

Modelamiento financiero - fiscal para minería de pequeña escala

Proyecto hipotético subterráneo



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
1. COMPRENSIÓN DEL MODELO FINANCIERO FISCAL.....	7
1.1 Estándar de modelización y secuencia de cálculo aplicados	7
1.2 Agentes del modelo	9
1.3 Factores que determinan la distribución de los retornos del proyecto.....	10
1.4 Esquemas de licencias e incentivos a la formalización considerados	11
1.5 Externalidades sociales y medioambientales integradas al modelo	12
2. USO DEL MODELO FINANCIERO FISCAL	13
2.1 Portada.....	14
2.2 Tablero o Panel de control	16
2.3 Análisis de Sensibilidad	18
2.4 Datos de Entrada	20
2.5 Tiempo y Escala (T&E)	22
2.6 Países (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Honduras y Referente)	24
2.7 Resultados detallados.....	27
3. ECONOMÍA MINERA DEL PROYECTO	28
3.1 Fuentes de información.....	28
3.2 Operaciones de mina y planta	28
3.3 Precios	29
3.4 Costos operativos y de capital	30
3.5 Tasa de descuento	32

4. ESQUEMAS FISCALES UTILIZADOS EN EL MODELO.....	33
4.1 Resumen de esquemas fiscales incluidos en el modelo.....	33
4.3 Imposición sobre la pequeña minería en Colombia.....	44
4.4 Imposición sobre la pequeña minería en Ecuador.....	49
4.5 Imposición sobre la pequeña minería en Perú.....	53
4.6 Imposición sobre la pequeña minería en Honduras.....	57
5. INCENTIVOS A LA FORMALIZACIÓN.....	61
5.1 El Proyecto informal.....	61
5.2 Precio premio de indiferencia.....	64
5.3 Incentivos vigentes y comparación con el precio premio de indiferencia	65
6. EXTERNALIDADES Y EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO HIPOTÉTICO	66
6.1 Metodología de valoración y fuentes de información utilizadas.....	67
6.2 Externalidades sociales y medioambientales incluidas en el modelo.....	68
6.3 Análisis Costo-Beneficio y rentabilidad social del proyecto hipotético.....	70
7. EJEMPLOS DE ANÁLISIS QUE PUEDEN REALIZARSE CON LA HERRAMIENTA.....	71
7.1 Sensibilidad de la TIR post-fiscal al precio del oro	71
7.2 Sensibilidad de la TIR post-fiscal a alternativas de alícuota de Impuesto a las Ganancias	72
7.3 Sensibilidad del precio premio de indiferencia a cambios en los costos de entrada ..	74
8. LITERATURA DE REFERENCIA	75
8.1 Modelización financiera.....	75
8.2 Evaluación de externalidades sociales y medioambientales	75
8.3 Valorización de externalidades	76
8.4 Imposición en el sector minero	77

SIGLAS Y ABREVIACIONES

ARM	Alianza por la minería responsable
CAPEX	Costos de capital
CEPAL	Comisión económica (de las Naciones Unidas) para América Latina y el Caribe
FM	Fairmined
FOB	Free on board
g	Gramo
giz	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
IGF	Intergovernmental forum on mining, minerals, metals and sustainable development
Kg	Kilogramo
LBMA	London bullion market association
m³	Metro cúbico
MAPE	Minería artesanal y de pequeña escala
OPEX	Costos operacionales
Oz	Onza troy
p.p.	Puntos porcentuales
PIB	Producto interno bruto
SPDA	Sociedad peruana de derecho ambiental
T&E	Tiempo y escala
TIR	Tasa interna de retorno
ton	Tonelada
USD	Dólar de los Estados Unidos
VAN	Valor actual neto

Otras siglas son explicadas a lo largo del documento

INTRODUCCIÓN

El modelo financiero para el proyecto hipotético subterráneo de minería de pequeña escala fue desarrollado en el marco del programa MinSus de la GIZ (www.minsus.net) en conjunto con la Alianza para la Minería Responsable (ARM) (www.responsiblemines.org), con el objetivo general de aportar una herramienta nueva de apoyo al sector de la minería de pequeña escala.

Como objetivos específicos, el modelo fue construido para permitir las siguientes acciones:

- Evaluar la viabilidad económica de un proyecto de minería a pequeña escala
- Comparar los sistemas fiscales de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Honduras, permitiendo además la integración de un país adicional a elección del usuario.
- Evaluar los incentivos a la formalización que ofrecen los diferentes esquemas fiscales y determinar el precio premio que tendría que pagarse para incentivar a los actores del sector de la pequeña minería a formalizarse y producir de manera más sustentable.
- Integrar estimaciones relacionadas con las externalidades medioambientales y sociales que generan los proyectos de minería a pequeña escala.

Atendiendo a dichos objetivos específicos, el modelo está pre-configurado para evaluar la rentabilidad de un proyecto hipotético subterráneo de explotación de oro a pequeña escala ubicado en Colombia. Se trata de un proyecto formal, que integra las actividades de extracción y procesamiento del mineral. El destino asumido para la producción es el mercado interno, salvo que el proyecto cuente con certificación FAIRMINED, en cuyo caso se exporta.

