



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE NEGOCIOS

PROGRAMA ACADÉMICO DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

Valorización de Volcan Compañía Minera S.A.A.

TESIS

Para optar el título profesional de Licenciado en Finanzas

AUTORES

Velarde Vargas, Diego Andrés (0000-0003-3955-3561)

Jahuin Gamarra, Rodolfo (0000-0001-5568-9456)

ASESOR

García Castillo, Jean Pierre (0000-0002-5066-2075)

Lima, 13 de diciembre de 2018

A nuestros padres

Agradecimientos

A nuestras familias por su apoyo incondicional, particularmente durante nuestra formación académica, y al profesor Jean Pierre García por su asesoría en el presente proyecto.

Resumen

El objetivo del presente trabajo es calcular el valor patrimonial de Volcan Compañía Minera S.A.A. y subsidiarias (en adelante Volcan o la compañía) al 31 de diciembre de 2015.

El cuerpo del documento se divide en 6 partes: **a)** la presentación de Volcan, **b)** presentación de su entorno, **c)** el análisis financiero de la compañía, **d)** el marco teórico, con la revisión literaria en relación a valorización de actividades mineras, **e)** el desarrollo de la valorización de Volcan, que contiene el cálculo y la explicación detallada de los supuestos considerados, y **f)** las conclusiones, con apreciaciones finales luego del desarrollo de la valorización en cuestión.

La valorización de actividades mineras requiere de una particular aplicación de métodos o combinaciones de métodos de valorización a partir de las características especiales del negocio minero, tales como la condición no renovable de sus recursos, además de la incertidumbre respecto al stock de los mismos.

Calculamos el valor patrimonial de la compañía con 3 métodos de valorización, cada uno con resultados diferentes. Concluimos que el valor patrimonial obtenido con el método de múltiplo EV/EBITDA (MM USD 621) es el más apropiado de los 3, debido al alcance parcial del valor fundamental vía el Flujo de Caja Libre de la Firma (FCFF por sus siglas en inglés) y al menor sesgo de sobrevalorización en comparación al múltiplo PER. Asimismo, el valor patrimonial calculado vía EV/EBITDA es consistente con la capitalización bursátil de la compañía a la fecha de evaluación (MM USD 659).

Palabras clave: Valor Patrimonial; Métodos de valorización; EV; EBITDA; FCFF; Múltiplo PER.

Abstract

The purpose of the present study is to calculate the equity value of Volcan Compañía Minera S.A.A. and its subsidiaries (hereafter Volcan or the company) to December 31, 2015.

The body of the document is divided in 6 parts: a) Volcan presentation, b) Volcan environment presentation, c) the financial analysis of the company, d) the theoretical framework, which contains the literary review regarding valuation of mining activities, e) the development of Volcan valuation, which comprises the calculation and detailed explanation of the assumptions considered, and f) the conclusions, with the final comments about the valuation.

Valuation of mining activities requires a particular application of valuation methods or combinations of methods since the special characteristics of the mining business, such as the non-renewable condition of its resources and the uncertainty about the stock of them. We calculated the equity value of the company with three valuation methods, each of them brought different results. We conclude that the equity value obtained with the EV/EBTDA multiple method (MM USD 621) represents the most appropriate of the three methods used, since the partial scope of the fundamental value of the Free Cash Flow to the Firm (FCFF) and its lower overvaluation bias compared to the PER multiple. Likewise, the equity value via the EV/EBTDA multiple method is consistent with the market capitalization of the company at the date of analysis (MM USD 659).

Key words: Equity Value; Valuation Methods; EV; EBITDA; FCFF; PER Multiple.

Índice de Contenido

Introducción.....	1
Presentación de la empresa.....	2
Misión.....	2
Visión	2
Historia	2
Operaciones	3
Información macroeconómica mundial y nacional	4
Economía Mundial	4
Economía nacional	5
Minería Peruana.....	7
Análisis de la empresa	10
Información financiera	10
Indicadores	12
Análisis de las 5 fuerzas de Porter.....	15
Análisis PEST.....	18
Análisis FODA	19
Marco teórico.....	21
Métodos de valorización para Propiedades de exploración.....	25
Método de valorización por tasación.....	25
Transacciones comparables	25
Métodos de valorización para Propiedades de desarrollo y producción	26
Flujos de Caja Descontados.....	26
Múltiplos.....	32
Opciones reales.....	33
Desarrollo	35
Valorización de propiedades de exploración.....	35
Método de valorización por tasación.....	35
Método de transacciones comparables	35
Valorización de propiedades en desarrollo y producción.....	36

Método FCL	36
Múltiplos.....	43
Opciones reales.....	45
Conclusiones.....	46
Recomendaciones	48
Bibliografía.....	49
Anexos.....	54

Índice de tablas

Tabla N^a 1 Guías sobre valorización de actividades mineras	21
Tabla N^a 2 Tipos de propiedades mineras.....	23
Tabla N^a 3 Grado de uso de métodos de valorización según tipo de propiedad minera	24
Tabla N^a 4 Tasa Impositiva.....	38
Tabla N^a 5 Lista final de comparables para valorización con múltiplos	44

Índice de figuras

Figura N° 1 Costo de capital promedio ponderado (WACC) de Volcan	41
---	-----------

Introducción

El objetivo del presente trabajo es valorizar Volcan Compañía Minera S.A.A. y subsidiarias (en adelante Volcan o la compañía) al 31 de diciembre de 2015, ante una eventual oferta de adquisición por parte de inversionistas.

La elección de Volcan se basa en su condición de líder a nivel nacional (ver anexo 2) en un subsector vital para la economía peruana: la minería, a la fecha de evaluación presente en 23 regiones del país¹, contribuyó, en promedio, con el 64% de las exportaciones nacionales en la última década.

Sin embargo, el panorama de Volcan no está exento de amenazas. La disminución de precios de metales en los últimos años, explicada en gran medida por la desaceleración de la economía china, se tradujo en caídas en la utilidad neta de la compañía en los últimos 4 años, al extremo que en el 2015 obtuvo una pérdida neta del ejercicio por MM US\$ 454². Además, el brote de conflictos sociales entorno a proyectos mineros es un riesgo latente para el desarrollo de la minería nacional; el 14.3% de los proyectos mineros a nivel nacional previstos para el periodo 2015-2017 se encuentran paralizados o con problemas sociales³. Justamente en este contexto desafiante nos interesa hallar qué valor Volcan representa para sus accionistas, es decir el valor patrimonial de la compañía.

¹ Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Anuario Minero 2015*.

² Volcan Compañía Minera. (2015a). *Memoria Anual 2015*.

³ Organismo Superior de la Inversión en Energía y Minería. (2016). *Reporte de Análisis Económico Sectorial Sector Minería. Mercado mundial, nacional, efectos derivados y visión de la minería*, Año 5 (6).

Presentación de la empresa

Volcan Compañía Minera S.A.A. es una empresa minera polimetálica establecida en la sierra central del Perú, dedicada a la exploración, extracción, tratamiento y comercialización de minerales, principalmente zinc y plata. Importante productor de zinc, plata y plomo a nivel global, lidera la producción nacional de los mismos (ver anexos 1 y 2). Entre sus propiedades cuenta con 323 mil hectáreas de concesiones mineras, 12 minas, 7 plantas concentradoras y una planta de lixiviación.⁴

Misión

“Somos un grupo minero de origen peruano que persigue la maximización de valor a sus accionistas, a través de la excelencia operativa y de los más altos estándares de seguridad y manejo ambiental, contribuyendo al desarrollo de su personal y de su entorno”⁵.

Visión

“Al 2021, ser una de las principales empresas mineras diversificadas en metales base, preciosos, y líder en crecimiento y excelencia operativa, actuando con responsabilidad social y con un equipo humano comprometido y altamente calificado”⁶.

Historia

Volcan inició operaciones en 1943, con un grupo de 30 concesiones mineras otorgadas por el Estado Peruano. Durante más de 4 décadas las actividades de la compañía se limitaron a la extracción y venta de mineral a la planta procesadora Mahr Túnel. A partir de 1997 Volcan comienza un proceso de expansión, en gran medida vía adquisiciones, aprovechando la política del gobierno de turno de promover la privatización de empresas públicas. Las adquisiciones, además de considerar minas o terrenos con potencial

⁴ Volcan Compañía Minera. (2015a). Op. Cit.

⁵ Volcan Compañía Minera. (s/f). *Misión y visión*. Recuperado de: <http://www.volcan.com.pe/quienes-somos/mision-vision.php>.

⁶ Volcan Compañía Minera. (s/f). Op. Cit.

extractivo, incluyeron plantas concentradoras y centrales hidroeléctricas, a fin de consolidarse a lo largo de la cadena de valor del negocio minero.⁷

Operaciones

La compañía desarrolla operaciones mineras, las cuales representan el giro de negocio de Volcan, y operaciones de energía, que sirven de soporte a la actividad minera.

Mineras

Divididas en *negocio minero* (exploración, extracción, tratamiento y comercialización de producción propia) y *negocio trading* (comercialización de producción de terceros). Del total de concesiones mineras 23% son destinadas a actividades de extracción y tratamiento, 5% a exploración y el 72% restante no registra actividad alguna⁸.

Operaciones actuales

Las operaciones actuales se organizan en 5 unidades mineras cuyo detalle se presenta en el anexo 3.

Exploraciones y crecimiento

Con el objetivo de fortalecer posición competitiva como productor metálico a nivel mundial Volcan desarrolla una estrategia de crecimiento separada en dos frentes: el orgánico, vía exploraciones y proyectos de expansión de operaciones actuales, y el inorgánico, mediante adquisiciones o *joint ventures*⁹.

Energía

Las operaciones de energía involucran actividades de generación y transmisión de energía eléctrica, desarrolladas con el objetivo de garantizar el abastecimiento de energía y optimizar costos productivos. Cuenta con 13 centrales hidroeléctricas, de las cuales 10 abastecen el consumo de la UM Chungar, 1 se encuentra inoperativa y la restante vende energía a terceros¹⁰.

⁷ Volcan Compañía Minera. (2015a). Op. Cit.

⁸ Volcan Compañía Minera. (2016e). *Presentación Corporativa 160429*. Recuperado de: <http://www.volcan.com.pe/inversionistas/Presentaciones%20Corporativas/160429%20Volcan%20-%20Camera%20de%20Comercio%20Canada-Peru.pdf>.

⁹ Volcan Compañía Minera. (2015a). Op. Cit.

¹⁰ Pacific Credit Rating. (2017). *Volcan Compañía Minera S.A.A. y subsidiarias* [Informe del Comité de Clasificación de riesgo].

Información macroeconómica mundial y nacional

Economía Mundial

De acuerdo al Fondo Monetario Internacional¹¹ (en adelante FMI) el crecimiento económico mundial (PBI Real) del año 2015 alcanzó un registro de 3.1%. Desde el 2010 la tendencia de dicho indicador ha sido a la baja, aunque el FMI espera que esta situación se revierta en el corto plazo. Mientras que el bloque de economías emergentes y en desarrollo, cuyo desempeño explica el 70 % del crecimiento mundial, acumula desaceleraciones consecutivas desde el 2010 en este indicador, el bloque de economías desarrolladas registró una ligera aceleración desde 2014 (ver anexo 4).

El crecimiento económico mundial pronosticado por el FMI para los años 2016 y 2017, 3.4% y 3.6% respectivamente, se basa en una recuperación de las economías emergentes y en desarrollo, principalmente por el crecimiento de países y regiones con actuales tensiones económicas (Brasil, Rusia y Oriente Medio).

De acuerdo al saliente gobierno peruano¹², al cierre del 2015 existen ciertos factores claves que condicionan significativamente el rumbo económico mundial. Uno de ellos es la desaceleración en el crecimiento de la economía china, principal socio comercial peruano¹³, que se traduce en una menor cotización de materias primas debido a la menor demanda de las mismas. Se espera que el crecimiento del gigante asiático continúe reduciéndose paulatinamente a partir de la política de sus autoridades de redirigir el modelo de su economía, previamente basada en el comercio exterior, hacia una impulsada por el consumo interno (ver anexo 5). El otro factor clave, según el gobierno peruano, es la política monetaria de las economías avanzadas. Luego de la crisis financiera internacional del 2008 la FED y el BCE, autoridades monetarias de Estados Unidos y de la Unión Europea respectivamente, impulsaron estímulos monetarios inusuales (inyecciones de liquidez y tasas de referencia en niveles mínimos) en favor de la reactivación de sus economías. Una vez que las economías de dichos bloques han dado

¹¹ Fondo Monetario Internacional. (2016). *Perspectivas de la economía mundial* [informe].

¹² Presidencia del Consejo de Ministros y Ministerio de Economía y Finanzas. (2016). *Informe preelectoral Administración 2011-2016*.

¹³ Principal destino de exportaciones y origen de importaciones peruanas en 2015, de acuerdo a la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT).

muestras de recuperación los mercados financieros internacionales han anticipado la eliminación de los estímulos monetarios mencionados. Cabe recordar que la salida de capitales de mercados emergentes y en desarrollo es fruto del mayor atractivo de opciones de inversión en mercados desarrollados ante el incremento de las tasas de referencia en estos últimos.

Economía nacional

Producto Bruto Interno Nacional

El Producto Bruto Interno (PBI) peruano creció 3.3% en el 2015, mostrando una ligera recuperación en el nivel de crecimiento respecto al alcanzado el año anterior (2.4%) (ver anexo 6). Aun así, el del 2015 representa el tercer menor crecimiento de PBI anual de los últimos 14 años, solo superior al del 2009 y al del 2014.

El crecimiento del PBI durante el 2015 se sostiene en el desarrollo de los sectores Servicios y Minería y Energía (hidrocarburos), los cuales explicaron un 64% y 33% respectivamente del mismo (ver anexo 7). Mientras que el desempeño del sector Servicios se explica por la contribución de los servicios financieros y telecomunicaciones y de *Otros servicios* (actividades inmobiliarias, educación, salud, etc.), en el caso del sector Minería y Energía su crecimiento se sostuvo exclusivamente en el subsector Minería, pues el subsector Energía presentó el primer decrecimiento en 24 años¹⁴ (ver anexo 8).

Para el siguiente quinquenio el gobierno peruano¹⁵ prevé un crecimiento promedio de 4.5%, el cual se basaría en: a) la mayor oferta de sectores primarios, ante el despliegue de proyectos cupríferos, b) la ejecución de proyectos de infraestructura (Gaseoducto Sur Peruano, Línea 2 del Metro de Lima), y c) el dinamismo del consumo familiar, impulsado por los mayores flujos de inversión privada, la consolidación de la clase media y el bono demográfico. Entre los riesgos que podrían trastocar la estimación de crecimiento económico nacional del gobierno peruano figuran: a) una desaceleración económica china menor a la presupuestada, b) el retiro de capitales en mercados emergentes ante la gestión de la política monetaria estadounidense, c) un contagio regional de la percepción

¹⁴ Banco Central de Reserva del Perú. (2015). *Memoria Anual 2015*. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2015/memoria-bcrp-2015.pdf>.

¹⁵ Presidencia del Consejo de Ministros y Ministerio de Economía y Finanzas. (2016). Op. Cit.

crediticia de Brasil y d) la interrupción de las reformas adoptadas por el propio gobierno peruano, cuya gestión culmina en 2016.

Comercio exterior

El comercio exterior representa uno de los sectores de la economía nacional más afectados por la situación internacional, pues sus dos componentes, exportaciones e importaciones, experimentaron decrecimientos en el 2015 (ver anexos 9 y 10).

Por un lado, las exportaciones alcanzaron su tercer descenso anual consecutivo, con un registro de -13.4% en el 2015, a raíz de la disminución (14.9%¹⁶) en los niveles de precios de exportaciones¹⁷. Los principales grupos de productos contribuyentes con esta situación, que a propósito supone la mayor caída porcentual de las exportaciones desde 1998, son los relacionados al sector Minería y Energía.

Por su parte las importaciones experimentaron su segunda caída anual consecutiva, con un registro de -8.9%, fruto de una menor inversión interna y del menor costo internacional del petróleo¹⁸. Los grupos de productos que contribuyeron en mayor medida a la disminución de importaciones fueron los combustibles y bienes de capital e insumos industriales.

Inflación

La inflación del 2015, calculada en 4.4%¹⁹, representa el segundo registro anual consecutivo que excede el rango de metas explícitas de inflación del BCRP (1% - 3%), entidad encargada de velar por la estabilidad monetaria en el país (ver anexo 11).

Los sectores Alimentación y Energía, ajenos al control de la política monetaria del BCRP, explican el 54% de la inflación general, a consecuencia de una menor producción ante la amenaza de anomalías climáticas (Fenómeno del Niño), el mayor costo de servicios en restaurantes y el incremento de costos de generación y transmisión eléctrica²⁰. La contribución del resto de la canasta se explica principalmente por los aportes de las categorías Resto Industrial y Educación (ver anexo 12).

¹⁶ Banco Central de Reserva del Perú. (s/f). *Términos de intercambio de comercio exterior desde 1996* [cuadro estadístico].

¹⁷ Banco Central de Reserva del Perú. (2015). Op. Cit.

¹⁸ Banco Central de Reserva del Perú. (2015). Op. Cit.

¹⁹ Banco Central de Reserva del Perú. (2015). Op. Cit.

²⁰ Banco Central de Reserva del Perú. (2015). Op. Cit.

Minería Peruana

Tal como se mencionó en la sección Introducción la minería representa un subsector vital para la economía peruana, principalmente para el comercio exterior. Durante el 2015 las exportaciones relacionadas al sector representaron el 62% del total de exportaciones nacionales, a pesar de que el PBI minero solo significó el 10% del PBI nacional. La explicación de esta aparente incongruencia es el destino de la producción minera, pues más del 95% es comercializada en el exterior²¹.

La importancia de la minería peruana no solo se limita a la economía nacional, sino que trasciende a la minería mundial; la ubicación del país en los rankings de producción metálica a nivel global y latinoamericano así lo refleja (ver anexo 13).

La minería peruana suele dividirse en cuatro grandes grupos de productos: minero, minerales no metálicos, sidero-metalurgia y joyería, y metalmecánicos. Los productos mineros son considerados productos tradicionales, mientras que los otros 3 grupos de productos son clasificados como no tradicionales. De los 4 grupos el de productos mineros es el más importante, pues significó en promedio el 91.9% de las exportaciones en la década 2006-2015. En función a su aporte en las exportaciones anuales 2015 los principales productos mineros son el cobre, el oro, el plomo y el zinc.

La generación de empleo total en el subsector minero ronda los 1'957,050 puestos de trabajo, una vez que la generación de empleo directo se calcula en 195,705 puestos de trabajo y que se estima que se desarrollan 9 puestos de trabajo indirectos por cada puesto de trabajo de empleo directo²².

²¹ Ministerio de Energía y Minas. (2016). Op. Cit.

²² Ministerio de Energía y Minas. (2016). Op. Cit.

Producto Bruto Interno Minero

Tal como se mencionó en la sección de Economía nacional, el subsector Minería registró un crecimiento significativo en el 2015, alcanzando una variación porcentual de 16.1%. Sin embargo, previamente las variaciones del PBI minero no habían presentado una tendencia clara, pues desde el 2007 se venían intercalando alzas y caídas en el indicador. Por otro lado, la participación minera en el PBI nacional se ha mantenido regular en dicho periodo (2007-2015), con una participación promedio de 10.3%.

Entre las razones del crecimiento observado en 2015 destaca la mayor producción de cobre, gracias al incremento extractivo de minas como Antamina, Toromocho, Antapaccay y Cerro Verde, y al despliegue operativo de los proyectos Constancia y las Bambas²³.

