [www](#)
Desarrollo sustentable de los asentamientos humanos: Logros y desafíos de las políticas habitacionales y urbanas de América Latina y el Caribe (LC/L.1106), en edición. E-mail: dsimioni@eclac.cl - mkomorizono@eclac.cl [www](#)
- 8 Hacia un cambio de los patrones de producción: Segunda Reunión Regional para la Aplicación del Convenio de Basilea en América Latina y el Caribe (LC/L.1116 y LC/L.1116 Add/ 1), vols. I y II, en edición. E-mail: cartigas@eclac.cl - rsalgado@eclac.cl
- 9 La industria del gas natural y las modalidades de regulación en América Latina, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. (LC/L.1121), abril de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl [www](#)
- 10 Guía para la formulación de los marcos regulatorios, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. (LC/L.1142), agosto de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl
- 11 Panorama minero de América Latina: la inversión en la década de los noventa, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. (LC/L.1148), octubre de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl [www](#)
- 12 Las reformas energéticas y el uso eficiente de la energía en el Perú, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. (LC/L.1159), noviembre de 1998. E-mail: fsanchez@eclac.cl

- 13 Financiamiento y regulación de las fuentes de energía nuevas y renovables: el caso de la geotermia (LC/L.1162), diciembre de 1998 E-mail: mcoviello@eclac.cl
- 14 Las debilidades del marco regulatorio eléctrico en materia de los derechos del consumidor. Identificación de problemas y recomendaciones de política, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. (LC/L.1164), enero de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl [www](#)
- 15 Primer Diálogo Europa-América Latina para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. (LC/L.1187), marzo de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl
- 16 Lineamientos para la regulación del uso eficiente de la energía en Argentina, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. (LC/L.1189), marzo de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl
- 17 Marco legal e institucional para promover el uso eficiente de la energía en Venezuela, Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. (LC/L.1202) abril de 1999. E-mail: fsanchez@eclac.cl.
- 18 Políticas e instituciones para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe, José Antonio Ocampo
- 19 Impactos ambientales de los cambios en la estructura exportadora en nueve países de América Latina y el Caribe: 1980-1995, Marianne Schaper (LC/L 1241-P), N° de venta: S.99.II.G.44 (US\$ 10.00), octubre de 1999. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
- 20 Marcos regulatorios e institucionales de América Latina y el Caribe en el contexto del proceso de reformas macroeconómicas: 1980-1990, Guillermo Acuña (LC/L 1311-P), N° de venta: S.99.II.G.26 (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: gacuna@eclac.cl [www](#)
- 21 Consensos urbanos. Aportes del Plan de Acción Regional de América Latina y el Caribe sobre Asentamientos Humanos, Joan Mac Donald y Daniela Simioni. (LC/L 1330-P), N° de venta: S.99.II.G. (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
- Urban consensus. Contributions from the Latin American and Caribbean Regional Plan of Action on Human Settlements, Joan Mac Donald y Daniela Simioni. (LC/L 1330-P), N° de venta: S.00.II.G.38 (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: dsimioni@eclac.cl [www](#)
- 22 Contaminación industrial en los países latinoamericanos pre y post reforma económica, Claudia Schatan (LC/L 1331-P), N° de venta: S.00.II.G. (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
- 23 Trade liberalization and industrial pollution in Brazil, Claudio Ferraz y Carlos Young (LC/L 1332-P), N° de venta: S.00.II.G. (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
- 24 Reformas estructurales y composición de las emisiones contaminantes industriales. Resultados para México, Fidel Aroche Reyes (LC/L 1333-P), N° de venta: S.00.II.G. (US\$ 10.00), diciembre de 1999. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)
- 25 El impacto del programa de estabilización y las reformas estructurales sobre el desempeño ambiental de la minería de cobre en el Perú: 1990-1997, Alberto Pascó-Font (LC/L 1334-P), N° de venta: S.00.II.G. (US\$ 10.00), mayo del 2000. E-mail: mschaper@eclac.cl [www](#)

-
- El lector interesado en números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago de Chile. Utilice esta página como formulario, indicando en el recuadro el ejemplar de su interés.
 - Los títulos a la venta deben ser solicitados a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, publications@eclac.cl.

Nombre:.....

Dirección:.....

Código postal y ciudad:.....

País:.....

Tel.: Fax: E.mail:.....

-  Disponible en Internet: <http://www.eclac.cl>