Aparte de calcular la rentabilidad del proyecto hipotético bajo el régimen fiscal vigente en Colombia, el modelo permite la comparación con esquemas fiscales alternativos (Bolivia, Ecuador, Perú, Honduras y país adicional), calculando los retornos que hubiera obtenido el proyecto si Colombia adoptara dichos regímenes fiscales en reemplazo del actual.



Foto cortesía: ARM

Asimismo, a fines de evaluar los incentivos a la formalización de la pequeña minería en Colombia, el modelo estima los retornos que obtendría el proyecto hipotético de ser operado en la informalidad. Ello permite el cálculo del “precio premio de indiferencia”, necesario para igualar la rentabilidad del operador formal con la del informal, y su comparación con los incentivos existentes en la actualidad.

Finalmente, el modelo aporta una estimación de la rentabilidad social del proyecto hipotético mediante la valorización económica de algunos de los impactos indirectos o externalidades derivados de su operación.

Todos los datos relacionados con la geología y la economía minera del proyecto, tanto en su versión formal como informal, fueron aportados por ARM en base a información de campo del sector de pequeña minería en Colombia. La información vinculada con los esquemas fiscales fue obtenida de la legislación respectiva vigente en cada país. Por último, para la obtención de los parámetros empleados en la cuantificación de las externalidades se recurrió a información oficial de Colombia y a literatura especializada.

En las siguientes secciones se describen la metodología seguida para la construcción del modelo, la arquitectura del modelo en Excel con indicaciones de uso, la información y supuestos utilizados para su parametrización, y algunos ejemplos de los análisis y resultados que pueden obtenerse con el mismo.

1. COMPRENSIÓN DEL MODELO FINANCIERO FISCAL

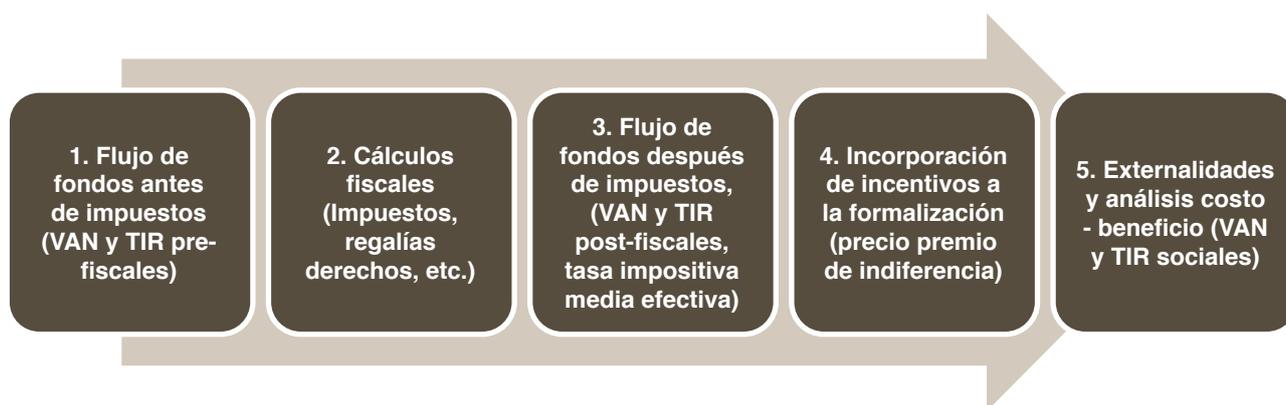
1.1 Estándar de modelización y secuencia de cálculo aplicados

El modelo fue confeccionado utilizando como referencia el Modelo Financiero del Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development (IGF).¹ El mismo adopta el Estándar FAST², un conjunto de reglas reconocidas internacionalmente sobre la estructura y el diseño detallado de modelos basados en hojas de cálculo.

Se trata de un modelo económico completo que incluye la modelización dinámica del proceso minero, los flujos de fondos generados por el proyecto, la distribución de dichos flujos entre la organización minera y el gobierno bajo diferentes escenarios fiscales, la consideración de incentivos a la formalización y a la producción sustentable y la integración de externalidades sociales y medioambientales generadas por el proyecto hipotético.

El modelo se desarrolló de manera secuencial, en base al siguiente esquema:

Figura 1. Secuencia de cálculo del modelo financiero fiscal



¹ www.igfmining.org/beps/resources/igf-financial-model/

² <https://www.fast-standard.org>

Como puede observarse, la modelización se realizó en cinco etapas:

- i. En primer lugar se calculó el flujo de caja a nivel agregado generado por el proyecto, sin considerar su distribución entre los diferentes actores que intervienen en el mismo, de modo de determinar su potencial económico. Para evaluar su rentabilidad pre-fiscal, se utilizaron los indicadores de Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y tiempo de recupero de la inversión (payback period). A tal fin, se empleó una tasa de descuento del 15% en términos reales.
- ii. Una vez determinado el flujo de caja generado por el proyecto, se liquidaron los impuestos que debería abonar la empresa minera según los diferentes esquemas fiscales bajo análisis, teniendo en consideración el reparto de utilidades. Para ello se consideró la imposición sobre la pequeña minería que surge de la normativa tributaria vigente en cada uno de los países considerados, descripta con detalle en la Sección 4.
- iii. Posteriormente se estimaron los ingresos netos que quedan en manos de la empresa minera y del gobierno una vez cumplidas las obligaciones fiscales, posibilitando el cálculo de la tasa impositiva media efectiva que recae sobre el proyecto y la rentabilidad del mismo desde el punto de vista del inversor (VAN, TIR y payback period post-fiscales).
- iv. Seguidamente se consideraron los incentivos a la formalización y a la producción sustentable, estimando cuál sería el retorno del proyecto hipotético si fuese operado por un productor informal y comparándolo con el retorno post-fiscal que obtiene el proyecto formal. Ello permitió estimar el diferencial de ingresos necesario para igualar el VAN de ambos tipos de operación y, por ende, calcular el “precio premio de indiferencia” necesario para dejar al productor en posición neutral frente a ambas alternativas. Para ello se supuso que el precio premio adopta la forma de un porcentaje del precio internacional, es decir, de puntos adicionales que recibe el productor en la comercialización del metal. El mismo fue también expresado en términos de dólares por gramo y comparado con los incentivos a la formalización y a la producción sustentable que existen en la actualidad.
- v. Finalmente se incorporaron las externalidades sociales y medioambientales generadas por el proyecto hipotético, cuantificando los impactos positivos y negativos que surgen de su ejecución formal e informal y otorgándoles una valoración monetaria (ver detalle en Sección 6). Ello permitió calcular el impacto neto de las externalidades y sumarlo a los retornos privados calculados con anterioridad, obteniéndose así una medida de la rentabilidad social del proyecto.

El procedimiento descrito fue replicado para cada uno de los sistemas fiscales considerados en el modelo (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Honduras y país a elección), de modo de posibilitar la comparación de los resultados del modelo bajo diferentes escenarios fiscales.

Los principales resultados que surgen del modelo son: la distribución de los flujos de caja entre los diferentes actores que participan del proyecto, la tasa impositiva media efectiva, los retornos del proyecto (VAN, TIR, recupero de la inversión), el impacto que los diferentes regímenes fiscales tienen sobre ellos, su variación a partir de la incorporación incentivos a la formalización y a la producción sustentable y la conveniencia social de la implementación del proyecto.

1.2 Agentes del modelo

El modelo comprende el cálculo del flujo de fondos de la organización minera y del gobierno bajo diferentes regímenes fiscales. A su vez, al haber países como Ecuador y Perú que prevén en su normativa la participación de los trabajadores en las utilidades generadas por los proyectos mineros, los trabajadores fueron incluidos como un tercer actor a considerar en la distribución de los retornos.

Así, el modelo incluye tres agentes separados e independientes:

- La organización o **empresa minera** a cargo de la explotación del proyecto hipotético. A efectos del modelo es considerada como un único agente, independientemente de la forma societaria o de organización interna que asuma la misma (ej.: un único propietario o varios; una unidad productiva o un conjunto de ellas que operan colaborativamente, etc.)
- El **gobierno** comprende a todos los niveles de gobierno receptores de regalías, impuestos y otras cargas fiscales. En su conjunto, el gobierno funciona como propietario de los recursos mineros en cuestión, quien delega en la empresa minera el desarrollo y extracción de estos recursos.
- Los **trabajadores**, son considerados como una tercera parte que participa de la renta del proyecto hipotético pero que, a diferencia de los actores anteriores, no interviene en las decisiones que pueden influir sobre su desarrollo.

1.3 Factores que determinan la distribución de los retornos del proyecto

La distribución de los retornos del proyecto está determinada por el esquema o régimen fiscal aplicable y por la hipótesis que se realice respecto a la comercialización de la producción.

El régimen fiscal incluye a todos los tributos y derechos que gravan la actividad minera a nivel nacional y subnacional así como a otros cargos que, sin ser estrictamente impuestos, son recursos que aporta la empresa minera y terminan en manos del gobierno (aportes a los sistemas de seguridad social, contribuciones solidarias, etc.). Los tributos considerados en el modelo para distribuir las rentas del proyecto fueron los siguientes:³

- Derechos o cánones mineros
- Regalías
- Impuesto sobre la renta, las utilidades o las ganancias
- Impuesto al Valor Agregado (IVA)
- Impuesto especial minero
- Impuesto sobre industrias, comercios y servicios
- Cargas de la seguridad social
- Impuestos sobre la propiedad de inmuebles
- Impuestos sobre la propiedad de automotores

No se incluyen como parte de los ingresos del gobierno los cargos que recaen sobre la empresa como consecuencia de regulaciones gubernamentales, pero que terminan en manos de terceras partes. Ello abarca a la participación de los trabajadores en las utilidades del proyecto, que determina que haya un tercer actor en la distribución de las rentas, y a las prestaciones sociales como vacaciones pagas, asignaciones familiares, compensaciones por antigüedad, etc., que forman parte de la remuneración habitual que reciben los trabajadores. Estas fueron consideradas como un costo más del proyecto, asimilable al pago de salarios.

³ El detalle de los esquemas fiscales considerados en términos de bases imponibles, alícuotas, etc. se presenta en la Sección 4.