Producción

Durante la última década la producción nacional de cobre se caracterizó por su estabilidad, salvo el crecimiento significativo del último año y cuya explicación se mencionó en los comentarios sobre el PBI minero, con niveles productivos situados entre las 1,200 y 1,400 toneladas finas.

Las producciones nacionales de zinc y plomo compartieron tendencias similares en el periodo evaluado; ambas registraron puntos máximos en 2008, caídas hasta alcanzar niveles mínimos en 2011 y luego experimentaron recuperaciones hasta 2015.

En cuanto a metales preciosos, la producción nacional de plata presenta una tendencia al alza en los últimos 10 años, más allá de las caídas en niveles productivos entre 2010 y 2011. En cambio, la producción nacional de oro muestra una clara tendencia bajista a lo largo de la última década.

En el anexo 14 se presentan gráficos relacionados a la evolución productiva en la última década de los 5 metales explicados.

Exportaciones

El subsector atraviesa dificultades con sus exportaciones, pues estas registraron su tercera caída anual consecutiva con un registro de -7.8%; incluso la exportación de productos mineros (productos tradicionales) acumula 4 periodos consecutivos de decrecimientos.

²³ Banco Central de Reserva del Perú. (2015). Op. Cit.

Esta situación se debe a la caída sostenida de precios entre los productos mineros en dicho periodo 2012-2015 (ver anexo 15), ya que los volúmenes exportados no registraron disminuciones tan importantes.

Inversión

La inversión en el subsector minero ha decrecido en los dos últimos años, luego de un periodo de 6 años de crecimiento, de 2008 a 2013. Si bien el decrecimiento fue generalizado, algunos rubros sufrieron caídas mayores respecto a otros, al punto que perdieron participación en la inversión total; tal es el caso de Equipo de planta de beneficio y Exploración, los cuales registraron variaciones de -49.8% y -28.5% respectivamente.

Análisis de la empresa

Información financiera

Ventas y Costo de Ventas

En 2015 Volcan registró una caída en ventas respecto al año anterior de 23.8%, aunque la disminución proporcional del costo de ventas (23.4%) le permitió sostener el margen bruto, que varió ligeramente de 16.9% a 16.7%. La evolución en ventas se explica principalmente por la tendencia a la baja de los precios metálicos, mientras que la reducción del costo de ventas es fruto del programa de mejora continua que la compañía desarrolla desde 2013; además la menor participación del negocio trading, caracterizado por un menor margen bruto que el negocio minero (ver anexo 16), contribuyó con la evolución de ambas cuentas²⁴.

Gastos Operativos

Cuenta sumamente afectada por una desvalorización de activos no financieros (*impairment*), al punto que se registró una pérdida operativa por MM USD 586 (MM USD 95 en 2014)²⁵. Esta desvalorización, de naturaleza extraordinaria, es fruto de la caída de precios metálicos y la consecuente paralización de proyectos no rentables. En ese sentido, es posible la reversión del *impairment* una vez que los precios metálicos recuperen el nivel registrado anteriormente²⁶.

Aislado el efecto del *impairment* la carga operativa tuvo una evolución favorable para la compañía, con disminuciones en gastos de administrativos y de ventas y mayores ingresos operativos respecto al 2014, a partir de los esfuerzos de la compañía de reducir costos y de la menor participación del negocio trading en el ejercicio 2015²⁷.

²⁴ Volcan Compañía Minera (2015a). Op. Cit.

²⁵ Volcan Compañía Minera (2016a). *Estados Financieros consolidados al 31 de diciembre de 2015 y de 2014*.

²⁶ Volcan Compañía Minera (2015a). Op. Cit.

²⁷ Volcan Compañía Minera. (2016b). *Presentación Corporativa 160218*.

Cuentas no operativas

Las pérdidas relacionadas a cuentas no operativas crecieron considerablemente (115.1%), aunque dada su proporción actual respecto a las ventas (5.6%) no representan mayor preocupación para la firma. El crecimiento de estas pérdidas tiene origen en los mayores gastos financieros relacionados a bonos internacionales (31.3% más que año anterior), y pérdidas por tipo de cambio²⁸.

Utilidad Neta

La utilidad neta del 2015 resulta negativa por MM USD 454²⁹, una vez que el *gasto por impuesto a las ganancias* representa un beneficio tributario. De este modo Volcan obtiene su cuarta caída consecutiva en el resultado neto del ejercicio, con la variación del año 2015 (-898.8%) como la más abrupta de la racha señalada.

Liquidez

El ratio de liquidez alcanzó un nivel mínimo en 5 años, al pasar de 1.4x a 1.35x entre 2014 y 2015. No obstante, la prueba ácida registró una mejora en el mismo lapso (de 1.07x a 1.15). Tanto activos y pasivos corrientes registraron reducciones interanuales (15.0% y 11.84% respectivamente). La explicación de la aparente incongruencia entre los ratios es que la principal fuente de la reducción de activos corrientes corresponde a ajustes en inventarios, los cuales son excluidos de la prueba ácida.

Solvencia

Los ratios relacionados a la solvencia, entendida como la capacidad para hacer frente al total de pasivos, presentaron evoluciones desfavorables: tanto el ratio Pasivo Total/Patrimonio como el ratio Pasivo Total/EBITDA alcanzaron máximos en 5 años (1.48x y 7.02x respectivamente).

²⁸ Volcan Compañía Minera. (2015a). Op. Cit.

²⁹ Volcan Compañía Minera. (2015a). Op. Cit.

Indicadores

De mercado (precios)

Respecto a la cotización de los metales preciosos que comercializa la compañía, tanto en el oro como en la plata se aprecia una caída notoria desde Setiembre de 2012 a Julio 2013, del orden de 26.3% y 41.4% respectivamente; ambos decrecimientos se desaceleran, aunque persisten hasta diciembre 2015.

En cuanto a la cotización de los metales comunes, muestran ciertas tendencias similares, sobre todo desde enero 2011 hasta diciembre 2013. Luego el precio de cada uno adopta evoluciones distintas, aunque a partir de agosto del 2014 los tres metales retoman la similitud en comportamientos y presentan caídas sostenidas: 33.7% para el cobre, 23.7% para el plomo y 34.3 % para el zinc.

En el anexo 15 se presentan gráficos sobre la evolución de precios en el último quinquenio de los metales explicados en la presente sección.

De producción

A pesar del contexto adverso, que desembocó en un resultado económico negativo en último año, es importante mencionar que en 2015 Volcan mantuvo su condición de líder nacional en producción de sus principales metales: zinc, plata y plomo (ver anexo 2).

El volumen de mineral tratado ascendió a 7,911 miles de toneladas métricas, un crecimiento de 7% respecto al año anterior explicado principalmente por el incremento productivo de las unidades mineras Alpamarca y Planta de Óxidos, las cuales iniciaron su producción en abril 2014.

La producción de finos de cada uno de los principales metales registró un aumento respecto al periodo anterior. La producción de plata se incrementó en 10.2% respecto al 2014, esencialmente producto del funcionamiento a plena capacidad de la Planta de Óxidos a partir del segundo trimestre. Por su parte las producciones de zinc y plomo registraron aumentos productivos (1.5% y 4.6% respectivamente) gracias a la expansión de capacidad de tratamiento de Yauli y la producción desde el inicio del ejercicio de Alpamarca³⁰ (en 2014 operó desde segundo trimestre).

³⁰ Pacific Credit Rating. (2017). Op. Cit.

En el anexo 17 se presenta la evolución de producción, en términos de finos, de los últimos 8 años para cada uno de los cinco principales metales comercializados por la compañía.

De exploración

La producción de empresas mineras extractivas se encuentra fuertemente ligada a su capacidad de generar nuevos proyectos, dada la condición no renovable de los minerales. Las reservas y recursos minerales, expresados en términos monetarios, reflejan el potencial extractivo de las propiedades actuales. Svetlana Baurens³¹ brinda las siguientes definiciones y subcategorías de recursos y reservas minerales:

- Recurso mineral es la concentración u ocurrencia de material de interés económico intrínseco, en modo y cantidades tales que haya prospecciones razonables de eventuales extracciones económicas. El recurso mineral se puede dividir en 3 grupos de acuerdo con su nivel de confiabilidad geológica:
 - Inferidos: 10% o más de probabilidad de mineralización de depósitos.
 - Indicados: 50% o más de probabilidad de mineralización de depósitos.
 - Medidos: 90% o más de probabilidad de mineralización de depósitos.
- Reserva mineral es la parte económicamente explotable de los recursos indicados o medidos, comprobados mediante, al menos, mediante un estudio preliminar de factibilidad. Las reservas son divididas entre probables y probadas.
 - Reserva probable: recurso mineral indicado y, en ciertas ocasiones, medido
 - Reserva probada: recurso mineral medido

La compañía tiene el objetivo de reponer y expandir los niveles de reservas y recursos utilizados, vía programas sistemáticos de exploración y perforación³². En general, durante la última década Volcan ha sido capaz de cumplir con dicho objetivo, salvo por la evolución a la baja en recursos entre 2010 y 2013, la cual surge, en gran medida, por la

³¹ Baurens, S. (2010). *Valuation of metals and mining companies*. Zurich: Basinvest. Recuperado de: http://www.basinvest.ch/upload/pdf/Valuation_of_Metals_and_Mining_Companies.pdf.

³² Volcan Compañía Minera. (2015a). Op. Cit.

reclasificación de reservas a recursos ante problemas con la propiedad de las concesiones en la UM Cerro de Pasco³³ (ver anexo 18).

³³ Pacific Credit Rating. (2017). Op. Cit.

Análisis de las 5 fuerzas de Porter

Las ventas de zinc y plata significaron el 89% de las ventas del 2015, por lo que nuestro análisis de las 5 fuerzas de Porter se concentrará en la producción dos metales.

Rivalidad entre empresas competidoras

La relevancia de Volcan como productor minero no se limita al ámbito local, en el que lidera la producción de Zinc, Plomo y Plata, sino que a nivel global también alcanza un posicionamiento importante al ubicarse en el top ten de productores de los tres metales mencionados (ver anexo 1).

A nivel mundial sus principales competidores son:

- Glencore: firma productora, procesadora y comercializadora de commodities mineros, energéticos y agrícolas, con sede principal en Suiza y presente en otros 49 países³⁴. A la fecha de evaluación, líder mundial en producción de zinc y plomo, y cuarto productor mundial de plata.
- Fresnillo: compañía minera de metales preciosos con sede en México, principal productora de plata a nivel mundial e importante productora de oro a nivel mexicano³⁵.

A nivel nacional sus principales competidores son:

- Compañía Minera Milpo S.A.A.: compañía minera polimetálica con operaciones en Perú, Chile y Brasil³⁶. Segundo productor nacional de zinc y plomo, quinto de plata.
- Compañía Minera Buenaventura S.A.A.: segundo productor nacional de plata, tercero de plomo.
- Compañía Minera Antamina S.A.: tercer productor nacional de zinc y plata.

En el 2016 se espera déficits a nivel mundial en los mercados de zinc y plata, los principales metales del portafolio de la compañía. En el caso del zinc el déficit se prevé en función a la menor oferta ante anuncios de cierre o pausa productiva de diferentes productores alrededor del mundo, a pesar de la débil demanda de hierro galvanizado con

³⁴ Glencore. (2015). *Annual Report 2015*.

³⁵ Fresnillo. (2015). *Driving long-term value from solid foundations. Annual Report 2015*.

³⁶ Compañía Minera Milpo. (2015). *Memoria Anual 2015*.

zinc³⁷. En cuanto a la plata se espera una expansión del déficit actual debido a la contracción de oferta y mayor demanda en cada una de las principales industrias consumidoras del metal precioso³⁸.

Respecto a costos de producción, los cuales en la industria minera son medidos con el indicador cash cost, Volcan se encuentra en una posición privilegiada a nivel mundial, al ubicarse en el primer cuartil de cash cost 1³⁹ en la producción de ambos metales⁴⁰.

Entrada potencial de nuevos competidores

La posibilidad de ingreso de nuevos productores es relativamente baja dadas las barreras de entrada características de la industria minera: inversiones cuantiosas, alto grado de apalancamiento operativo y tiempos de ejecución extensos⁴¹.

Desarrollo potencial de productos sustitutos

En cuanto al zinc, en la industria automotriz existe la iniciativa de reemplazar el hierro galvanizado con zinc por aluminio⁴²; hecho que asoma como una amenaza pues la galvanización constituye el principal destino para la producción de este metal (50% al 2015)⁴³. Adicionalmente, el reciclaje de zinc se presenta como una alternativa ante el zinc primario, dados los avances tecnológicos en el proceso de reciclaje y la necesidad de cubrir la demanda del metal⁴⁴. Respecto a la plata, por el momento, no se vislumbra algún posible sustituto para los usos a los se destina (electrónica, joyería, monedas)⁴⁵.

³⁷ Reuters. (2016, abril 28). Global lead seen in surplus in 2016, zinc in deficit -ILZSG. Recuperado de: <https://www.reuters.com/article/metals-ilzsg-balance/global-lead-seen-in-surplus-in-2016-zinc-in-deficit-ilzsg-idUSL5N17V3RA>.

³⁸ The Silver Institute. (2016, febrero). 2016 Silver Market Trends. *Silver News*. Recuperado de: <http://www.silverinstitute.org/wp-content/uploads/2016/02/SNFeb2016.pdf>.

³⁹ Primer nivel de cash cost (costos efectivos), que solo considera costos directos (Rondón, O. (s/f). *Nueva visión de costeo: All in Sustaining Cost, Growth y el Cash Cost*).

⁴⁰ Volcan Compañía Minera. (2016c). *Presentación Corporativa 160301*. Recuperado de: <http://www.volcan.com.pe/inversionistas/Presentaciones%20Corporativas/160301%20Volcan%20Cia%20Minera%20Presentation%20BMO%202016.pdf>.

⁴¹ Baurens, S. (2010). Op. Cit.

⁴² International Zinc Association. (s/f). The Galvanized Autobody Partnership. Recuperado de: <http://www.zinc.org/galvanized-autobody-partnership/>.

⁴³ Maguiña, D., Vargas, S. y Ugarte, R. (2016). *Valorización de la compañía minera Volcan S.A.A.* Lima: Universidad Pacífico.

⁴⁴ American Galvanizers Association. (s/f). Facts about zinc. Recuperado de: <https://galvanizeit.org/hot-dip-galvanizing/what-is-zinc/facts-about-zinc>.

⁴⁵ Maguiña, D., Vargas, S. y Ugarte, R. (2016). Op. Cit.

Poder de negociación de los proveedores

De acuerdo al Reporte de Sostenibilidad 2015 de la compañía⁴⁶, en dicho periodo Volcan sostuvo compromisos con 150 proveedores y 110 contratistas. Entre los proveedores más importantes es posible identificar a los operadores logísticos Impala Terminals y Ransa, quienes figuran con nombre propio en la cadena de suministro de la compañía, y a la empresa estatal generadora eléctrica Electroperú, la cual cubrió el 74%⁴⁷ de los requerimientos de energía del 2015; el poder de negociación de cada uno de ellos es diferente.

Por un lado, el poder de negociación de Impala Terminals es relativamente alto, una vez que Impala Terminals concluya con el techado de su almacén en el Callao y se convierta en uno de los 3 almacenes de su tipo en la Provincia Constitucional del Callao⁴⁸, sede del puerto más importante del país.

Por otro lado, el panorama es más favorable para Volcan en relación a los otros dos proveedores. El poder de negociación de Ransa es mediano en la medida en que hay al menos 4 transportistas especializados en el sector capaces de desarrollar las funciones de Ransa⁴⁹. El poder de negociación de Electroperú puede considerarse bajo, debido a la presencia en territorio nacional de 63 empresas de generación de electricidad y a que más de la cuarta parte de los requerimientos de Volcan son autoabastecidos.

Respecto a los contratistas, se estima que proporcionan el 60% de la fuerza laboral en la industria minera peruana. Al 2015 existe una oferta de 8,000 profesionales de la industria (ingenieros de mina, geólogos y metalurgistas) versus una demanda menor a 2,000 de los mismos; no obstante, solamente el 10% de la oferta de dichos profesionales cumple estrictamente con el perfil requerido por la demanda⁵⁰. En consecuencia, consideramos que el poder de negociación de los contratistas calificados es alto ante su escasez.

⁴⁶ Volcan Compañía Minera. (2015b). *Reporte de sostenibilidad 2015*.

⁴⁷ Volcan Compañía Minera. (2015a). Op. Cit.

⁴⁸ Diario El Comercio. (2016, febrero 15). Depósito de minerales más grande del orbe se erige en el Callao. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/deposito-minerales-grande-orbe-erige-callao-272734>

⁴⁹ Rumbo minero. (2014, octubre 30). Logística de transporte: Valor sobre ruedas. Recuperado de: <http://www.rumbominero.com/revista/informes/logistica-de-transporte-valor-sobre-ruedas/>.

⁵⁰ El Comercio. (2016, mayo 9). El reto de la oferta laboral minera. Recuperado de: http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2016/05/elcomercio_2016-05-09_p15.pdf.

Poder de negociación de los consumidores

La base de clientes está compuesta por traders y refinerías de todo el mundo⁵¹; Perú, Corea del Sur y China representan los principales destinos de venta por país, en función a los ingresos de los dos últimos años (ver anexo 19).

En general, se suele señalar que los productores de commodities, dada su condición de tomadores de precios, gozan de un bajo poder de negociación respecto a esta fuerza de mercado⁵². No obstante, Volcan considera que tiene un alto poder de negociación con sus clientes a partir de los grandes volúmenes de metales que negocia⁵³. Además, los déficits a nivel mundial para ambos metales suponen, al menos en el corto plazo, la oportunidad de fortalecer su posición frente a los consumidores. Ante este panorama, creemos que los consumidores de Volcan gozan de un poder de negociación medio.

Análisis PEST

Político

En el corto plazo se llevarán a cabo elecciones presidenciales en 2016, acontecimiento cíclico que por naturaleza trae consigo incertidumbre política en función a las propuestas variopintas de los candidatos y grupos en campaña.

Económico

De acuerdo al gobierno peruano⁵⁴ se estima un repunte en el crecimiento económico, a partir de una mayor oferta de sectores primarios (principalmente minería), ejecución de proyectos de infraestructura y el dinamismo del consumo familiar. No obstante, tales proyecciones podrían verse comprometidas ante el desarrollo de alguna las siguientes situaciones: a) una desaceleración económica china menor a la esperada, b) un retiro masivo de capitales en mercados emergentes, c) un contagio regional de la percepción de riesgo crediticio de Brasil, y d) una interrupción de las reformas adoptadas por el gobierno saliente; este último factor sujeto al desenlace electoral mencionado en el punto anterior.

⁵¹ Volcan Compañía Minera. (2016e). Op. Cit.

⁵² Baurens, S. (2010). Op. Cit.

⁵³ Volcan Compañía Minera. (2016e). Op. Cit.

⁵⁴ Presidencia del Consejo de Ministros y Ministerio de Economía y Finanzas. (2016). Op. Cit.

Social

Tal como se señaló en la *Introducción* la irrupción de conflictos sociales constituye una amenaza para el desarrollo del sector, al punto que una séptima parte de los proyectos mineros programados para los próximos dos años se encuentran paralizados o registran conflictos sociales. Incluso, en diciembre 2015, la propia Volcan experimentó un conflicto con la comunidad Huallay que significó una paralización por 3 semanas de las operaciones de la unidad minera Chungar⁵⁵.

De acuerdo a lo presentado en la sección *Minería Nacional* (Información macroeconómica mundial y nacional), durante el año 2015 el sector minero nacional fue una fuente de empleo directo para 195,705 trabajadores; si se considera el efecto adicional por empleo indirecto, la generación de empleo atribuible a la industria se aproximó los 2 millones de personas. La minería genera un importante flujo de transferencias a las regiones, vía canon minero, regalías mineras y otros aportes, los cuales en conjunto alcanzaron los s/. 2,995 millones en 2015⁵⁶. Volcan alcanzó el tercer lugar a nivel nacional en el programa *Obras por impuestos*, según el nivel de montos comprometidos a 4 proyectos relacionados con el agua potable, el saneamiento y a la infraestructura⁵⁷.

Tecnológico

Desde el 2012 la compañía viene implementado un sistema de mejora continua con el objetivo de optimizar los métodos de minado y el consumo de suministros y energía, además de ajustar el número de proveedores y contratistas⁵⁸.

Análisis FODA

Fortalezas

F1: Eficiencia en costos de producción, primer cuartil de cash cost 1 en zinc y plata a nivel mundial

F2: Fuentes de energía propia, autoabastecimiento del 26% de requerimientos de energía

F3: Poder de negociación de clientes bajo a partir de grandes volúmenes comercializados

F4: Sistema de mejora continua efectivo

⁵⁵ Pacific Credit Rating. (2017). Op. Cit.

⁵⁶ Ministerio de Energía y Minas. (2016). Op. Cit.

⁵⁷ Volcan Compañía Minera. (2015b). Op. Cit.

⁵⁸ Volcan Compañía Minera. (2015b). Op. Cit.

F5: Capacidad para reponer reservas y recursos, crecimiento sostenido de reservas y recursos durante última década

Oportunidades

O1: Déficit mundial previsto en principales metales comercializados, zinc y plata

Debilidades

D1: Poder de negociación de Impala Terminals

D2: Condición de tomador de precios

D3: Problemas legales para continuar con actividades mineras en UM Cerro de Pasco (propiedad urbana incompleta de concesiones)

D4: Alta concentración de ventas en 2 minerales (89% del 2015 corresponden a zinc y plata)

D5: Margen de rentabilidad bajo de negocio trading

Amenazas

A1: Tendencia a la baja en cotizaciones de metales en el corto plazo

A2: Débil demanda de hierro galvanizado

A3: Conflictos sociales

A4: Déficit de contratistas que cumplan con el perfil requerido

A5: Desaceleración china mayor a la presupuestada

Mediante el análisis de FODA cruzado es posible plantear las siguientes estrategias que servirán de supuestos para la aplicación de los diferentes métodos de valorización.

Estrategias FO

F1, O1: Producir al máximo de capacidad para aprovechar demanda insatisfecha.

Estrategias DO

D2, O1: Tramitar concesión completa de propiedad urbana en UM Cerro, a fin de retomar actividades extractivas.

Estrategias FA

F4, A1, A5: Sostener el programa de mejora continua.

Estrategias DA

D5, A1, A5: Descontinuar negocio trading.

Marco teórico

A la fecha de evaluación, existen un grupo de guías generales internacionales sobre valorización de actividades mineras, emitidas por instituciones reconocidas dentro de la industria minera, que pretende presentar buenas prácticas en la elaboración de reportes de valorización de dichas actividades. La Tabla N^a 1 contiene la lista de guías revisadas y emisores correspondientes.

Tabla N^a 1 Guías sobre valorización de actividades mineras

Nombre de guía sobre valorización minera	Emisor
International mineral property valuation standards template (IMVAL template)	International mineral valuation committee (IMVAL)
Australasian Code for public reporting of technical assessments and valuations of mineral assets (VALMIN Code)	VALMIN Committee
Standards and guidelines of valuation of mineral properties	Special committee of the Canadian institute of mining, metallurgy and petroleum valuation of mineral properties (CIMVAL)
The South African Code for the reporting of mineral asset valuation (The SAMVAL Code)	The South African mineral asset valuation (SAMVAL) working group

Elaboración propia

En general las cuatro publicaciones coinciden en presentar las aproximaciones de valorización más comunes y/o aceptables para las actividades mineras (de mercado, de ingresos y de costos), así como en sugerir el uso de más de una aproximación. Esta última idea no es exclusiva de dichas guías; tanto Damodaran⁵⁹ como Koller, Goedhart y

⁵⁹ Damodaran, A. (2012). Investment Valuation, Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset. (3a ed.).

Wessels⁶⁰, y Blanco⁶¹ comparten la premisa de utilizar diferentes aproximaciones o métodos de valorización con el objetivo de comparar resultados y determinar valores más acertados.

Retomando lo comparación entre las guías, salvo el IMVAL template, las demás especifican la idoneidad de cada aproximación ante los tipos de proyectos/propiedades mineras. No obstante, ninguna de las guías revisadas brinda detalle sobre el cálculo de valores con alguna de las aproximaciones de valorización.

Baurens⁶² desarrolla una investigación que toma la posta de las coincidencias entre las guías anteriormente revisadas, es decir asume las mismas 3 aproximaciones más comunes y/o aceptables, y considera que dichas aproximaciones presentan diferentes grados idoneidad para cada tipo de propiedad minera (ver Tabla N^o 2); incluso presenta métodos por cada aproximación. Sin embargo, a diferencia de las guías referidas, sí presenta detalles sobre el cálculo de los métodos de valorización. En línea con lo desarrollado por Baurens sólo revisamos los métodos más usados para cada tipo de propiedad, los cuales se aparecen sombreados en gris en la Tabla N^o 3.

⁶⁰ Koller, T., Goedhart, M. y Wessels, D. (2010). *Valuation; measuring and managing the value of companies*. (5a ed.). Nueva Jersey: John Wiley & Sons.

⁶¹ Blanco, L. (2009). Valoración de empresas por descuento de flujos de caja: proyección de ratios y estimación del valor terminal por múltiplos. *Revista Universo Contábil*. Vol. 5 (2), p. 125-141.

⁶² Baurens, S. (2010). Op. Cit.

Tabla N° 2 Tipos de propiedades mineras

Tipo de propiedad	Descripción
Exploración	Aquellas en las que todavía no se ha comprobado un depósito mineral económicamente viable. Sólo un porcentaje menor de las propiedades de exploración darán paso a producciones mineras, por lo que el valor de estas propiedades es relativamente bajo.
En desarrollo	Aquellas propiedades en las que el depósito mineral económicamente viable ha sido comprobado mediante un estudio de “Feasibility” (o, en su defecto, un estudio de “Prefeasibility”), aunque todavía no se encuentren financiadas o en construcción. La información disponible en los estudios mencionados y adicionales permite la aplicación de flujos de caja descontados con un determinado nivel de confianza para el cálculo del valor de las propiedades.
En producción	Aquellas propiedades que se encuentran en pleno proceso de producción. Al igual que en el caso de las propiedades en desarrollo, la aplicación de flujos de caja descontados resulta apropiada para la valorización de las propiedades en cuestión.

Fuente: Baurens, S. (2010). *Valuation of metals and mining companies*. Zurich: Basinvest. Elaboración propia

Tabla N° 3 Grado de uso de métodos de valorización según tipo de propiedad minera

Aproximación de valorización	Descripción	Método de Valorización	Propiedades		
			de exploración	de desarrollo	de producción
Ingresos	Se basa en el principio de "valor en uso" y requiere la determinación del valor presente de flujos de caja futuros durante la vida útil de la propiedad minera.	Flujos de Caja descontados	Poco utilizado	Ampliamente usado	Ampliamente usado
		Opciones Reales	No tan utilizado	Sumamente usado	Sumamente usado
		Análisis de Monte Carlo	No tan utilizado	No tan utilizado	No tan utilizado
		Métodos Probabilísticos	Poco utilizado	Poco utilizado	Poco utilizado
Mercado	Se basa en el principio de sustitución. La propiedad minera es comprada con el valor transaccional de propiedades mineras similares, concretadas en un mercado abierto.	Transacciones comparables	Ampliamente usado	Ampliamente usado	Ampliamente usado
		Términos de contrato con opciones	Ampliamente usado	Ampliamente usado	Sumamente usado
		Valor "in situ" Bruto	No aceptable		
		Valor neto por unidad de metal	Regla general ampliamente usada		
		Valor por unidad de área	Ampliamente usado	Poco utilizado	Poco utilizado
		Capitalización bursátil	Más aplicable a compañías pequeñas de una sola propiedad		
Costo	Se basa en montos históricos o futuros desembolsados en el activo minero.	Tasación	Sumamente usado	Poco utilizado	Generalmente no usado
		Múltiplos	Sumamente usado	Sumamente usado	Ampliamente usado
		Factor geo científico	Poco utilizado	Poco utilizado	Generalmente no usado

Fuente: Baurens, S. (2010). Valuation of metals and mining companies. Zurich: Basinvest.

Elaboración propia

Métodos de valorización para Propiedades de exploración

El valor de las propiedades de exploración reside en la posibilidad de encontrar depósitos minerales económicamente viables⁶³, por lo que su valorización resulta más subjetiva que la de propiedades en desarrollo y producción. Asimismo, dada la condición no renovable de los metales, la capacidad de generar proyectos de exploración resulta vital.

Método de valorización por tasación

Asume que el valor de la propiedad está directamente relacionado a inversiones válidas, es decir aquellas inversiones que efectivamente hayan contribuido a identificar el potencial de la propiedad; usualmente se prescinde de costos futuros hundidos y gastos administrativos. Incluso, la validez de las inversiones ha de ser actualizada periódicamente; pocas inversiones de más de 5 años de antigüedad suelen considerarse válidas. Por lo general este método registra valores más acertados para valorizaciones de exploraciones activas que de exploraciones detenidas⁶⁴.

Transacciones comparables

Permite evaluar la congruencia de estimaciones de valor previas mediante la comparación de ratios con activos comparables, los cuales se determinan en función a atributos geológicos y ubicación de la propiedad, propiedades aledañas, el grado de avance en infraestructura y fecha de evaluación. Los ratios en cuestión involucran un valor de mercado y algún otro parámetro fundamental de la propiedad; para el caso de valores corporativos se suele utilizar el Valor Neto de los Activos como valor fundamental y la capitalización bursátil como valor de mercado⁶⁵.

El cálculo del Valor del Activo Neto se muestra a continuación:

$$\begin{aligned} & \text{VPN agregado de cada proyecto} + CT + \text{Inversiones} + HB - \text{Obligaciones} \\ & = VAN \text{ cía} \end{aligned}$$

Donde

- *VPN: Valor Presente Neto*

⁶³ Baurens, S. (2010). Op. Cit.

⁶⁴ Baurens, S. (2010). Op. Cit.

⁶⁵ Baurens, S. (2010). Op. Cit.

- *CT: Capital de trabajo*
- *HB: Hedge Book*
- *VAN: Valor de activos neto*

Métodos de valorización para Propiedades de desarrollo y producción

Flujos de Caja Descontados

Entre la gran cantidad de métodos comprendidos en esta aproximación el que resulta más apropiado para evaluar este tipo de propiedades mineras es el flujo de caja libre de la firma⁶⁶, a nivel general uno de los favoritos de académicos y profesionales por su apuesta exclusiva por flujos efectivos antes que por registros contables⁶⁷.

Consiste en la estimación del valor de la firma como el valor presente de los flujos esperados de la firma, descontados a una tasa acorde al riesgo asumido en la actividad económica. Si bien es cierto que nuestra investigación busca estimar el valor patrimonial, también lo es el hecho de que la aplicación de este método no es incongruente, ya que el valor patrimonial puede deducirse del valor de la firma descontándole a este último el valor de mercado de la deuda y sumándole el valor de caja. A continuación, revisaremos detalladamente sus componentes.

Tasa de descuento

La tasa de descuento correspondiente a este método de valorización es el costo de capital promedio ponderado (WACC por sus siglas en inglés), compuesto por el costo de los capitales propios (equity) y el costo de la deuda. A continuación la ecuación para el cálculo del WACC:

$$WACC = \left(\frac{E}{E + D} * Ce \right) + \left(\frac{D}{E + D} * Cd \right) * (1 - T)$$

Donde:

- *E: valor de mercado de equity (capitales propios)*
- *Ce = costo de equity*
- *D: valor de mercado de deuda*
- *Cd= costo de deuda (antes de impuestos)*

⁶⁶ Baurens, S. (2010). Op. Cit.

⁶⁷ Koller, T., Goedhart, M. y Wessels, D. (2010). Op. Cit.

- $T =$ tasa impositiva marginal

Costo de capitales propios (Equity)

Damodaran⁶⁸, en su análisis comparativo de modelos de riesgo-retorno, sostiene que el *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) es el modelo más simple para calcular el costo del equity y que la acogida que tiene en la práctica, a pesar de su antigüedad, evidencia el problema que tienen otros modelos más complejos para proporcionar mejoras significativas en las estimaciones de tal costo.

Traducido al español como el modelo de valuación de activos de capital, el CAPM señala que “el rendimiento esperado de un valor debería estar positivamente relacionado con su beta”⁶⁹, parámetro que representa “la sensibilidad de dicho valor a los movimientos del portafolio de mercado”⁷⁰.

En principio, los diferentes parámetros del modelo CAPM han de calcularse sobre la base a información del mercado en donde opera la compañía evaluada. No obstante la escasez y volatilidad del historial bursátil en mercados en desarrollo dificulta la posibilidad de alcanzar estimaciones confiables en base a estos. Ante este obstáculo la alternativa sugerida por Damodaran⁷¹ es estimar los parámetros tradicionales con información de un mercado desarrollado (usualmente el americano) y agregar un parámetro, el riesgo país, el cual incorpora al modelo CAPM el mayor riesgo asociado a operar en un mercado en desarrollo. La versión sugerida de la ecuación CAPM para mercados en desarrollo es la siguiente:

$$C_e = r_f + \beta * (r_m - r_f) + r_p$$

Donde

- $C_e =$ Costo de equity
- $R_f =$ tasa de rendimiento de activo libre de riesgo
- $B =$ Beta del activo en cuestión
- $R_m =$ Rendimiento de mercado
- $R_p =$ Riesgo País

Componentes

⁶⁸ Damodaran, A. (2012). Op. Cit.

⁶⁹ Ross, S., Westerfield, R. y Jaffe, J. (2012). *Finanzas corporativas*. (9a ed.).

⁷⁰ Ross, S., Westerfield, R. y Jaffe, J. (2012). Op. Cit.

⁷¹ Damodaran, A. (2012). Op. Cit.

Tasa de rendimiento de activo libre de riesgo

Representada por la tasa de rendimiento de un instrumento (*security*) gubernamental cuyo plazo calce con el horizonte de análisis. Fuertes e Inouye⁷² recomiendan utilizar la tasa actual o una serie corta de los T-bonds estadounidenses de 10 años, en función a los siguientes factores:

- profundidad y liquidez del mercado de capitales norteamericano
- mejores fundamentos para referenciarlo como libre de riesgo de pago
- 10 años es el horizonte de proyección más común en la valorización de empresas

Prima de riesgo del mercado

Diferencia entre la rentabilidad esperada de inversiones riesgosas (acciones) y la rentabilidad libre de riesgo. Damodaran⁷³ sugiere calcular la prima de riesgo de mercado en base al promedio geométrico de la mayor cantidad de datos históricos disponible.

Beta

Contribución estandarizada de riesgo de un valor al portafolio de mercado, se calcula como la covarianza histórica del valor individual respecto al portafolio entre la varianza del portafolio de mercado⁷⁴. No obstante, para fines prácticos, Damodaran⁷⁵ sugiere estimarlo vía el Beta fundamental, el cual corresponde al riesgo relacionado al sector en el que opera; los pasos para dicha estimación se describen a continuación:

1. Identificar empresas proxy, es decir con giro de negocio similar al de la empresa evaluada; recopilar betas y tasas impositivas.
2. Desapalancar cada Beta proxy mediante la fórmula de Hamada, la cual se presenta líneas abajo. El desapalancamiento se refiere a sustraer el efecto del financiamiento en la estructura de capital; el objetivo de este paso es estimar un beta netamente operativo.
3. Hallar el Beta fundamental de la industria luego de promediar betas proxy una vez desapalancados.

⁷² Fuertes, A., Inouye, G. (2006, noviembre). Tasa libre de riesgo y prima por riesgo de mercado en el modelo CAPM: Una aproximación para el mercado peruano. *Documentos de Investigación Aplicada*.

⁷³ Damodaran, A. (2012). Op. Cit.

⁷⁴ Ross, S., Westerfield, R. y Jaffe, J. (2012). Op. Cit.

⁷⁵ Damodaran, A. (2012). Op. Cit.

4. Estimar el Beta de la empresa al apalancar el Beta fundamental según la estructura de capital y tasa impositiva de la propia empresa.

Fórmula de Hamada

$$\beta\mu = \frac{1}{1 + \left(\frac{D}{E}\right) * (1 - Tax)} * \beta proxy$$

- $\beta\mu =$ Beta fundamental
- $\beta proxy =$ Beta de empresa proxy
- $D/E =$ Ratio de apalancamiento de empresa proxy (a valores de mercado)
- $Tax =$ Tasa impositiva de empresa proxy

Riesgo país

Las formas de estimar el riesgo país son varias, sin embargo Damodaran se inclina por aquella que combina el spread por default soberano y la desviación estándar relativa, cuya ecuación se muestra a continuación:

$$\text{Prima de riesgo país} = (CDS \text{ país } x - CDS \text{ USA}) * \left(\frac{\delta \text{ equity}}{\delta \text{ bono soberano}} \right)$$

Donde:

- $CDS =$ Prima de default soberano (Country default spread)
- $\sigma \text{ Equity} =$ Desviación estándar de mercado equity
- $\sigma \text{ Bono soberano} =$ Desviación estándar de bono soberano

Adicionalmente, Damodaran⁷⁶ plantea la aplicación de un factor de ajuste, denominado “lambda”, según la exposición de la empresa al riesgo país en determinados escenarios: mercado emergente con una exposición desproporcionada (90% aproximadamente) en mercados desarrollados o mercado desarrollado con grandes ingresos de mercados emergentes riesgosos. No obstante, la situación de Volcan no se acomoda a alguno de los escenarios planteados (sus ventas al extranjero significan solo el 43% del total), por lo que no amerita calcular el factor “lambda”, un parámetro sujeto a ruido estadístico.

Costo de la deuda

⁷⁶ Damodaran, A. (2012). Op. Cit.

Costo promedio ponderado de aquellas obligaciones que generen gastos financieros. En caso la firma posea bonos de largo plazo ampliamente comercializados es posible utilizar el rendimiento (yield) correspondiente como costo de dicha deuda⁷⁷.

Flujos de caja

Las reservas y recursos de mineral constituyen variables importantes para la proyección de flujos de caja en el negocio minero, a partir de su influencia en la determinación del horizonte de proyección, así como en las estimaciones de ingresos y costo de ventas.

Horizonte de proyección

Lo ideal es que calce con la expectativa de vida de las reservas conocidas y se extienda razonablemente por el descubrimiento de nuevas reservas, en la medida que el potencial geológico de la propiedad lo respalde⁷⁸.

Ingresos

Las estimaciones de ingresos futuros se proyectan en función de dos factores: precios y producciones proyectados de mineral. El primer factor constituye una variable fuera de control por parte del común de productores de metales; sin embargo, representa el principal determinante de los ingresos y del valor de sus firmas. A pesar de la volatilidad de las cotizaciones metálicas es necesario realizar pronósticos al respecto, aunque considerando la sensibilidad de los cálculos ante dicha volatilidad⁷⁹.