En cuanto a la comercialización de la producción, las alternativas consideradas en el modelo fueron dos: venta nacional o exportación con certificación FM. La elección del destino de la producción implica cambios en todos los componentes que intervienen en la determinación de la rentabilidad post-fiscal del proyecto y por ende en la distribución de los retornos:

- **Ingresos:** la exportación FM obtiene ingresos superiores a la venta nacional debido a un mayor precio de venta y al cobro adicional de una prima por kg de oro vendido
- **Costos:** la operación de exportación y la certificación FM generan costos que no se hallan presentes en el escenario de venta nacional
- **Impuestos:** la exportación suele estar exenta de algunos tributos y en ocasiones posee alícuotas diferenciadas a las que recaen sobre las ventas a nivel nacional.

1.4 Esquemas de licencias e incentivos a la formalización considerados

En lo que respecta a licencias, el modelo incorpora como un costo de entrada del proyecto formal los gastos en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), el Plan de Trabajos y Obras (PTO) y demás conceptos necesarios para obtener la licencia de operación minera en Colombia, que es donde tiene lugar el proyecto hipotético.

En cuanto a incentivos a la formalización, se consideraron como referencia los estímulos que actualmente reciben los productores colombianos certificados por ARM:

- Precio de venta equivalente a un mayor porcentaje del precio internacional: plus aproximado de 6 p.p. respecto a un productor no certificado que comercializa su producción en el mercado nacional)
- Prima adicional por kilogramo de oro vendido de entre USD 2.500 y USD 4.000 según el volumen comercializado (parametrizada en USD 2.500 para el proyecto hipotético).

A su vez, se consideró el costo para el productor que implica la obtención de dicha certificación, que asciende a USD 2.500 por año.

Estos incentivos son comparados con el precio premio de indiferencia que se obtiene en el modelo y cuya metodología de cálculo se describe en la Sección 5.2)



Foto cortesía: ARM

1.5 Externalidades sociales y medioambientales integradas al modelo

De forma resumida (la descripción completa se realiza en la Sección 6.2), las externalidades consideradas en el modelo son las siguientes:

Sociales: se consideraron impactos sobre la salud humana (mortalidad y enfermedades laborales) y varios impactos socioeconómicos (ingresos de la población, generación de empleo indirecto, desplazamiento de otras actividades económicas).

Medioambientales: se consideró la emisión de contaminantes al ambiente que tiene lugar durante la etapa de explotación del proyecto. Para el caso de operación formal, se supuso que estos impactos son menores debido a que buena parte de los mismos son internalizados vía el Estudio de Impacto Ambiental y las inversiones y demás acciones contempladas en el Plan de Manejo Ambiental.

La cuantificación y valorización económica de dichas externalidades se realizó a partir de información publicada por el gobierno de Colombia, que es donde tiene lugar el proyecto hipotético, o proveniente de literatura especializada.

Un último aspecto a destacar es que, dado que el modelo contempla la posibilidad de operación informal del proyecto hipotético y ésta tiene características diferentes a la operación formal (en términos de nivel de producción, precio de venta, inversión inicial, costos operativos, etc.), las externalidades debieron ser calculadas para ambos tipos de proyectos a fin de obtener una idea cabal del impacto social que posee cada alternativa.

2. USO DEL MODELO FINANCIERO FISCAL

El modelo fue desarrollado en una planilla Excel compuesta de 12 hojas de trabajo de diferente tipo. Como requiere el estándar FAST, las hojas fueron separadas según su función: (i) control, (ii) fundamento, (iii) cálculo y (iv) presentación.

- **“Portada”**: hoja de presentación que proporciona información contextual del modelo y del proyecto e incluye una breve guía para el usuario
- **“Panel de control”**: hoja de control y presentación que permite a los usuarios realizar cambios en parámetros claves y funcionalidades y visualizar su impacto sobre los principales resultados del modelo de forma inmediata.
- **“Análisis de sensibilidad”**: hoja de control y presentación que permite al usuario realizar pruebas de estrés, mostrando la sensibilidad de los resultados del proyecto a diferentes escenarios de costos, precios, tasas de descuento e impuestos seleccionados.
- **“Datos de entrada”**: hoja de fundamento que contiene toda la información económica, minera y fiscal utilizada en las hojas de cálculo principales, incluyendo supuestos e hipótesis.
- **“Tiempo y Escala” (T&E), hoja de cálculo auxiliar que aloja los factores de descuento y sensibilidad y los parámetros de secuencia temporal para facilitar el cálculo de los flujos del modelo**
- **“Bolivia”, “Colombia”, “Ecuador”, “Perú”, “Honduras”, “Referente”**: hojas de cálculo principal donde se realizan los cálculos de ingresos, costos e impuestos que permiten obtener los resultados del modelo bajo los diferentes esquemas fiscales considerados, a partir de la información y los supuestos incluidos en “Datos de Entrada” y “T&E”.
- **“Resultados detallados”**: hoja de presentación donde se muestran y desglosan todos los resultados clave obtenidos en las hojas de cálculo principal.

A continuación se describe en mayor detalle el contenido de las hojas anteriormente mencionadas y se dan instrucciones al usuario sobre cómo utilizar o realizar modificaciones al modelo.