La producción proyectada, segundo factor que influye en la proyección de ingresos, se puede desagregar en 3 subfactores:

- El tonelaje tratado
- Leyes minerales: estimaciones de concentración de un determinado mineral en cierta cantidad de reserva o recurso
- La recuperación metalúrgica: en función del grado de mineral y del nivel de recuperación metalúrgica. En tanto la mina se encuentre operativa desde hace algún tiempo estas variables son, hasta cierto punto, controlables.

⁷⁷ Baurens, S. (2010). Op. Cit.

⁷⁸ Baurens, S. (2010). Op. Cit.

⁷⁹ Baurens, S. (2010). Op. Cit.

Bustillo y López⁸⁰ proponen la siguiente ecuación para la proyección de ventas, basándose en los factores descritos:

$$\text{Ventas proyectadas} = P * \text{Factor de ajuste} * Qc$$

$$\text{Factor de ajuste} = Lc * Rmf * Rmr - (D/P)$$

Donde

- *P: precios de los metales proyectados*
- *Qc: cantidad de concentrados proyectados*
- *Lc: Ley del concentrado*
- *Rmf: recuperación metalúrgica de fundición*
- *Rmr: recuperación metalúrgica de refinación*
- *D: deducciones por costos de procesos de fundición y refinación*

Costos de Ventas

Determinado principalmente por el tonelaje a tratar proyectado, representa el costo incurrido en la elaboración de los productos vendidos (generalmente compuesto por materia prima, insumos, mano de obra directa y depreciación).

Gastos Operativos

Usualmente dividido en gastos administrativos y de ventas, agrupa gastos relacionados a oficinas, personal administrativo, fuerza de ventas y publicidad.

Inversiones de capital -CAPEX

Costos de desarrollo y construcción. Son representados por los desembolsos correspondientes a activos fijos e intangibles.

Capital de trabajo

Inversiones en activos corrientes necesarios para financiar el ciclo productivo del negocio; principalmente efectivo, cuentas por cobrar y existencias.

Regalías e impuestos

Ambos en función de la regulación correspondiente a las jurisdicciones donde opera la compañía.

⁸⁰ Maguiña, D., Vargas, S. y Ugarte, R. (2016). Op. Cit.

Múltiplos

Aproximación de valorización relativa, que estima el valor de un activo en función al valor de mercado de activos similares. Si bien permite cálculos más rápidos, ya que no requiere incorporar tantos supuestos como en otras aproximaciones, no representa una valorización intrínseca. Además, presenta como desventaja la sensibilidad ante variaciones en ingresos, habituales en el negocio minero dada su naturaleza cíclica⁸¹.

Koller, Goedhart y Wessels⁸², proponen el uso de ratios proyectados en vez de históricos como medida para obtener valores más precisos, mientras que Damodaran⁸³ recomienda el uso de la mediana como estadístico más representativo para valores relativos.

Price/Earning Ratio (PER)

Conocido por su acrónimo en inglés, el múltiplo en cuestión compara el precio de la acción respecto a la utilidad neta por acción.

$$PER = \frac{P}{EPS}$$

Donde:

- P = Precio de la acción
- EPS = Earnings per share (Utilidad Neta por acción)

Si bien a nivel general es uno de los métodos de valorización más utilizados presenta una serie de problemas que dan cabida a estimaciones inconsistentes⁸⁴:

- El numerador, utilidad neta por acción, muestra una marcada sensibilidad ante los frecuentes cambios de rentabilidad en minería. Además se ve afectado por la modalidad de cálculo de la depreciación (lineal, acelerada, etc).
- Sesgo de sobrevalorización ante la obligación de descartar comparables con múltiplos negativos.
- Ignora aspectos como riesgo, crecimiento o flujos de caja del negocio evaluado.

⁸¹ Baurens, S. (2010). Op. Cit.

⁸² Koller, T., Goedhart, M. y Wessels, D. (2010). Op. Cit.

⁸³ Damodaran, A. (2012). Op. Cit.

⁸⁴ Damodaran, A. (2012). Op. Cit.

Valor empresa a EBITDA (EV/EBITDA)

El múltiplo Valor de empresa a EBITDA compara el valor de mercado de la empresa, neto de deuda y caja, con los ingresos antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización.

$$\frac{EV}{EBITDA} = \frac{\text{Valor de mercado de Equity} - \text{Valor de mercado de Deuda} - \text{Caja}}{EBITDA}$$

Posee un menor sesgo de sobrevalorización que el PER dado que prescinde de menos comparables ante la menor probabilidad de obtener un múltiplo negativo; en relación a la utilidad neta, el EBITDA no requiere el descuento de depreciación, amortización, impuestos ni gastos financieros⁸⁵.

Opciones reales

Método de valorización basado en el modelo Black-Scholes desarrollado para calcular precios de opciones. Se caracteriza por su capacidad para representar la flexibilidad operativa (entendida como la posibilidad de restablecer o detener, temporal o indefinidamente, operaciones ante diversos escenarios), motivo por el cual el valor obtenido mediante el método de opciones reales (ROV por sus siglas en inglés) suele ser mayor que el estimado vía DCF⁸⁶.

En el anexo 20 presentamos un cuadro, con los parámetros del modelo Black Scholes y los parámetros ROV correspondientes. Asimismo, a continuación, mostramos las fórmulas para las estimaciones de los parámetros:

$$\text{Valor opción call} = St \times N(d1) - Ke^{-rx(T-t)} \times N(d2)$$

$$d1 = \frac{\ln\left(\frac{St}{K}\right) + (r - \delta + \frac{\sigma^2}{2}) \times (T - t)}{\sigma \times \sqrt{t}}$$

$$d2 = d1 - \sigma \times \sqrt{(T - t)}$$

Donde

- Ln = Logaritmo natural

⁸⁵ Damodaran, A. (2012). Op. Cit.

⁸⁶ Baurens, S. (2010). Op. Cit.

- $N(x)$ = función de distribución normal estándar acumulativa
- E = función exponencial

Existen dos alternativas para valorizar una compañía minera que posee numerosas reservas. La preferida es valorizar individualmente cada una y luego consolidar los valores obtenidos para estimar el valor de la compañía. La otra alternativa es valuar las reservas subdesarrolladas, como consolidado, mediante ROV y las reservas desarrolladas, individualmente o como consolidado, vía flujos de caja descontados⁸⁷.

⁸⁷ Baurens, S. (2010). Op. Cit.

Desarrollo

Valorización de propiedades de exploración

Método de valorización por tasación

El detalle de la información pública recopilada sobre inversiones en exploración y proyectos de crecimiento no nos permite el uso de este método de valorización. Volcan brinda información sobre CAPEX destinado a dicho tipo de propiedades⁸⁸, aunque como cifras generales, sin la posibilidad de distinguir aquellas inversiones que contribuyeron a reconocer el potencial geológico de la propiedad.

Método de transacciones comparables

La falta de información pública sobre las características de las propiedades de exploración y proyectos de crecimiento nos impide utilizar el método de valorización en cuestión. Salvo el caso del proyecto Oyama, el cual cuenta con estimaciones de reservas y leyes de minerales⁸⁹, la información sobre propiedades de exploración y crecimiento no revela parámetros que sirvan para la identificación de comparables.

⁸⁸ Volcan Compañía Minera. (2016). Op. Cit.

⁸⁹ Volcan Compañía Minera. (2016). Op. Cit.

Valorización de propiedades en desarrollo y producción

Método FCL

Horizonte de proyección

Con el objetivo de realizar una proyección lo más realista posible decidimos establecer un horizonte de proyección para cada unidad minera, según el nivel de yacimientos (reservas y recursos), la probabilidad de mineralización de los mismos y la capacidad proyectada de tratamiento correspondientes. La compañía realiza un ejercicio similar mediante la proyección de vida útil para la mayoría de unidades mineras; no obstante, prescindimos de dicha vida útiles debido a que no contemplan probabilidades de mineralización.

Respecto al nivel de yacimientos utilizamos los saldos según la siguiente clasificación: a) *Reservas*, b) *Recursos Indicados y Medidos*, y c) *Recursos Inferidos*; la clasificación corresponde a la única fuente pública encontrada que asigna reservas y recursos a la unidad minera Cerro de Pasco⁹⁰. En cuanto a la probabilidad de mineralización de depósitos, nos guiamos del planteamiento de Baurens revisado en la sección *Análisis de la empresa*. Sobre la capacidad proyectada de tratamiento por unidad minera, consideramos la capacidad actual.

Ventas

Las ventas se calculan para cada mineral y negocio (minero o trading) tomando como referencia la ecuación presentada en el marco teórico que Bustillo y López proponen para la proyección de ventas. No obstante, para nuestra proyección de ventas optamos por utilizar data de finos en vez de concentrados en la referida ecuación debido a los cálculos inconsistentes que encontrábamos en el factor de ajuste al trabajar con información de concentrados. Por ello, la ecuación que finalmente utilizamos es la que se muestra a continuación:

$$\text{Ventas proyectadas} = P * \text{Factor de ajuste} * Qf$$

$$\text{Factor de ajuste} = Lf * Rmf * -(D/p)$$

⁹⁰ Volcan Compañía Minera. (2016d) *Presentación Corporativa 160330*. Recuperado de: <http://www.volcan.com.pe/inversionistas/Presentaciones%20Corporativas/160330%20Presentacion%20JOA.pdf>.

Donde

- *P: precios de los metales proyectados*
- *Qf: cantidad de finos proyectados*
- *Lf: Ley del fino*
- *Rmf: recuperación metalúrgica de fundición*
- *D: deducciones por costos de procesos de fundición*

Precios proyectados

Para los años comprendidos entre 2016 y 2020 asignamos los precios pronosticados por el Banco Mundial⁹¹, entre 2021 y 2024 consideramos una transición gradual entre las cotizaciones 2021 del Banco Mundial y los precios de largo plazo reportados en la Memoria Anual 2015 de la compañía, que son las cotizaciones que se proyectan de 2025 en adelante.

Cantidades proyectadas de finos

En el caso del negocio minero estimadas por mineral y unidad minera en función a las leyes de finos por grupo de yacimientos y capacidades de tratamiento correspondientes. Para el caso del negocio trading, cuyo horizonte de proyección es de 2 años en función a la decisión de discontinuar dicho negocio⁹², se replican las cantidades por mineral del año 2015.

Factor de ajuste proyectado (versión propia)

Calculado para cada metal y negocio como el promedio (fijo de los últimos 3 años) de la división de las ventas por mineral entre el producto de precio por cantidades de fino correspondientes.

Costo de Ventas

Cálculo diferenciado según negocio. En el caso del negocio minero está compuesto por *costos propios de producción* y *otros costos*. Los costos propios de producción se calcularon para cada unidad minera según la cantidad proyectada de toneladas a tratar por la estimación de costo unitario por tonelada, salvo los relacionados a transporte. La cantidad proyectada de toneladas a tratar se obtuvo de las proyecciones realizadas en la

⁹¹ Banco Mundial. (2016, enero).

⁹² Pacific Credit Rating. (2017). Op. Cit.

sección Ventas, mientras que los costos unitarios por tonelada de cada unidad minera se estimaron a través de interpolaciones lineales basadas en la cantidad de toneladas a tratar, toneladas tratadas en los últimos 6 años y costos unitarios correspondientes.

Los *otros costos* (depreciación, amortización, compra de mineral, extraordinarios y variación de inventarios), así como los relacionados a transporte, se proyectaron individualmente en base al porcentaje promedio de 3 años de dichos costos entre el total costos propios de producción de las unidades mineras.

En cuanto al negocio trading, se replican los costos de ventas registrados en el periodo 2015 durante los dos años de horizonte de proyección.

Gasto de ventas

Estimado para cada negocio en función a porcentaje promedio de Gasto de Ventas / Ventas de últimos 4 años.

Gastos administrativos

Calculado para cada negocio en función a porcentaje promedio de Gastos administrativos / Ventas de últimos 4 años.

Otros ingresos y gastos operativos

Estimados individualmente en función a porcentaje promedio de últimos 4 años respecto a ventas; dicho porcentaje prescinde de conceptos extraordinarios (cambios en valorización de planta de óxidos, compra en términos ventajosos, costo de enajenación de acciones y deterioro de activos no financieros).

Tabla N° 4 Tasa Impositiva

Tasa impositiva	Año
28%	2016
27%	2017-2018
26%	2019 en adelante

Fuente: Congreso de la República. (2014). *Proyecto de Ley N° 4007, Ley que promueve la reactivación de la economía.*

Elaboración propia

Depreciación y amortización

Calculado en función a porcentaje promedio de Depreciación y Amortización / Ventas de últimos 4 años.

Capital de trabajo

En función a promedio móvil de rotación de cuenta por cobrar, cuentas por pagar e inventarios de últimos 5 años.

Inversiones de capital - CAPEX

A partir del planteamiento de limitar el uso del método FCL para la valorización de propiedades en desarrollo y producción, nuestra proyección de inversiones CAPEX considera únicamente los rubros CAPEX operativo y de Energía, prescindiendo de estimaciones de CAPEX para proyectos de crecimiento y exploraciones.

El cálculo del CAPEX Operativo 2016 se estima para cada unidad según las inversiones registradas en el año anterior, ajustadas por la reducción general en CAPEX Operativo declarada por la compañía; la excepción a esta lógica es el caso de la unidad minera Cerro de Pasco, cuya proyección se basa en el registro del 2014 ante el registro atípico del 2015. Bajo el supuesto de que las inversiones de capital corresponden a necesidades del siguiente año, las proyecciones 2016 se replican hasta el penúltimo año del horizonte de proyección de cada unidad minera. Por su parte el CAPEX Energía se estima según su proporción promedio de los últimos 3 años respecto al CAPEX Operativo.

Otros

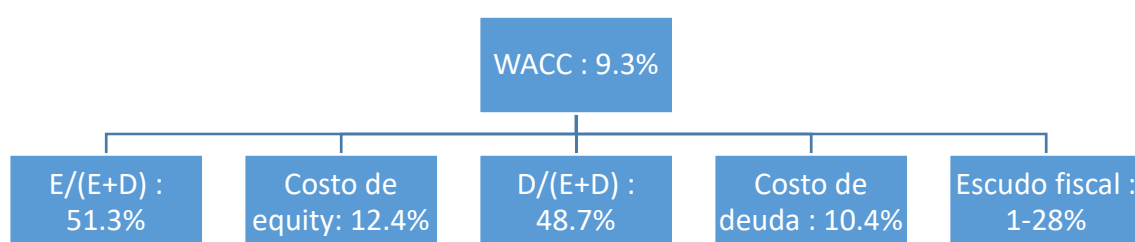
Adicionalmente, en nuestra evaluación incluiremos la provisión por costos de cierre de unidades mineras, cuyo cálculo es exigido por la legislación peruana en el *Plan de cierre de minas*⁹³. En el caso de Volcan dicha provisión constituye el valor presente de los costos de cierre presupuestados para el periodo 2016-2030.

Tasa de descuento

La tasa de descuento, estimada en 9.3%, se calculó vía la metodología del WACC según lo anunciado en la sección Marco Teórico (ver figura 1).

⁹³ Congreso de la República. (2003). *Ley N° 28090, Ley que regula el Cierre de Minas*. Lima, 13 de octubre.

Figura N° 1 Costo de capital promedio ponderado (WACC) de Volcan



Elaboración propia

Valor de mercado de equity (E)

Calculado en función a la suma de capitalización bursátil al cierre del ejercicio 2015 de cada tipo de acción común (A y B) de Volcan (M USD 654,020). Ver anexo 21.

Costo de equity

Calculado vía el modelo CAPM con riesgo país. Ver anexo 22.

Valor de mercado de deuda (D)

Estimada en función al valor de mercado de cada uno de los pasivos que generan gastos financieros. Ver anexo 23.

Costo de deuda

Costo ponderado de los pasivos considerados en la deuda. Ver anexo 23.

Escudo fiscal

En base a tasa impositiva marginal para mercado peruano⁹⁴.

⁹⁴ Damodaran, A. (s/f). Corporate Marginal Tax Rates - By country. Recuperado de: http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/countrytaxrate.htm.

Resultado y Análisis de sensibilidad

Nuestra estimación del Valor Patrimonial, que corresponde al valor presente de los flujos de caja libre más Caja y menos el valor de mercado de la Deuda, ofrece un valor de MM USD 479.1. Es preciso recordar que, en este caso, el Valor patrimonial obtenido corresponde únicamente a las Operaciones actuales, las cuales representan a las propiedades en desarrollo y producción.

Una ventaja del flujo de caja libre de la firma es el poder analizar la sensibilidad del valor del activo evaluado en función a cambios en variables determinadas. Para el análisis correspondiente escogimos 6 variables a priori importantes y las agrupamos en pares para desarrollar pruebas de sensibilidad ante variaciones simultáneas en los valores proyectados de las variables (ver anexo 24).

Del análisis de sensibilidad es de resaltar la volatilidad del valor patrimonial de Volcan ante las variaciones en los precios de sus dos principales metales. Por cada punto porcentual de incremento (decrecimiento) en el precio del zinc el valor patrimonial se incrementa (decrece) en 5.2%, mientras que por cada punto porcentual de incremento (decrecimiento) en el precio de la plata el valor patrimonial se incrementa (decrece) en 4.2%. Incrementos (decrecimientos) simultáneos de un punto porcentual en los precios de ambos metales generan incrementos (decrecimientos) de 9.4 % en el valor patrimonial. El resto de variables presenta cambios bastante más proporcionales en el valor patrimonial respecto a los cambios en los valores de entrada. En determinados puntos, aumentos en el grado de mineralización puede generar cambios, en principio, incongruentes, como la reducción del valor patrimonial ante aumentos en el grado de mineralización de los recursos medidos e indicados; dicha situación se genera por el efecto neto de adelantar o posponer la extracción de grupos de reservas y recurso con distintas leyes de finos entre sí. La aparente incongruencia de un mayor valor patrimonial ante mayores retrasos en el reinicio de operaciones de la unidad minera Cerro de Pasco responde a la tendencia creciente de precios futuros.

Múltiplos

Para la elección de comparables, en primera instancia consideramos una lista de 13 comparables conformada por los 5 principales productores a nivel mundial de zinc y de plata, y los 3 principales productores nacionales de dichos metales, incluyendo información de mercado de la propia Volcan. A falta de información proyectada recurrimos a información histórica del periodo 2015 (ver anexo 25).

A fin de mejorar el grado de comparabilidad con Volcan aplicamos una serie de filtros a la lista de comparables. En primer lugar, prescindimos de aquellos cuyo giro de negocio se extiende más allá de la minería. En segundo lugar, descartamos aquellos comparables cuyos múltiplos se calcularon en base a información de años fiscales diferentes al año calendario 2015. Por último filtramos aquellos comparables con vida de mina (en función al consumo de reservas) similar a la de Volcan (8 años).

Luego de aplicar los 3 filtros explicados previamente la lista de comparables se reduce a 2 integrantes, a nuestro juicio una base sumamente reducida y poco representativa, situación ante la cual decidimos flexibilizar los filtros. De los 3 filtros solamente el último nos parece modificable; la influencia de actividades diferentes a la minería en los comparables excluidos en el primer filtro es significativa (explican más de un tercio del EBITDA ajustado 2015 de Glencore y Vedanta), mientras que considerar información de diferentes periodos nos parece no negociable. El tercer filtro, una vez flexibilizado, consistió en considerar a la mitad (4 de 7) de los comparables disponibles con la menor vida de mina y agregar promedios de minería en mercados emergentes. En línea con el objetivo de representatividad utilizamos la mediana como estadística para el cálculo del valor patrimonial de Volcan. La lista final de comparables figura en la Tabla N^a 5.

Tabla N° 5 Lista final de comparables para valorización con múltiplos

Comparables	PER	EV/EBITDA
Volcan	ND	6.20
Fresnillo	108.66	15.07
Polymetal	16.56	7.75
Teck	26.01	6.03
<i>Minería en mercados emergentes</i>	99.56	11.41
Mediana	62.78	7.75
Valor patrimonial (MM USD)	1,017	621

Fuente: Bloomberg. (2016). Terminal Financiero; Damodaran, A. (s/f). PE Ratios by Sector (US);

Damodaran, A. (s/f). Value/ EBIT & Value/EBITDA Multiples by Industry Sector.

Elaboración propia

Es de recalcar que los múltiplos de los comparables son calculados en función al valor del total de las propiedades de cada comparable y no solo en función al valor de propiedades en desarrollo y producción, por lo que la valorización de Volcan vía ambos métodos corresponderá al total de sus propiedades.

PER

El valor patrimonial se estima en MM USD 1,017. Dada la pérdida neta registrada en 2015 por parte de Volcan, producto del *impairment*, fue necesario utilizar el dato de utilidad neta sin extraordinarios de Volcan para estimar un valor patrimonial razonable de la compañía.

Valor de empresa a EBITDA

El valor patrimonial se calculó en MM USD 621, una vez que al valor de la empresa (EV) se le sumó la caja y se le dedujo el valor de la deuda. En el caso de este múltiplo no fue necesario basarse en un denominador ajustado, dado que el EBITDA 2015 de Volcan fue positivo.

Opciones reales

Nuevamente nos enfrentamos a una situación en la que no consideramos viable aplicar el método de valorización en cuestión; en el caso del método de opciones reales nuestra justificación es la dificultad para asignarle un valor razonable a un parámetro del modelo: la volatilidad de los flujos de caja. Por un lado, resulta complicado identificar un indicador que consolide la volatilidad de precios de los 5 metales que comercializa la compañía. Por otro lado, el supuesto de volatilidad constante no es apropiado para horizontes de largo plazo, tal como es el caso de ciertas unidades mineras de Volcan.

Conclusiones

De los 6 métodos de valorización para actividades mineras revisados en el marco teórico solo fue posible aplicar 3, cuyos resultados se presentan en la Tabla N^a 6 junto con la capitalización bursátil, la cual representa el valor de mercado del patrimonio de la compañía y que es incluida para fines comparativos.

Tabla N^a 6 Valor patrimonial según métodos de valorización aplicados y capitalización bursátil

Método de valorización	Valor patrimonial (MM USD)	Alcance
FCFF	479	Parcial
PER	1,017	Total
EV/EBITDA	621	Total
<i>Capitalización bursátil</i>	659	Total

Fuente: Volcan Compañía Minera. (2015a). *Memoria Anual 2015*.

Elaboración propia

A priori, el resultado vía el flujo de caja libre de la firma debería gozar de mayor respaldo dado que representa un valor fundamental, mientras que los resultados de los otros dos métodos, de carácter relativo, han de servir para verificar la congruencia del resultado del primer método. No obstante, el alcance parcial del flujo de caja libre de la firma (recoge el valor de las propiedades en desarrollo y producción, más no el valor de las propiedades en exploración), nos impide considerar su resultado como el apropiado para el total del valor patrimonial de la compañía.

Una vez relegado el resultado vía FCFF nos inclinamos por el correspondiente al método EV/EBITDA, debido a su congruencia con la capitalización bursátil y al menor sesgo de sobrevalorización respecto al PER, a partir de que su cálculo no requirió descartar comparables por valores negativos.

Ante la dificultad para estimar directamente el valor de las propiedades en exploración de Volcan lo deducimos como la diferencia entre valor (relativo) calculado con el múltiplo EV/EBITDA y valor fundamental.

Para el desarrollo de nuestra valorización de Volcan al cierre del periodo 2015 utilizamos métodos de diferentes aproximaciones, no solo por las recomendaciones para conseguir estimaciones más congruentes, sino también para obtener estimaciones completas (que

consideren el valor del total de las propiedades de la compañía), debido al alcance parcial del valor fundamental obtenido a través del flujo de caja libre de la firma.

A diferencia de los métodos de la aproximación de múltiplos, que solo ofrecen resultados puntuales, y a pesar de su alcance parcial, el flujo de caja libre de la firma nos permite apreciar la exposición de Volcan ante cambios en variables determinadas; el análisis correspondiente (ver anexo 24) evidenció la particular sensibilidad del valor patrimonial de la compañía ante variaciones en las cotizaciones proyectadas de sus principales metales comercializados (zinc y plata).

Recomendaciones

La primera recomendación en relación a la valorización de actividades mineras es descartar la continuidad indefinida del negocio, particularmente para la proyección de flujos de caja. Si bien los continuos descubrimientos de yacimientos y las inversiones destinadas a exploración invitan a suponer que las compañías mineras seguirán descubriendo nuevos yacimientos, lo cierto es que los minerales son recursos finitos cuyo stock es desconocido; la tendencia creciente en las cotizaciones proyectadas de minerales es una prueba de la escasez que prevé el mercado a partir del stock desconocido de minerales. A cambio, proponemos asumir una postura conservadora y proyectar flujos de caja en función a yacimientos (ya descubiertos) cuya viabilidad económica ha sido sometida a prueba según estándares globales: las reservas y recursos minerales.

Una segunda recomendación es acudir a fuentes internas de información, a fin de conseguir el nivel de detalle requerido de la misma. En nuestro caso, al utilizar únicamente a fuentes públicas para el desarrollo del presente trabajo, nos vimos limitados en la disponibilidad de información detallada, la cual nos habría permitido mejorar las estimaciones de los métodos utilizados y poner en práctica aquellos otros métodos revisados en el *Marco teórico* que finalmente no pudieron aplicarse en la sección *Desarrollo*, métodos tales como Tasación, Transacciones comparables y Opciones Reales. Cabe resaltar que la necesidad de información detallada no solo corresponde a información de la propia Volcan sino también a la de compañías comparables (múltiplos proyectados, detalle sobre transacciones comparables, etc); en el último caso la rivalidad entre competidores dificultará en mayor medida el acceso a su información.

Bibliografía

1. American Galvanizers Association. (s/f). Facts about zinc. Recuperado de: <https://galvanizeit.org/hot-dip-galvanizing/what-is-zinc/facts-about-zinc>.
2. Banco Central de Reserva del Perú. (s/f). *Exportaciones por grupo de productos desde 1950* [cuadro estadístico].
3. Banco Central de Reserva del Perú. (s/f). [*Folleto institucional*].
4. Banco Central de Reserva del Perú. (s/f). *Importaciones según uso o destino económico desde 1950* [cuadro estadístico].
5. Banco Central de Reserva del Perú (2015). *Memoria Anual 2015*. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2015/memoria-bcrp-2015.pdf>.
6. Banco Central de Reserva del Perú. (s/f). *Producto Bruto Interno por sectores productivos desde 1950* [cuadro estadístico].
7. Banco Central de Reserva del Perú. (s/f). *Términos de intercambio de comercio exterior desde 1996* [cuadro estadístico].
8. Banco Mundial. (2016, enero). *Commodity Market Outlook*.
9. Baurens, S. (2010). *Valuation of metals and mining companies*. Zurich: Basinvest. Recuperado de: http://www.basinvest.ch/upload/pdf/Valuation_of_Metals_and_Mining_Companies.pdf.
10. Blanco, L. (2009). Valoración de empresas por descuento de flujos de caja: proyección de ratios y estimación del valor terminal por múltiplos. *Revista Universo Contábil*. Vol. 5 (2), p. 125-141.
11. Bloomberg. (2016). *Terminal Financiero*.
12. Boliden. (2015a). *Annual Report 2015*.
13. Boliden. (2015b). Boliden's Mineral reserves and resources 2015. Recuperado de: http://en.gtk.fi/export/sites/en/information/services/explorationnews/2016/201602112_Boliden_Mineral_Reserves.pdf.
14. Comisión Chilena del Cobre. (2017). *Crecimiento y desarrollo de las grandes empresas mineras de cobre*.

15. Compañía de Minas Buenaventura. (2015). *Memoria anual 2015*. Recuperado de:
http://www.buenaventura.com/assets/uploads/publicaciones/memoria_2015.pdf.
16. Compañía Minera Antamina. (2015). *Reporte de Sostenibilidad*.
17. Compañía Minera Milpo. (2015). *Memoria Anual 2015*.
18. Congreso de la República. (2003). *Ley N° 28090, Ley que regula el Cierre de Minas*. Lima, 13 de octubre.
19. Congreso de la República. (2014). *Proyecto de Ley N° 4007, Ley que promueve la reactivación de la economía*.
20. Damodaran, A. (s/f). *Corporate Marginal Tax Rates - By country*. Recuperado de:
http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/countrytaxrate.htm.
21. Damodaran, A. (s/f). *Historical Returns on Stocks, Bonds and Bills – United States*. Recuperado de:
http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/histretSP.html.
22. Damodaran, A. (2012). *Investment Valuation, Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. (3a ed.).
23. Damodaran, A. (s/f). *PE Ratios by Sector (US)*. Recuperado de:
http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/pedata.html.
24. Damodaran, A. (2016). *Total Beta (beta for completely undiversified investor)*.
25. Damodaran, A. (s/f). *Value/ EBIT & Value/EBITDA Multiples by Industry Sector*. Recuperado de:
http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/vebitda.html.
26. Diario El Comercio. (2016, febrero 15). Depósito de minerales más grande del orbe se erige en el Callao. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/deposito-minerales-grande-orbe-erige-callao-272734>
27. El Comercio. (2016, mayo 9). El reto de la oferta laboral minera. Recuperado de: http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2016/05/elcomercio_2016-05-09_p15.pdf.
28. Fondo Monetario Internacional. (2016, enero). *Perspectivas de la economía mundial* [informe].
29. Fondo Monetario Internacional. (2015, octubre). *Perspectivas de la economía mundial* [informe].

30. Fresnillo. (2015). *Driving long-term value from solid foundations. Annual Report 2015*.
31. Fuertes, A., Inouye, G. (2006, noviembre). Tasa libre de riesgo y prima por riesgo de mercado en el modelo CAPM: Una aproximación para el mercado peruano. *Documentos de Investigación Aplicada*.
32. Glencore. (2015). *Annual Report 2015*.
33. Goldcorp. (2015). *Annual Report 2015*.
34. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2009). Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana.
35. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (s/f). Producto Bruto Interno según Actividad Económica (Nivel 54) 2007 – 2016.
36. International Mineral Valuation Committee. (s/f). *International mineral property valuation standards template (IMVAL template)*.
37. International Zinc Association. (s/f). The Galvanized Autobody Partnership. Recuperado de: <http://www.zinc.org/galvanized-autobody-partnership/>.
38. KGHM. (2015). *Integrated Report 2015*.
39. Koller, T., Goedhart, M. y Wessels, D. (2010). *Valuation; measuring and managing the value of companies*. (5a ed.). Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
40. Maguiña, D., Vargas, S. y Ugarte, R. (2016). *Valorización de la compañía minera Volcan S.A.A.* Lima: Universidad Pacífico.
41. Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Anuario Minero 2015*.
42. MMG. (2015). *Annual Report 2015*.
43. Organismo Superior de la Inversión en Energía y Minería. (2016). *Reporte de Análisis Económico Sectorial Sector Minería. Mercado mundial, nacional, efectos derivados y visión de la minería*, Año 5 (6).
44. Pacific Credit Rating. (2017). *Volcan Compañía Minera S.A.A. y subsidiarias* [Informe del Comité de Clasificación de riesgo].
45. Pan American Silver. (2015). *Silver Market. Annual Report 2015*. Recuperado de: <https://www.panamericansilver.com/annualreport2015/our-business/silver-market/>.
46. Polymetal International. (2016, abril). *Investor presentation*.
47. Presidencia del Consejo de Ministros y Ministerio de Economía y Finanzas. (2016). *Informe preelectoral Administración 2011-2016*.

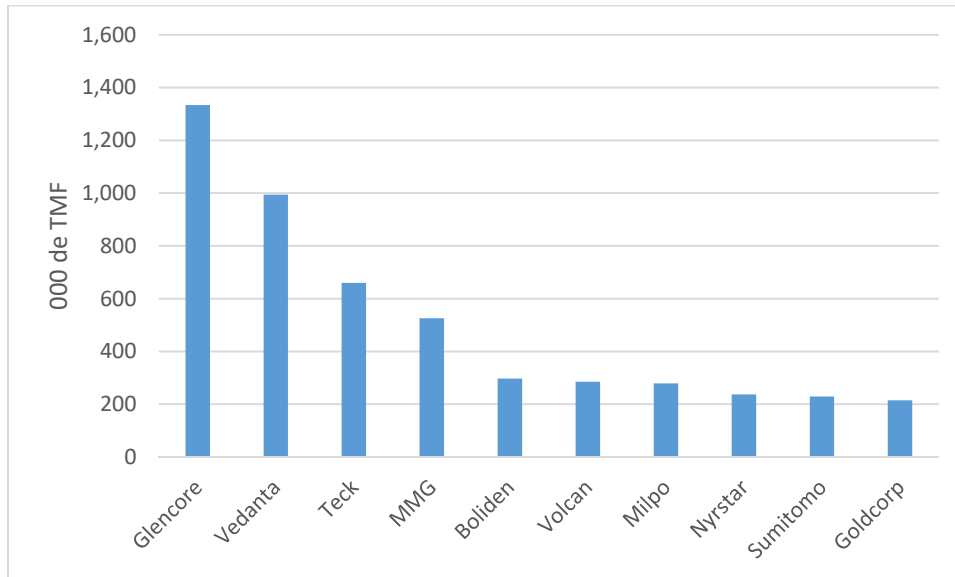
48. Reuters. (2016, abril 28). Global lead seen in surplus in 2016, zinc in deficit - ILZSG. Recuperado de: <https://www.reuters.com/article/metals-ilzsg-balance/global-lead-seen-in-surplus-in-2016-zinc-in-deficit-ilzsg-idUSL5N17V3RA>.
49. Rondón, O. (s/f). *Nueva visión de costeo: All in Sustaining Cost, Growth y el Cash Cost*.
50. Ross, S., Westerfield, R. y Jaffe, J. (2012). *Finanzas corporativas*. (9a ed.).
51. Rumbo minero. (2014, octubre 30). Logística de transporte: Valor sobre ruedas. Recuperado de: <http://www.rumbominero.com/revista/informes/logistica-de-transporte-valor-sobre-ruedas/>.
52. Special Committee of the Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum valuation of mineral properties. (s/f). *Standards and guidelines of valuation of mineral properties*.
53. Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (s/f). *Estadísticas de Comercio Exterior*.
54. Teck. (2015). *Informe anual 2015*.
55. The Silver Institute. (2016, febrero). 2016 Silver Market Trends. *Silver News*. Recuperado de: <http://www.silverinstitute.org/wp-content/uploads/2016/02/SNFeb2016.pdf>.
56. The South African Mineral Asset Valuation Working Group. (s/f). *The South African Code for the reporting of mineral asset valuation (The SAMVAL Code)*.
57. Valmin Committee. (s/f). *Australasian Code for public reporting of technical assessments and valuations of mineral assets (VALMIN Code)*.
58. Vedanta. (2016). *Production Release for the Third Quarter Ended 31 December 2015*.
59. Volcan Compañía Minera. (2008). *Memoria Anual 2008*.
60. Volcan Compañía Minera. (2009). *Memoria Anual 2009*.
61. Volcan Compañía Minera. (2010). *Memoria Anual 2010*.
62. Volcan Compañía Minera. (2011). *Memoria Anual 2011*.
63. Volcan Compañía Minera. (2012). *Memoria Anual 2012*.
64. Volcan Compañía Minera. (2013). *Memoria Anual 2013*.
65. Volcan Compañía Minera. (2014). *Memoria Anual 2014*.
66. Volcan Compañía Minera. (2015a). *Memoria Anual 2015*.

67. Volcan Compañía Minera. (s/f). *Misión y visión*. Recuperado de:
<http://www.volcan.com.pe/quienes-somos/mision-vision.php>.
68. Volcan Compañía Minera. (2015b). *Reporte de sostenibilidad 2015*.
69. Volcan Compañía Minera. (2016a). *Estados Financieros consolidados al 31 de diciembre de 2015 y de 2014*.
70. Volcan Compañía Minera. (2016b). *Presentación Corporativa 160218*.
Recuperado de:
<http://www.volcan.com.pe/inversionistas/Presentaciones%20Corporativas/160218%20Presentacion%20Analistas%204T15.pdf>.
71. Volcan Compañía Minera. (2016c). *Presentación Corporativa 160301*.
Recuperado de:
<http://www.volcan.com.pe/inversionistas/Presentaciones%20Corporativas/160301%20Volcan%20Cia%20Minera%20Presentation%20BMO%202016.pdf>.
72. Volcan Compañía Minera. (2016d). *Presentación Corporativa 160330*. Recuperado de:
<http://www.volcan.com.pe/inversionistas/Presentaciones%20Corporativas/160330%20Presentacion%20JOA.pdf>.
73. Volcan Compañía Minera. (2016e). *Presentación Corporativa 160429*.
Recuperado de:
<http://www.volcan.com.pe/inversionistas/Presentaciones%20Corporativas/160429%20Volcan%20-%20Camera%20de%20Comercio%20Canada-Peru.pdf>.
74. Volcan Compañía Minera. (2017). *Presentación Corporativa 170228*.
75. Wall Street Journal. (2015). *London Interbank Offered Rates*. Recuperado de:
http://www.wsj.com/mdc/public/page/2_3020-libor-20151231.html?mod=mdc_pastcalendar.