2.1 Portada

Es la primera hoja de la planilla de cálculo que conforma el modelo. Está dividida en tres secciones:

La sección superior aporta información contextual sobre el proyecto y el modelo, como ser autor, última fecha de actualización, una breve descripción del proyecto evaluado y las fuentes de información utilizadas

La sección central está destinada a una tabla de contenidos donde se presenta la arquitectura del modelo en Excel, detallando las diferentes partes que lo componen y su función

La sección inferior contiene una pequeña guía de uso con instrucciones sobre cómo realizar modificaciones al modelo.

Figura 2. Portada

Información sobre el proyecto y modelo

Proyecto	Hipotético subterráneo
País	Colombia
Mineral	Oro
Autor	GIZ-ARM
Última actualización	16/09/2021

Sobre el Modelo del Proyecto Hipotético Subterráneo

Este modelo fue desarrollado en el marco del programa MinSus de la GIZ (www.minsus.net) en conjunto con la Alianza para la Minería Responsable (ARM) (www.responsablemines.org) con el objetivo de aportar una herramienta nueva de apoyo al sector de la minería de pequeña escala.

El mismo está pre-configurado para evaluar un proyecto hipotético subterráneo de explotación de oro a pequeña escala ubicado en Colombia. Se trata de un proyecto formal que integra las actividades de extracción y procesamiento del mineral y comercializa su producción en el mercado interno, salvo que cuente con certificación FAIRMINED, en cuyo la exporta.

Aparte de calcular la rentabilidad del proyecto hipotético bajo el régimen fiscal vigente en Colombia, el modelo permite la comparación con esquemas fiscales alternativos (Bolivia, Ecuador, Perú, Honduras y país referente), calculando los retornos que hubiera obtenido el proyecto si Colombia adoptara dichos regímenes fiscales en reemplazo del actual.

Asimismo, a fines de evaluar los incentivos a la formalización de la pequeña minería en Colombia, el modelo estima los retornos que obtendría el proyecto hipotético de ser operado en la informalidad. Ello permite el cálculo del "precio premio de indiferencia", necesario para igualar la rentabilidad del operador formal con la del informal, y su comparación con los incentivos existentes en la actualidad.

Finalmente, el modelo aporta una estimación de la rentabilidad social del proyecto hipotético mediante la valorización económica de algunos de los impactos indirectos o externalidades derivados de su desarrollo.

Todos los datos relacionados con la geología y la economía minera del proyecto, tanto en su versión formal como informal, fueron aportados por ARM en base a información representativa del sector de pequeña minería en Colombia. La información vinculada con los esquemas fiscales fue obtenida de la legislación respectiva vigente en cada país. Por último, para la obtención de los parámetros empleados en la cuantificación de externalidades se recurrió a información oficial de Colombia y a literatura especializada.

Hoja de trabajo	Tipo	Descripción
Portada	Presentación	Proporciona información contextual sobre el modelo.
Panel de Control	Control y presentación	Permite a los usuarios realizar modificaciones en parámetros claves y funcionalidades y visualizar su impacto sobre los principales resultados del modelo de forma inmediata
Análisis de sensibilidad	Control y presentación	Permite realizar pruebas de estrés, mostrando la sensibilidad de los resultados del proyecto a diferentes escenarios de costos, precios y tasas de descuento
Datos de Entrada	Fundamento	Contiene toda la información económica, minera y fiscal utilizada en el modelo, incluyendo supuestos e hipótesis
T&E	Cálculo	Aloja los factores de descuento y sensibilidad y los parámetros de secuencia temporal para facilitar el cálculo de los flujos del modelo
Bolivia	Cálculo	Cálculo de los resultados del modelo bajo el escenario fiscal de Bolivia, con la información y los supuestos incluidos en "Datos de Entrada" y "T&E"
Colombia	Cálculo	Cálculo de los resultados del modelo bajo el escenario fiscal de Colombia, con la información y los supuestos incluidos en "Datos de Entrada" y "T&E"
Ecuador	Cálculo	Cálculo de los resultados del modelo bajo el escenario fiscal de Ecuador, con la información y los supuestos incluidos en "Datos de Entrada" y "T&E"
Perú	Cálculo	Cálculo de los resultados del modelo bajo el escenario fiscal de Perú, con la información y los supuestos incluidos en "Datos de Entrada" y "T&E"
Honduras	Cálculo	Cálculo de los resultados del modelo bajo el escenario fiscal de Honduras, con la información y los supuestos incluidos en "Datos de Entrada" y "T&E"
Referente	Cálculo	Cálculo de los resultados del modelo bajo el escenario fiscal de un país a elección, con la información y los supuestos incluidos en "Datos de Entrada" y "T&E"
Resultados detallados	Presentación	Muestra y desglosa los resultados clave obtenidos en las hojas de cálculo

Usando el modelo

La hoja del Panel de Control se divide en tres partes y es una forma sencilla de manejar el modelo y leer los resultados clave en tiempo real:

- La parte izquierda es la sección de control y se utiliza para introducir parámetros económicos y fiscales. Sólo se pueden ajustar las secciones marcadas en amarillo. Las celdas marcadas en amarillo con un borde naranja indican una tecla de conmutación que permite al usuario seleccionar un parámetro o escenario de una lista desplegable.
- La sección central muestra los retornos del proyecto y su distribución entre el inversor y el gobierno para cada escenario fiscal a nivel agregado. Esto significa que no se tiene en cuenta la distribución de los ingresos en los diferentes niveles del gobierno y no se consideran los ingresos fiscales que se incluyen en las estimaciones de costos de la empresa, concretamente, los aportes laborales.
- El lado derecho ofrece un desglose de la recaudación por instrumento fiscal y de las externalidades consideradas.
- En la parte inferior izquierda del tablero, el modelo ofrece una pequeña sección de chequeo de consistencia. La misma está compuesta por tres módulos, siendo la fila inferior de cada uno de ellos la clave a observar. Si el modelo es consistente, las celdas de dicha fila aparecerán coloreadas en verde, mientras que celdas coloreadas en rojo serán indicativas de algún problema de consistencia interna.