Anexos

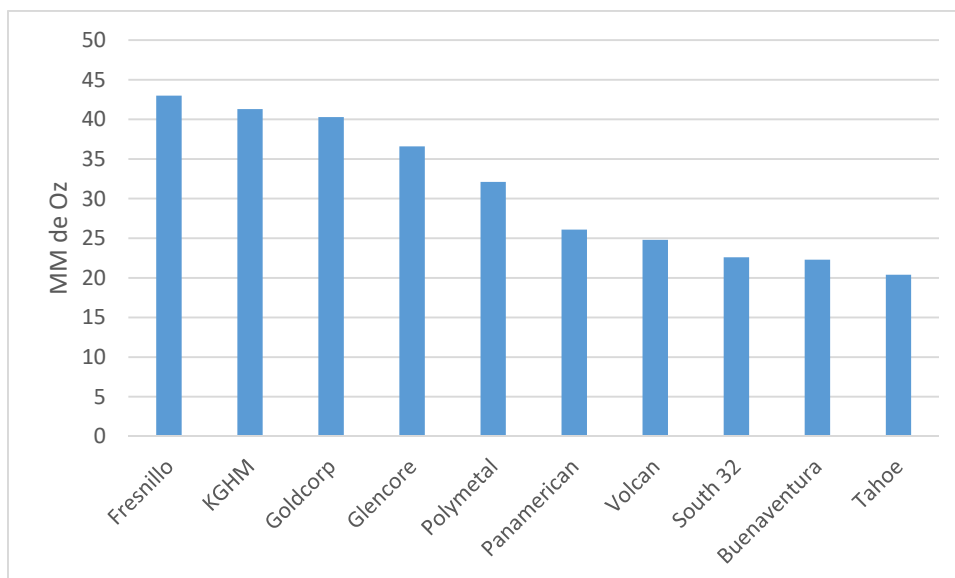
Anexo 1

Top ten mundial de productores de Zinc 2015



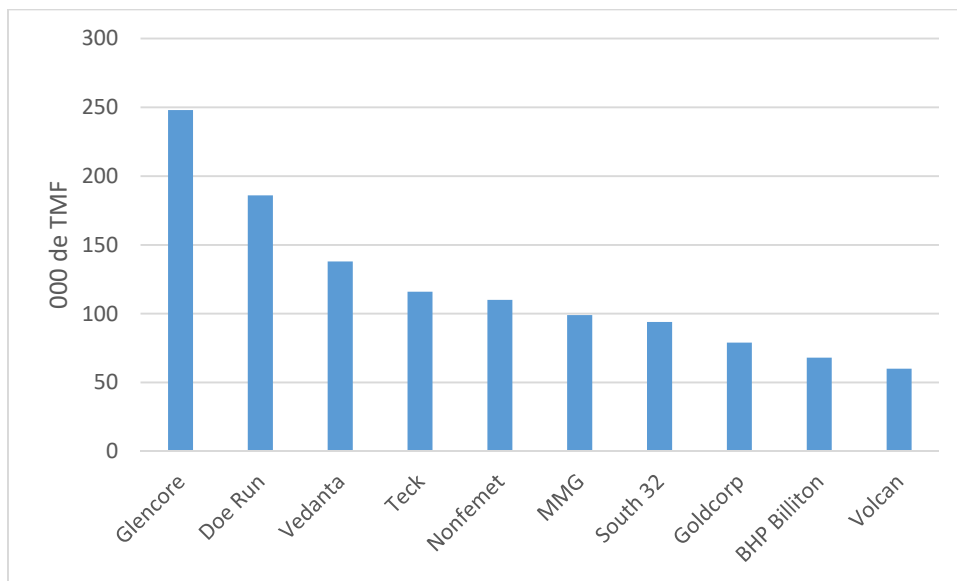
Fuente: Volcan Compañía Minera. (2017). *Presentación Corporativa 170228*.
Elaboración propia

Top ten mundial de productores de Plata 2015



Fuente: Volcan Compañía Minera. (2017). *Presentación Corporativa 170228*.
Elaboración propia

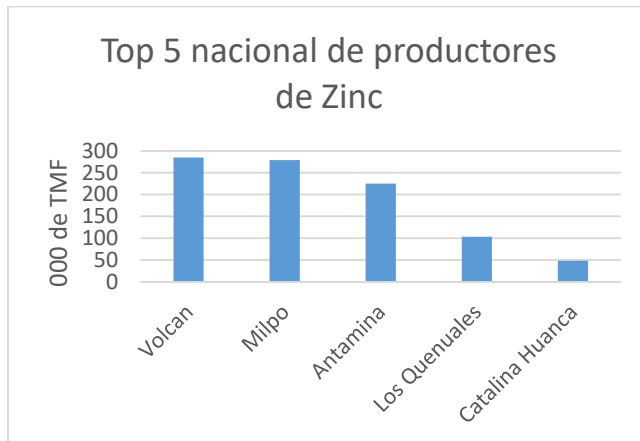
Top ten mundial de productores de Plomo 2015



Fuente: Volcan Compañía Minera. (2017). *Presentación Corporativa 170228*.
Elaboración propia

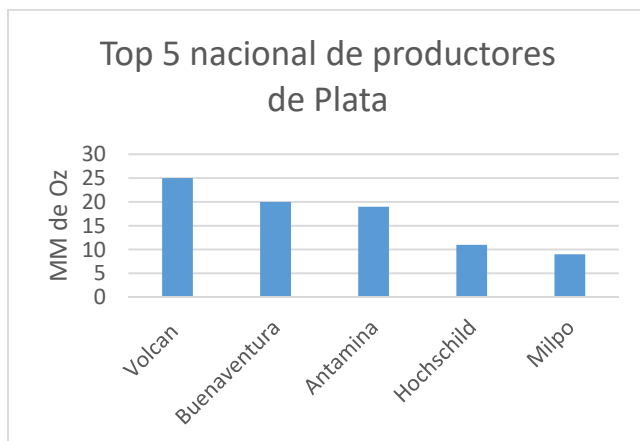
Anexo 2

Top 5 nacional de productores de Zinc 2015



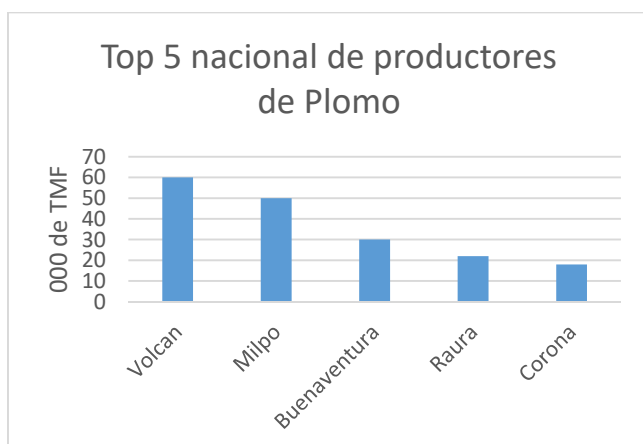
Fuente: Volcan Compañía Minera. (2016e). *Presentación Corporativa 160429*.
Elaboración propia

Top 5 nacional de productores de Plata 2015



Fuente: Volcan Compañía Minera. (2016e). *Presentación Corporativa 160429*.
Elaboración propia

Top 5 nacional de productores de Plomo 2015



Fuente: Volcan Compañía Minera. (2016e). *Presentación Corporativa 160429*.
Elaboración propia

Anexo 3

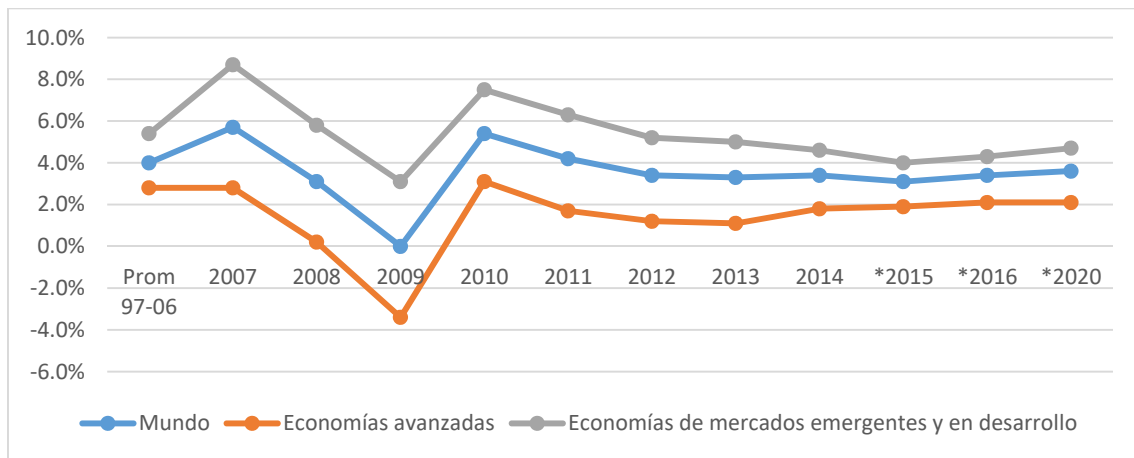
Unidades mineras de Volcan Compañía Minera S.A.A.

Unidad Minera	Mina	Planta de tratamiento	Capacidad de tratamiento anual (miles de TMS)	Mineral tratado 2015 (miles de TMS)	Reservas probadas y probables	Recursos medidos e indicados	Recursos inferidos
Yauli	San Cristóbal Andaychagua Ticlio Carahuacra Carahuacra Norte	Victoria Mahr Túnel Andaychagua	4,086	3,994	45%	9%	38%
Cerro de Pasco	Paragsha Raúl Rojas Vinchos	Paragsha San Expedito	2,160	399	20%	57%	16%
Chungar	Animón Islay	Animón	1,980	1,896	15%	1%	14%
Alpamarca	Alpamarca Río Pallanga	Alpamarca	900	879	4%	1%	2%
Planta de Óxidos	<i>Stockpiles</i>	Óxidos	900	743	16%	8%	5%
Otros						24%	25%
Total			10,026	7,911	100%	76%	75%

Fuente: Pacific Credit Rating. (2017). *Volcan Compañía Minera S.A.A. y subsidiarias* [Informe del Comité de Clasificación de riesgo]; Volcan Compañía Minera. (2016d). *Presentación Corporativa 160330*.
Elaboración propia

Anexo 4

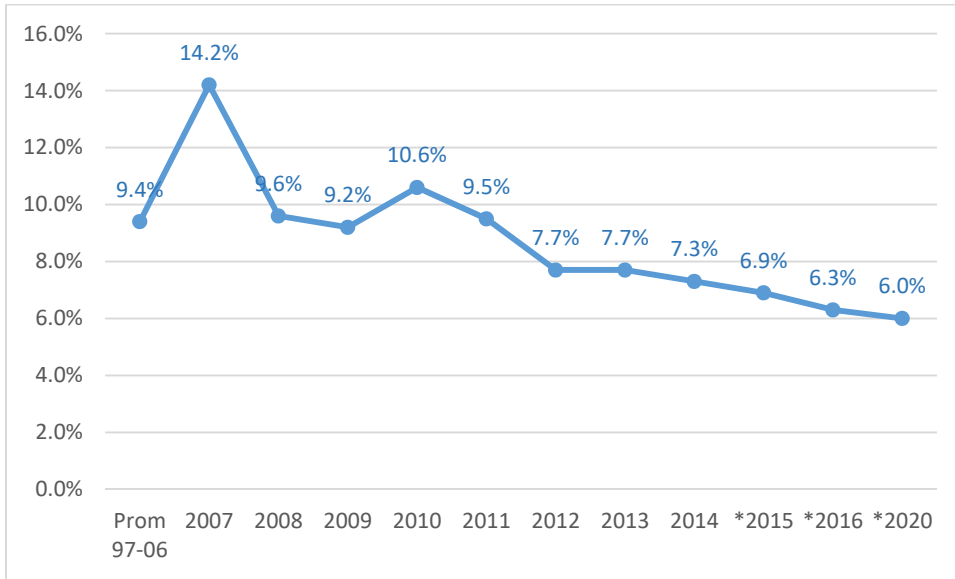
Variación interanual PBI mundial por bloques económicos (1997-2020)



Fuente: Fondo Monetario Internacional
Elaboración propia

Anexo 5

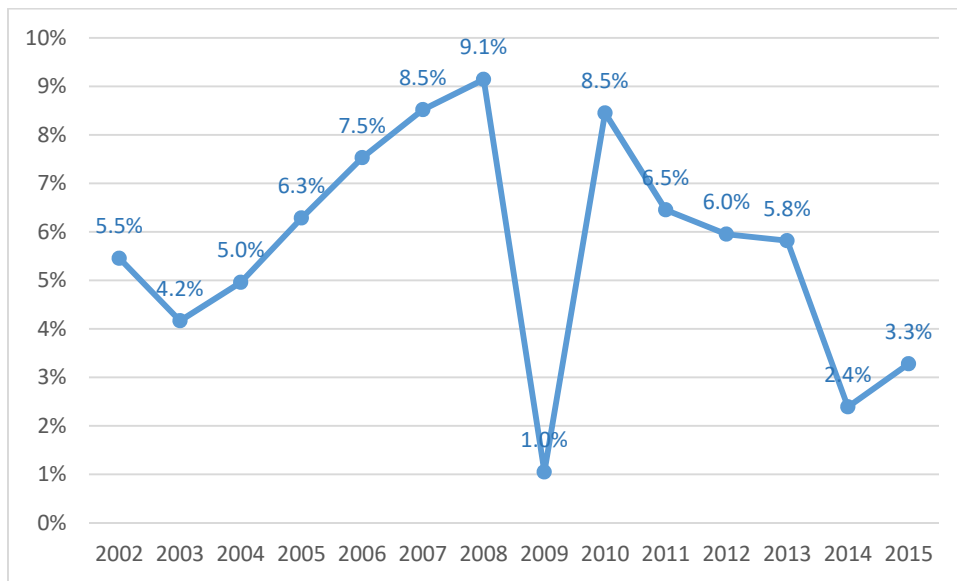
Variación interanual PBI China (1997-2020)



Fuente: Fondo Monetario Internacional
Elaboración propia

Anexo 6

Variación interanual PBI nacional (2002-2015)



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. (s/f). *Producto Bruto Interno por sectores productivos desde 1950* [cuadro estadístico].

Elaboración propia

Anexo 7

Contribución ponderada al PBI nacional 2015 por sectores económicos

Actividad Económica	Variación 2015	Ponderación 2014	Contribución Ponderada
Servicios	4.2%	49.2%	2.1%
Minería y Energía	9.5%	11.4%	1.1%
Comercio	4.0%	10.8%	0.4%
Agropecuario	3.0%	5.3%	0.2%
Electricidad y agua	6.0%	1.7%	0.1%
Pesca	15.9%	0.3%	0.1%
Manufactura	-1.7%	14.4%	-0.2%
Construcción	-5.8%	6.8%	-0.4%
Producto Bruto Interno	3.3%	100.0%	3.3%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. (s/f). *Producto Bruto Interno según Actividad Económica (Nivel 54) 2007 – 2016.*

Elaboración propia

Anexo 8

Contribución ponderada al PBI nacional 2015 de subsectores de Servicios y Minería y Energía

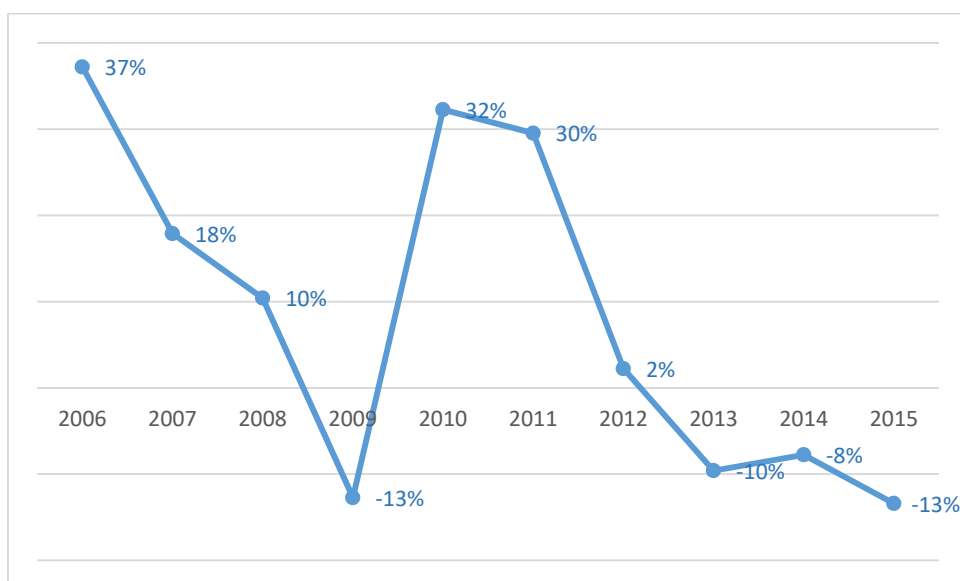
Actividad Económica	Variación 2015	Ponderación 2014	Contribución Ponderada
Servicios	4.2%	49.2%	2.1%
Otros servicios	4.5%	13.3%	0.6%
Servicios financieros, seguros y pensiones	9.7%	4.2%	0.4%
Telecomunicaciones y otros servicios de información	9.3%	3.8%	0.4%
Servicios prestados a empresas	4.6%	4.9%	0.2%
Administración pública y defensa	3.9%	5.0%	0.2%
Transporte, almacenamiento, correo y mensajería	2.7%	5.4%	0.1%
Alojamiento y restaurantes	3.0%	3.2%	0.1%
Impuestos a los productos	0.7%	8.3%	0.1%
Derechos de Importación	-2.1%	0.9%	0.0%
Minería y Energía	9.5%	11.4%	1.1%
Minería	16.1%	8.7%	1.4%
Energía	-11.3%	2.8%	-0.3%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e informática. (s/f). *Producto Bruto Interno según Actividad Económica (Nivel 54) 2007 – 2016.*

Elaboración propia

Anexo 9

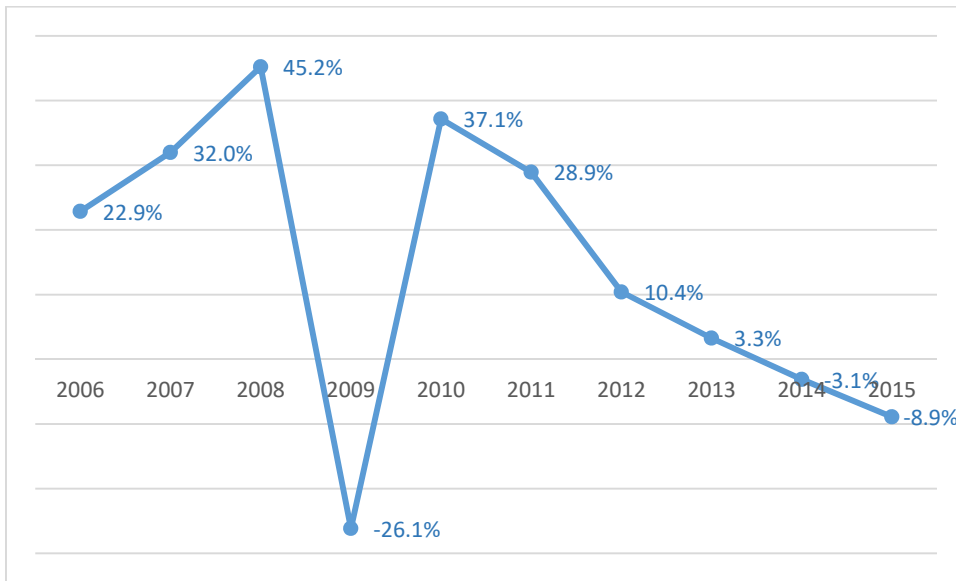
Variación interanual de exportaciones nacionales (2006 – 2015)



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. (s/f). *Exportaciones por grupo de productos desde 1950* [cuadro estadístico]; Banco Central de Reserva del Perú. (s/f).
Elaboración propia