Clave de usuario

Entradas ajustables

Información importada de otras hojas de la planilla

Llave de cambio

Instrucciones de uso

Sólo cambie las entradas marcadas en amarillo

Presione F9 después de cada cambio

Información sobre el proyecto y el modelo

Arquitectura del modelo

Guía de uso

2.2 Tablero o Panel de control

Es la segunda hoja de trabajo de la planilla y constituye una herramienta clave para cualquier usuario del modelo. Permite realizar modificaciones en parámetros clave y observar su impacto sobre los resultados en tiempo real, sin necesidad de conocimientos previos en modelización financiera.

La hoja se divide en tres secciones:

- El lado izquierdo coloreado en amarillo es la sección de control y se usa para ingresar o modificar parámetros económicos y fiscales clave o seleccionar funcionalidades a través de teclas de tipo interruptor. Sólo se pueden modificar las celdas marcadas en amarillo, donde se ingresan los valores de precios, tasa de descuento, incentivos a la formalización, tasas impositivas y demás parámetros clave que se utilizan en el modelo. Las celdas marcadas en amarillo con un borde naranja indican una tecla de cambio que permite al usuario seleccionar un parámetro o escenario de una lista desplegable, como ser el destino de la producción o la base imponible a emplear en determinado impuesto.

Figura 3. Tablero - Sección de control

Clave de usuario

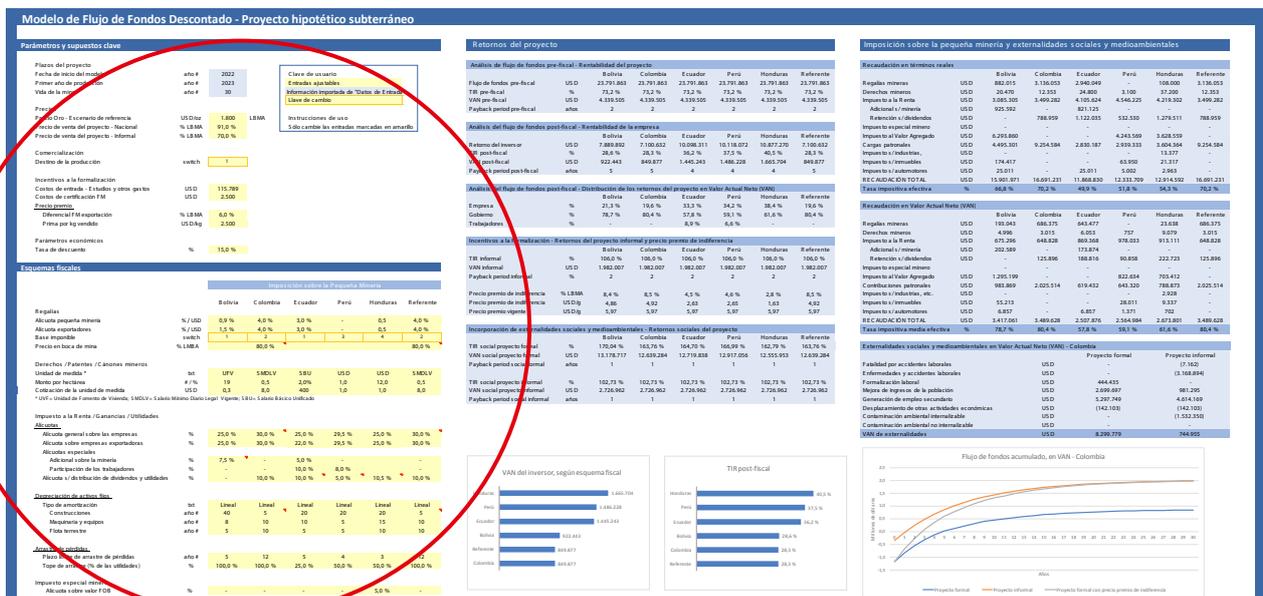
Entradas ajustables

Información importada de "Datos de Entrada"

Llave de cambio

Instrucciones de uso

Sólo cambie las entradas marcadas en amarillo

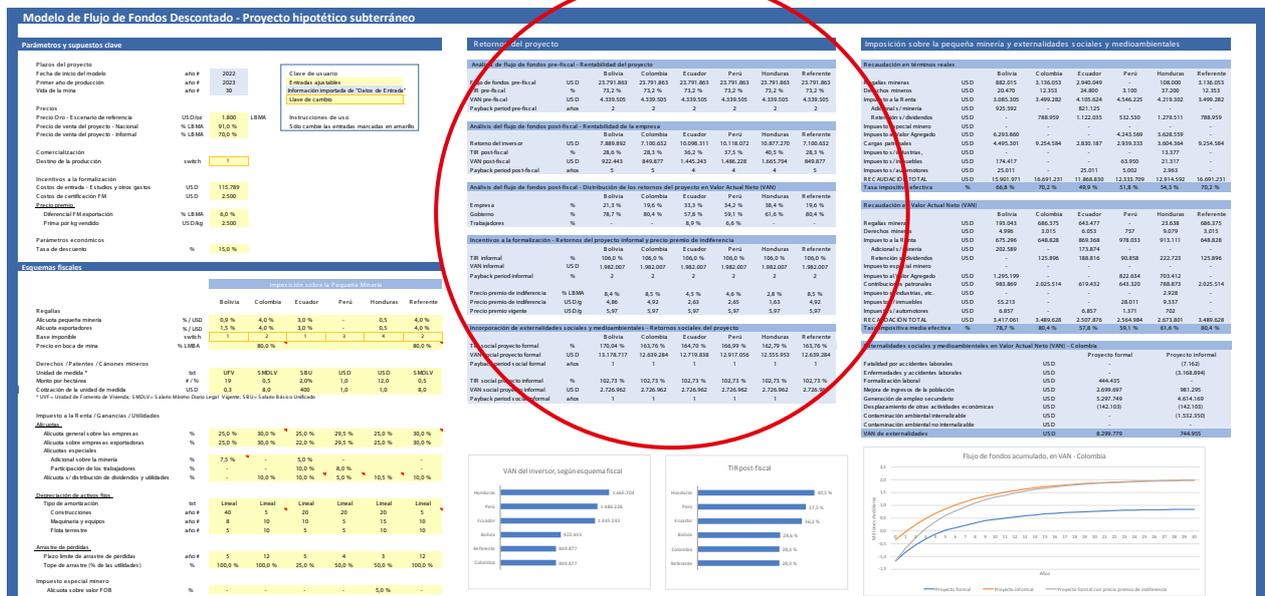


Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo

Para asegurarse de que Excel ejecute todos los cálculos después de ajustar un parámetro, el usuario debe presionar la tecla F9 después de cada ajuste.

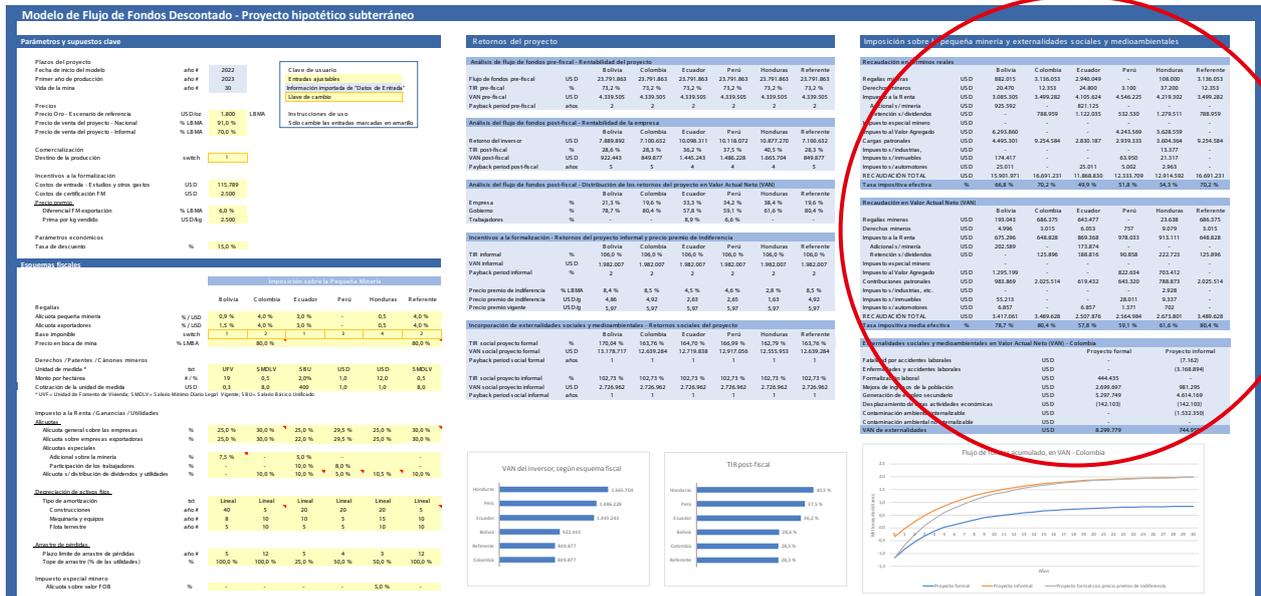
- La sección central muestra los principales resultados del modelo. Allí se encuentran los retornos del proyecto bajo los diferentes escenarios fiscales, su distribución entre la organización minera y el gobierno, los retornos del proyecto informal, el precio premio de indiferencia y su comparación con los incentivos existentes en la actualidad, y los retornos sociales del proyecto una vez integradas las externalidades. La parte inferior de esta sección contiene una representación gráfica de los resultados más relevantes.