Anexo 10

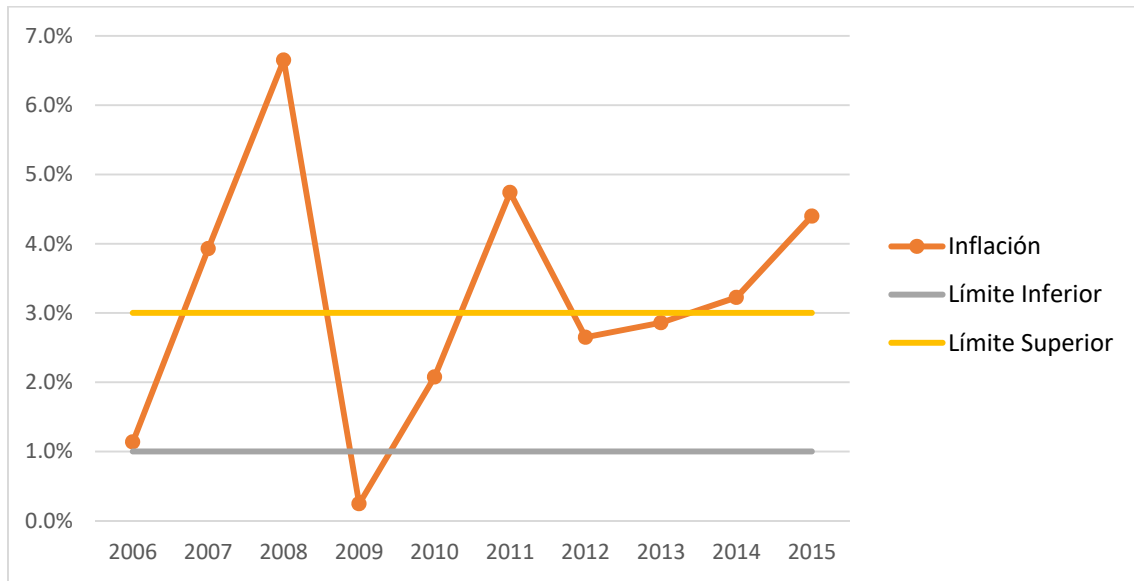
Variación interanual de importaciones nacionales (2006 – 2015)



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. (s/f). *Importaciones según uso o destino económico desde 1950* [cuadro estadístico].
Elaboración propia

Anexo 11

Índice de Precios al Consumidor - Perú (2006-2015)



Fuente: Banco Central de Reserva. (s/f). [Folleto institucional]; Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2009). *Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana*.
Elaboración propia

Anexo 12

Inflación 2015 por sectores

	Participación 2014	Variación 2015	Contribución Ponderada
IPC	100.0%	4.4%	
IPC sin Alimentos ni Energía	56.4%	3.5%	2.0%
Bienes	21.7%	3.6%	0.8%
Textil y calzado	5.5%	3.1%	0.2%
Aparatos electrodomésticos	1.3%	3.5%	0.0%
Resto industriales	14.9%	3.8%	0.6%
Servicios	34.8%	3.4%	1.2%
<i>De los cuales</i>			
Educación	9.1%	5.2%	0.5%
Alquileres	2.4%	3.5%	0.1%
Salud	1.1%	5.5%	0.1%
Transporte	8.9%	2.6%	0.2%
Teléfonos y agua	5.4%	1.7%	0.1%
Alimentos y Energía	43.6%	5.5%	2.4%
Alimentos y bebidas	37.8%	5.4%	2.0%
<i>De los cuales</i>			
Carne de pollo	3.0%	3.6%	0.1%
Pan	1.9%	0.4%	0.0%
Arroz	1.9%	2.6%	0.0%
Azúcar	0.5%	19.0%	0.1%
Fideos	0.5%	4.1%	0.0%
Aceites	0.5%	-0.9%	0.0%
Papa	0.9%	62.9%	0.6%
Pescado fresco y congelado	0.7%	1.6%	0.0%
Comidas fuera del hogar	11.7%	5.4%	0.6%
Combustibles y electricidad	5.7%	6.2%	0.4%
Combustibles	2.8%	-6.3%	-0.2%
Gasolina y lubricantes	1.3%	-8.1%	-0.1%
Gas	1.4%	-5.8%	-0.1%
Electricidad	2.9%	18.7%	0.5%

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (2015). *Memoria Anual 2015*.
Elaboración propia

Anexo 13

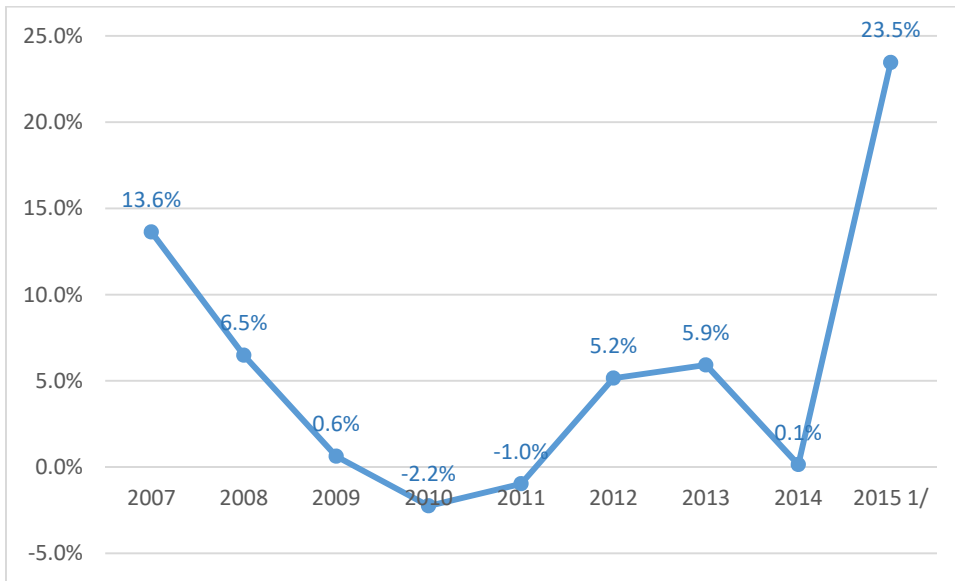
Posicionamiento de minería peruana a nivel mundial y latinoamericano (2015)

PRODUCTO	LATINOAMÉRICA	MUNDO
Zinc	1	3
Estaño	1	4
Plomo	1	4
Oro	1	6
Cobre	2	3
Plata	2	2
Molibdeno	2	4
Selenio	1	8
Cadmio	2	8
Roca	2	8

Fuente: Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Anuario Minero 2015*.

Anexo 14

Variación interanual de producción nacional de Cobre (2007-2015)



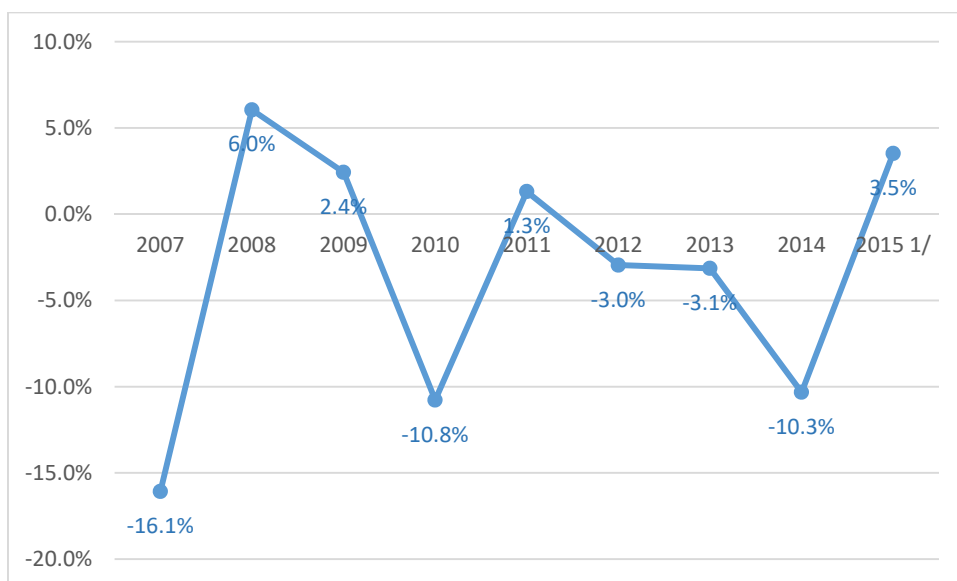
Fuente: Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Anuario Minero 2015*.
Elaboración propia

Variación interanual de producción nacional de Plata (2007-2015)



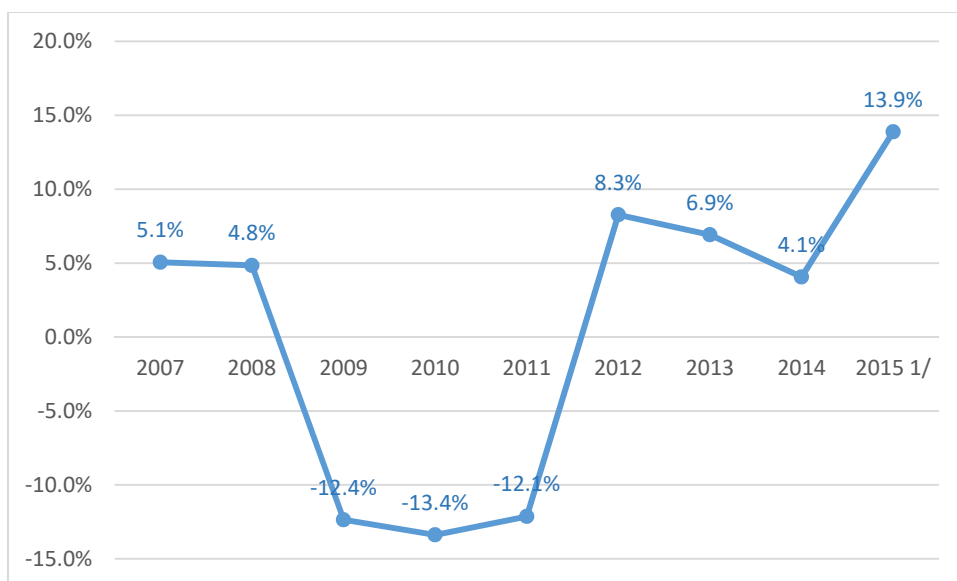
Fuente: Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Anuario Minero 2015*.
Elaboración propia

Variación interanual de producción nacional de Oro (2007-2015)



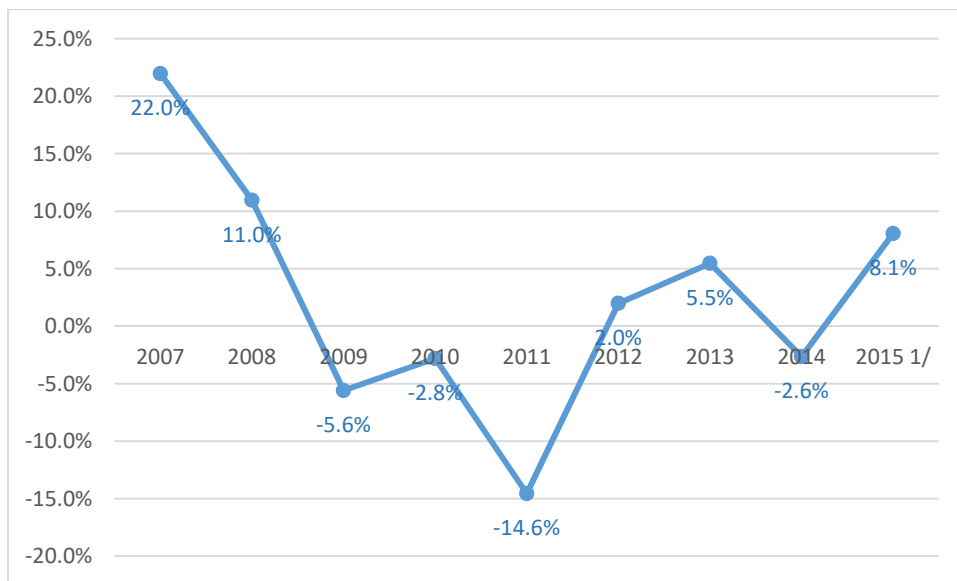
Fuente: Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Anuario Minero 2015*.
Elaboración propia

Variación interanual de producción nacional de Plomo (2007-2015)



Fuente: Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Anuario Minero 2015*.
Elaboración propia

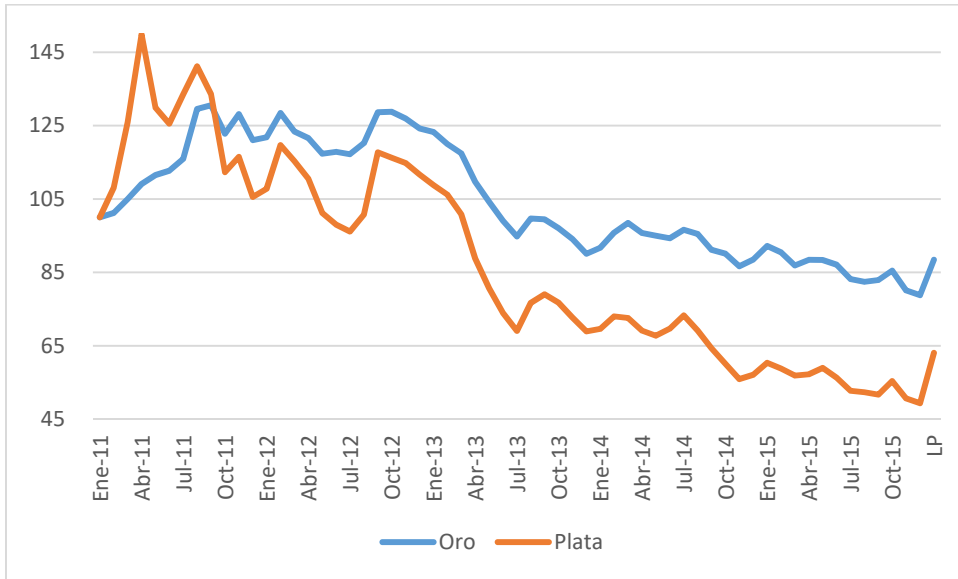
Variación interanual de producción nacional de Zinc (2007-2015)



Fuente: Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Anuario Minero 2015*.
Elaboración propia

Anexo 15

Índice de precios metales preciosos (2011-2015)



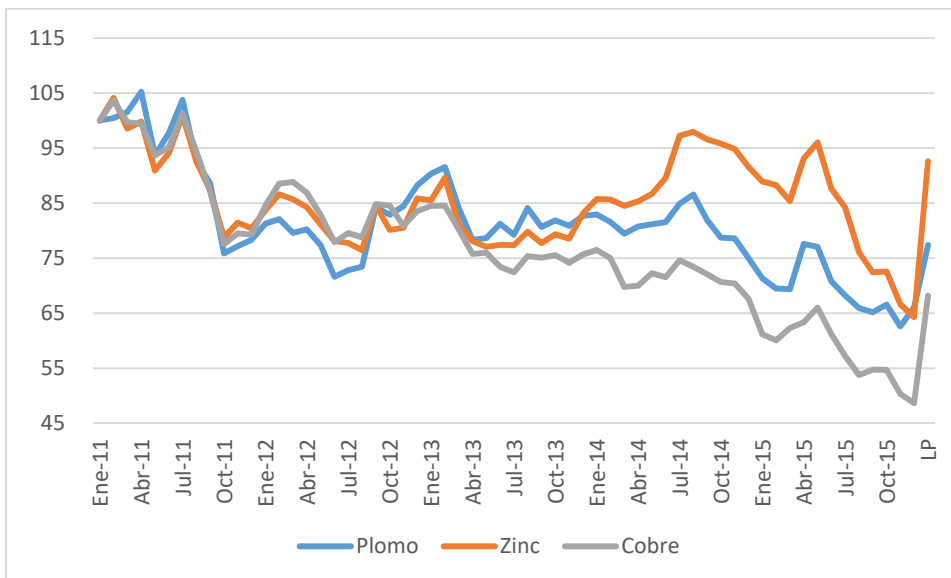
Enero 2011=100

LP = índice según precio de largo plazo

Fuente: Index Mundi. (s/f). *Commodity Metals Price Index Monthly Price*. Volcan Compañía Minera. (2015a). *Memoria Anual 2015*.

Elaboración propia

Índice de precios metales comunes (2011-2015)



Enero 2011=100

LP = índice según precio de largo plazo

Fuente: Index Mundi. (s/f). *Commodity Metals Price Index Monthly Price*. Volcan Compañía Minera. (2015a). *Memoria Anual 2015*.

Elaboración propia

Anexo 16

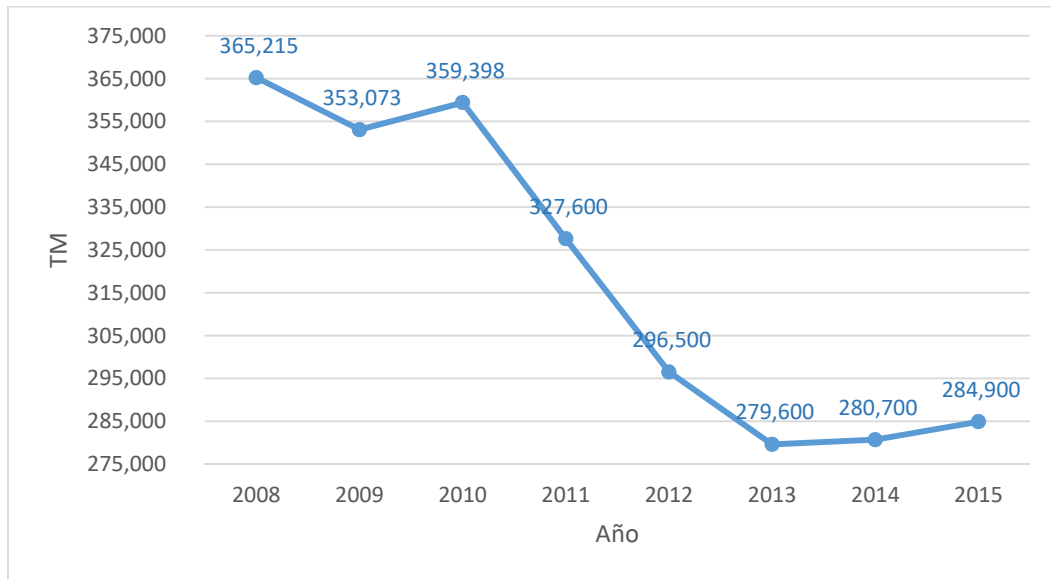
Estado de Resultados 2013 -2015 de Volcan Compañía Minera S.A.A.

Estado de Resultados (MM USD)	Negocio Minero			Negocio Trading			Consolidado		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Año									
Ventas	949.5	781.7	706.5	213.3	260.6	88.1	1162.8	1042.3	794.6
Ventas antes de ajustes	880.4	803.8	746.5	188.9	253	89.8	1069.3	1056.8	836.3
Ajuste de Ventas	69.1	-22.1	-40	24.4	7.6	-1.8	93.5	-14.5	-41.8
Costo de Ventas	-601.3	-610.7	-578.7	-190.2	-255	-83	-791.5	-865.7	-661.7
Utilidad Bruta	348.2	171	127.8	23.1	5.6	5.1	371.3	176.6	132.9
Margen Bruto	36.7%	21.9%	18.1%	10.8%	2.1%	5.8%	31.9%	16.9%	16.7%
Gastos Administrativos	-58.9	-52.4	-43.9	-1.9	-2.1	-0.7	-60.8	-54.5	-44.6
Gastos de Ventas	-41.2	-40.7	-40	-5.1	-8.4	-3	-46.3	-49.1	-43
Otros Ingresos (Gastos)	3.6	10.7	17				3.6	10.7	17
Utilidad Operativa	251.7	88.6	60.9	16.1	-4.9	1.4	267.8	83.7	62.3
Margen Operativo	26.5%	11.3%	8.6%	7.5%	-1.9%	1.6%	23.0%	8.0%	7.8%
Gastos financieros (neto) + Dif TC	-12.1	-20.5	-44.5		-0.3	-0.3	-12.1	-20.8	-44.8
Regalías	-15.2	-12.9	-11.1	-1.9	-1.8	-0.9	-17.1	-14.7	-12
Impuesto a la Renta	-61.6	-1	10.8	-3.8	2.1	0	-65.4	1.1	10.8
Utilidad Neta antes de Excep.	162.8	54.2	16.1	10.4	-4.9	0.2	173.2	49.3	16.3
Margen Neto	17.1%	6.9%	2.3%	4.9%	-1.9%	0.2%	14.9%	4.7%	2.1%
Excepcionales (neto)		7.5	-470.1				0	7.5	-470.1
Utilidad Neta después de Excep	162.8	61.7	-454	10.4	-4.9	0.2	173.2	56.8	-453.8
EBITDA	369.5	254.3	224	16.2	-4.9	1.3	385.7	249.4	225.3
Margen EBITDA	38.9%	32.5%	31.7%	7.6%	-1.9%	1.5%	33.2%	23.9%	28.4%

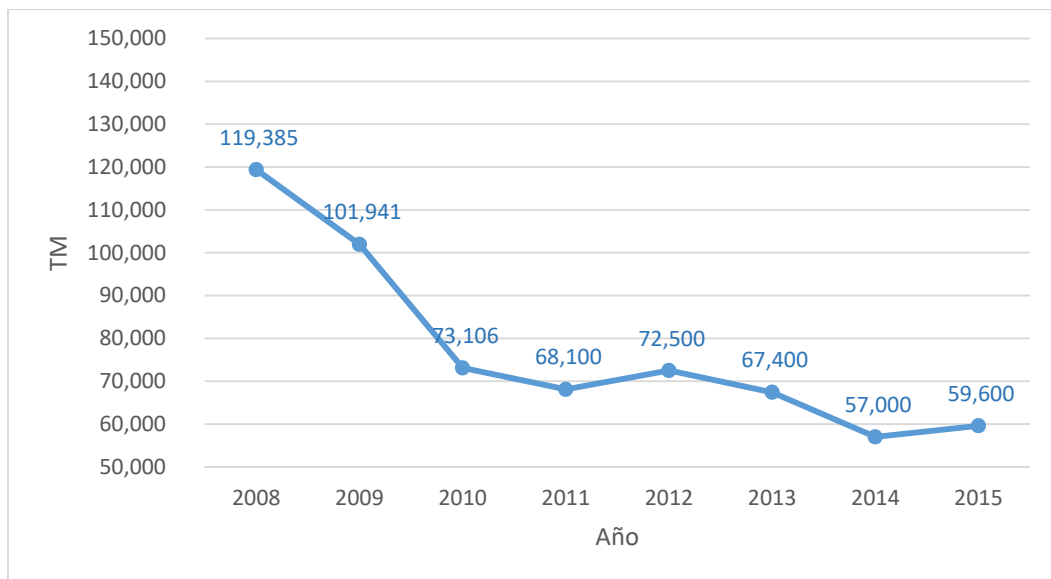
Fuente: Volcan Compañía Minera. (2016b). *Presentación Corporativa 160218.*

Anexo 17

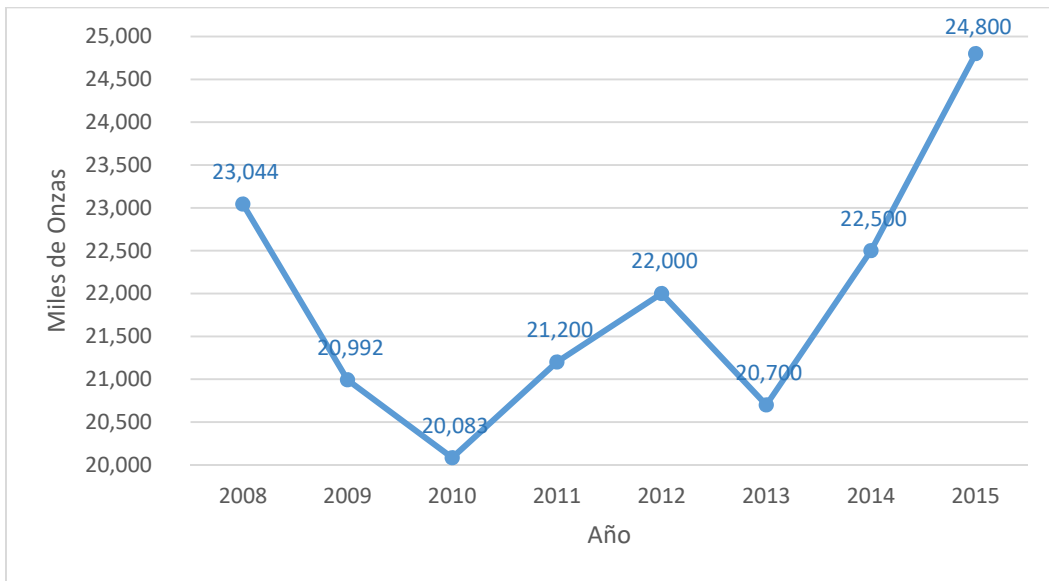
Producción de Zinc de Volcan Compañía Minera S.A.A. (2008-2015)



Producción de Plomo de Volcan Compañía Minera S.A.A. (2008-2015)



Producción de Plata de Volcan Compañía Minera S.A.A. (2008-2015)

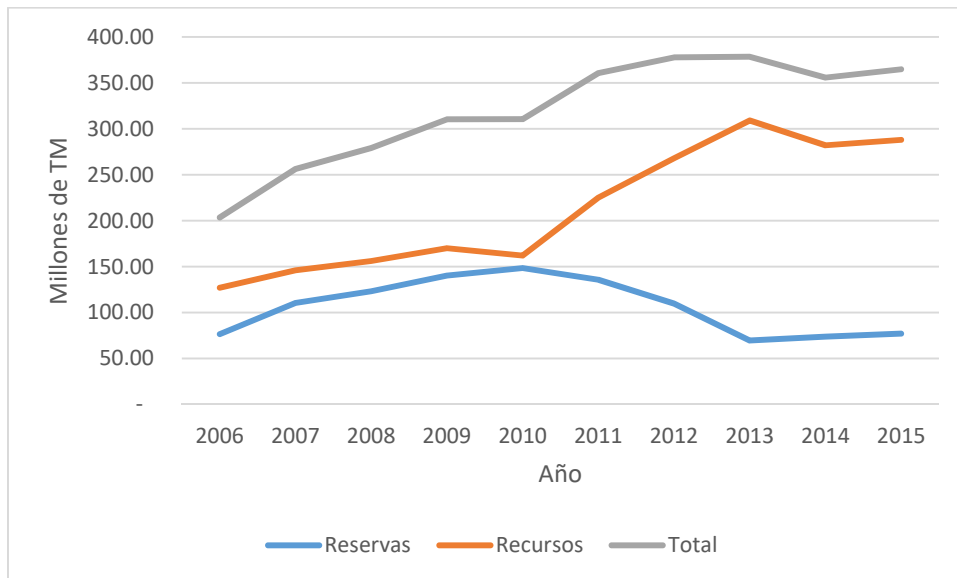


Fuente: Volcan Compañía Minera. (2008). *Memoria Anual 2008*. Volcan Compañía Minera. (2009). *Memoria Anual 2009*. Volcan Compañía Minera. (2010). *Memoria Anual 2010*. Volcan Compañía Minera. (2011). *Memoria Anual 2011*. Volcan Compañía Minera. (2012). *Memoria Anual 2012*. Volcan Compañía Minera. (2013). *Memoria Anual 2013*. Volcan Compañía Minera. (2014). *Memoria Anual 2014*. Volcan Compañía Minera. (2015a). *Memoria Anual 2015*.

Elaboración propia

Anexo 18

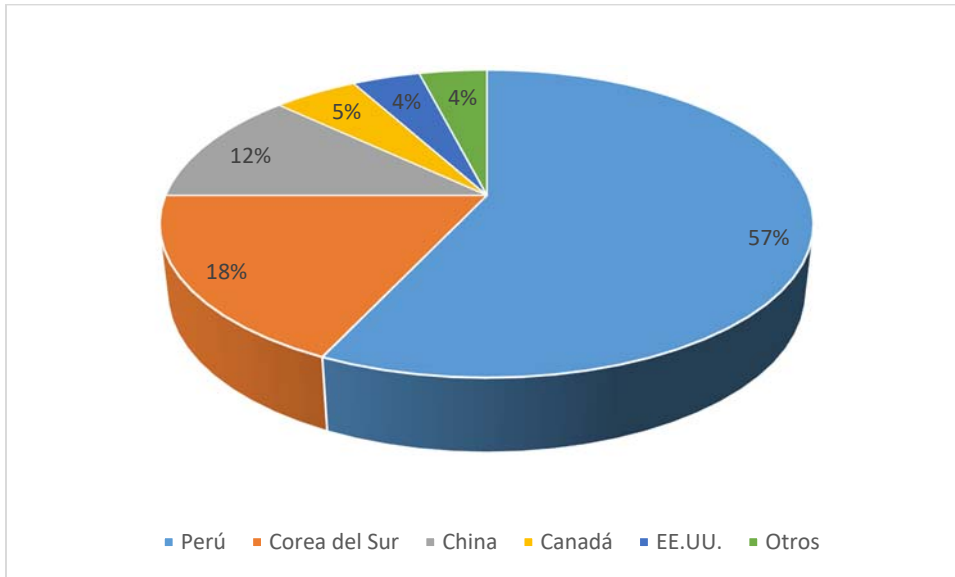
Reservas y recursos de Volcan Compañía Minera S.A.A. (2006-2015)



Fuente: Volcan Compañía Minera. (2015a). *Memoria Anual 2015*.
Elaboración propia

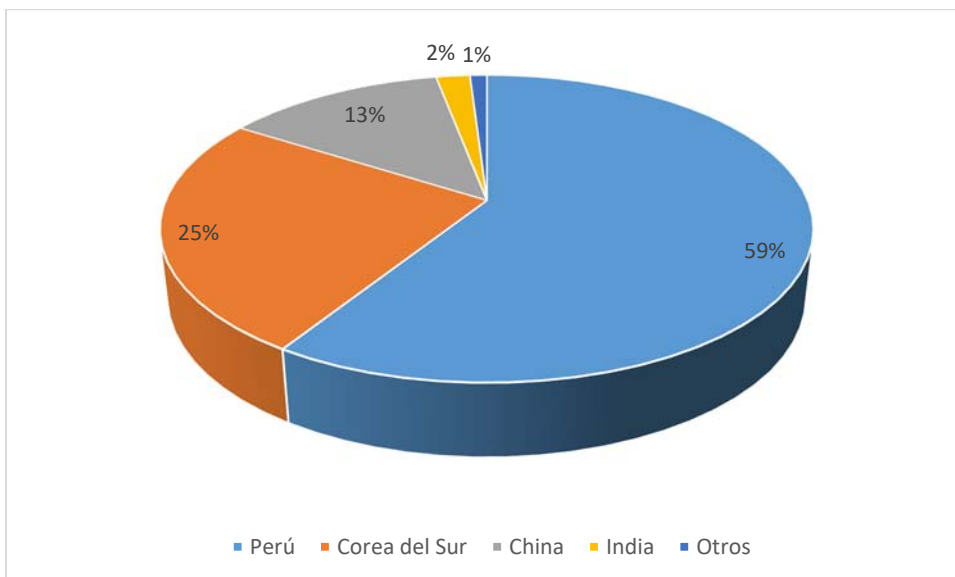
Anexo 19

Ventas por destino de Volcan Compañía Minera S.A.A. 2015



Fuente: Volcan Compañía Minera. (2015a). *Memoria Anual 2015*.
Elaboración propia

Ventas por destino de Volcan Compañía Minera S.A.A. 2014



Fuente: Volcan Compañía Minera. (2014). *Memoria Anual 2014*.
Elaboración propia

Anexo 20

Analogía entre parámetros del modelo Black-Scholes (BSM) y parámetros del modelo de Opciones Reales (ROV)

Parámetro BSM	Parámetro ROV análogo	Input ROV	Símbolo en fórmula
Valor del activo subyacente	VP de flujos de caja esperados de inversiones	Valor estimado de recursos y reservas, utilizando el precio actual de metales.	S_t
Precio de ejercicio	VP de inversiones necesarias	Costo de desarrollar las reservas, se asume que es conocido y fijo.	K
Volatilidad del activo subyacente	Volatilidad de los flujos de caja de inversiones	Volatilidad de precios, a partir que se asume conocida la cantidad de recursos y reservas.	σ
Tiempo de expiración	Periodo en el que es posible realizar la inversión	Vencimiento de concesión o plazo hasta explotar por completo la propiedad	T
Tasa de dividendos	Flujos de caja perdidos ante competidores	Expresado como porcentaje representa el costo de no desarrollar la reserva.	δ
Tasa libre de riesgo	Tasa libre de riesgo	Tasa libre de riesgo	r

Fuente: Baurens, S. (2010). *Valuation of metals and mining companies*. Zurich: Basinvest.
Elaboración propia

Anexo 21

Capitalización bursátil de Volcan al cierre de 2015

Clases de acciones comunes	Cantidad de acciones	Cotización cierre Diciembre 2015	Capitalización bursátil (millones de S/)	Capitalización bursátil (millones de US\$)
A	1,633,414,553	S/. 1.09	1,780,422	522,731
B	2,443,157,622	S/. 0.19	464,200	136,289
Total			2,244,622	659,020

Fuente: Volcan Compañía Minera. (2015a). *Memoria Anual 2015*.

Elaboración propia

Anexo 22

Cálculo de costo de equity de Volcan Compañía Minera S.A.A. según *Capital Asset Pricing Model*

Parámetro	Valores	Explicación	Fuente
Tasa libre de riesgo	1.3%	Tasa 2015 de T.Bonds	Damodaran
Prima de mercado	4.5%	Promedio geométrico de prima de riesgo americana (1926-2015)	Damodaran
Beta desapalancado	0.87	Beta desapalancado de industria minera americana (2015)	Damodaran
Beta apalancado	1.47	Resultado de apalancar según estructura de capital el beta desapalancado de la industria americana	Cálculo propio
Riesgo país	3.0%	Default Spread Soberano por Desviación estándar relativa	
Default Spread Soberano	1.59%	Exceso de rendimiento de bono peruano sobre bono americano (2015)	Damodaran
Desviación estándar relativa	1.90	Desviación anual de equity peruano/equity americano (2015)	Damodaran

Fuente: Damodaran, A. (s/f). *Corporate Marginal Tax Rates - By country*; Damodaran, A. (s/f). *Historical Returns on Stocks, Bonds and Bills – United States*; Damodaran, A. (2016). *Total Beta (beta for completely undiversified investor)*.

Elaboración propia

Anexo 23

Valor de mercado y costo de deuda de Volcan Compañía Minera S.A.A. al cierre de 2015

	Valor de mercado*	Costo
	<i>M USD</i>	%
Obligaciones financieras	624,372	10.5%
Obligaciones bancarias	235,233	4.3%
Préstamos	209,173	4.4%
Scotiabank	-	
Scotiabank	-	
BBVA Banco Continental	-	
Scotiabank	72,171	4.9%
BBVA Banco Continental	45,356	4.5%
BBVA Banco Continental	54,146	4.5%
Itau Unibanco S.A.	27,500	3.8%
Itau Unibanco S.A.	10,000	1.5%
Arrendamiento Financiero	26,060	3.8%
Interbank	9,326	3.6%
Scotiabank	11,539	3.9%
Banco de Crédito del Perú	719	5.8%
BBVA Banco Continental	4,476	3.6%
Bonos	389,139	14.2%

*Salvo el caso de los bonos, el resto de obligaciones financieras replica su valor en libros para establecer el de mercado.

Fuente: Bloomberg. (2016). *Terminal Financiero*; Volcan Compañía Minera (2016a). *Estados Financieros consolidados al 31 de diciembre de 2015 y de 2014*; Wall Street Journal. (2015). *London Interbank Offered Rates*.

Elaboración propia

Anexo 24

Análisis de sensibilidad de Valor Patrimonial 2015 de Volcan Compañía Minera S.A.A.

		Variación en precio de zinc				
		10.0%	5.0%	0.0%	-5.0%	-10.0%
Variación en precio de plata	10.0%	927,209	802,871	678,532	554,193	429,854
	5.0%	827,518	703,179	578,841	454,502	330,163
	0.0%	727,827	603,488	479,150	354,811	230,472
	-5.0%	628,136	503,797	379,459	255,120	130,781
	-10.0%	528,445	404,106	279,767	155,429	31,090

		Grado de mineralización reservas				
		85.0%	80.0%	75.0%	70.0%	65.0%
Grado de mineralización recursos medidos e indicados	80.0%	562,616	561,622	511,646	486,817	463,403
	75.0%	548,492	545,542	496,059	473,586	446,822
	70.0%	554,601	528,655	479,150	456,022	426,230
	65.0%	537,406	510,639	488,692	433,336	431,917
	60.0%	541,405	492,045	465,977	411,709	410,596

		Reinicio UM Cerro de Pasco (años)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WACC	8.3%	504,242	493,415	510,706	527,533	539,367	547,785	554,575	557,366	558,566	558,418
	8.8%	473,492	462,712	479,981	496,675	508,565	517,208	524,046	527,239	528,846	529,120
	9.3%	444,163	433,430	450,673	467,237	479,150	487,951	494,807	498,308	500,232	500,838
	9.8%	416,168	405,478	422,695	439,131	451,039	459,947	466,797	470,530	472,697	473,565
	10.3%	389,426	378,778	395,965	412,276	424,158	433,129	439,953	443,859	446,212	447,284

Elaboración propia

Anexo 25

Lista inicial de comparables para valorización con múltiplos PER y EV/EBITDA

Comparables potenciales	Ranking mundial 2015		Ranking nacional 2015		Giro de negocio exclusivamente minero	% EBITDA minero	% Ingresos mineros	Información año calendario 2015	Vida útil (años)	PER	EV/EBITDA
	Zinc	Plata	Zinc	Plata							
Volcan	6	7	1	1	Sí	100%	100%	Sí	8	ND	6.20
Glencore	1	4			No	61%	38%				
Vedanta	2				No	56%	78%				
Teck	3				Sí	100%	100%	Sí	17	26.01	6.03
MMG	4				Sí			No			
Boliden	5				Sí	100%	100%	Sí	26	14.81	6.17
Fresnillo		1			Sí	100%	100%	Sí	8	108.66	15.07
KGHM		2			Sí	100%	100%	Sí	28	ND	11.82
Goldcorp	10	3			Sí	100%	100%	Sí		ND	ND
Polymetal		5			Sí	100%	100%	Sí	16	16.56	7.75
Milpo			2	3	Sí	100%	100%	Sí		ND	ND
Antamina			3		Sí			ND			
Buenaventura		9		2	Sí	100%	100%	Sí	48	ND	19.45

Fuente: Bloomberg. (2016). *Terminal Financiero*; Boliden (2015a). *Annual Report 2015*; Comisión Chilena del Cobre. (2017). *Crecimiento y desarrollo de las grandes empresas mineras de cobre*; Compañía de Minas Buenaventura. (2015). *Memoria Anual 2015*; Compañía Minera Antamina. (2015). *Reporte de Sostenibilidad*; Compañía Minera Milpo. (2015). *Memoria Anual 2015*; Fresnillo. (2015). *Driving long-term value from solid foundations. Annual Report 2015*; Glencore. (2015). *Annual Report 2015*; Goldcorp. (2015). *Annual Report 2015*; KGHM. (2015). *Integrated Report 2015*; MMG. (2015). *Annual Report 2015*; Polymetal International. (2016, abril). *Investor presentation*; Teck. (2015). *Lo esencial. Informe anual 2015*; Vedanta. (2016). *Production Release for the Third Quarter Ended 31 December 2015*; Volcan Compañía Minera. (2017). *Presentación Corporativa 170228*.

Elaboración propia