Figura 4. Tablero – Retornos del proyecto



Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo

Figura 5. Tablero – Desglose de la recaudación y de las externalidades del proyecto



Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo

- El lado derecho de la hoja proporciona un desglose de la recaudación de impuestos por instrumento fiscal para cada uno de los esquemas fiscales considerados y el detalle de las externalidades sociales y medioambientales integradas al modelo.

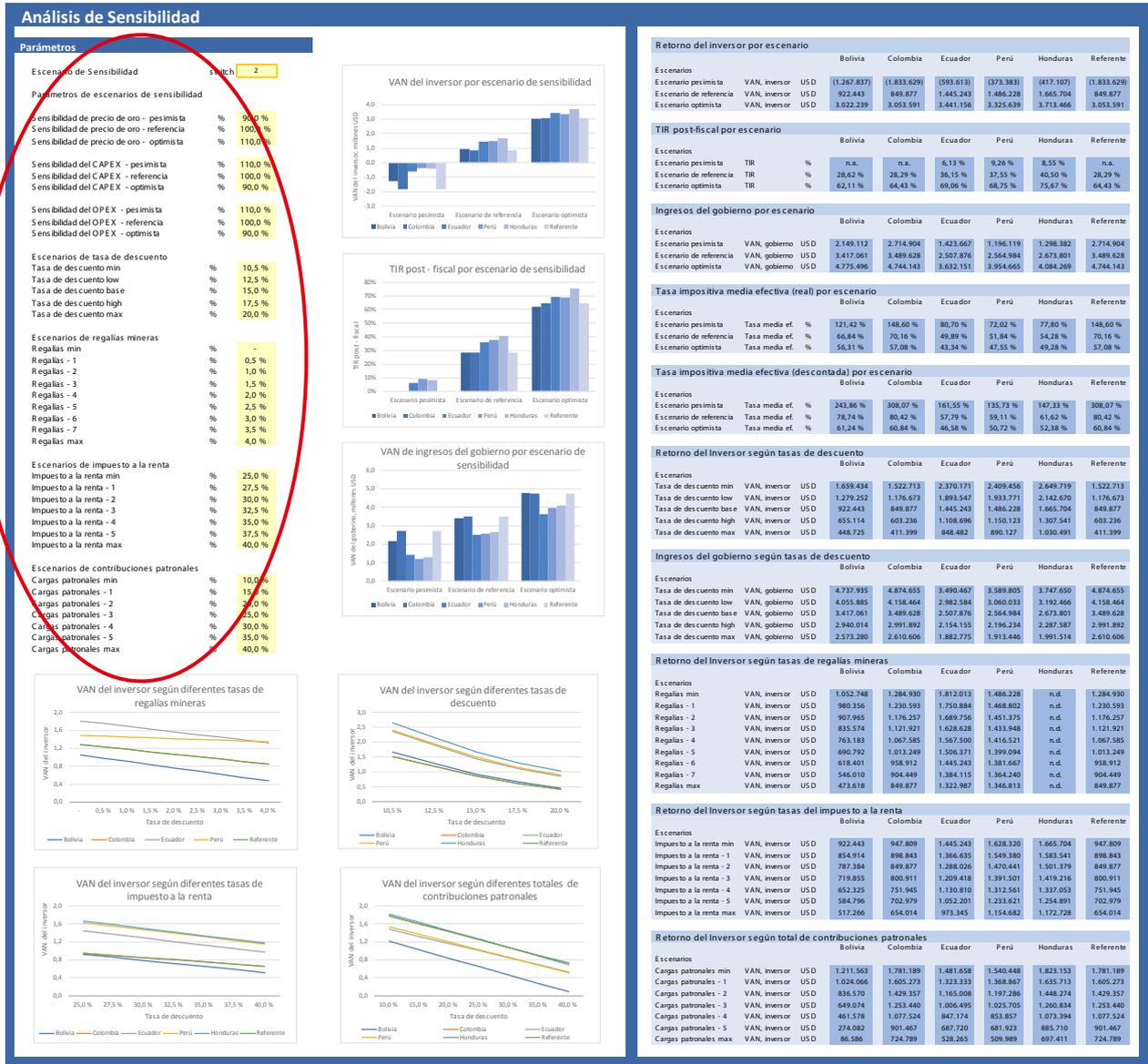
2.3 Análisis de Sensibilidad

Esta sección permite a los usuarios realizar pruebas de estrés a los resultados del modelo para los distintos esquemas fiscales mediante la selección de escenarios de precios, costos, tasas de descuento y algunos impuestos.

En las celdas marcadas en amarillo de la sección izquierda, el usuario puede introducir cambios en los parámetros de sensibilidad, seleccionando cuánto podrían variar los costos y/o los precios bajo un escenario hipotético pesimista y otro optimista o modificar las tasas de descuento. También puede ingresar diferentes escenarios de regalías, impuesto a la renta y contribuciones patronales.

Después de presionar la tecla F9 para asegurarse de que Excel ejecute todos los cálculos con los nuevos parámetros, los resultados de cada escenario se muestran en detalle en el lado derecho, así como gráficamente en el centro de la hoja de trabajo.

Figura 6. Análisis de sensibilidad - Selección de escenarios



Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo

2.4 Datos de Entrada

Contiene todos los parámetros y supuestos económicos y fiscales y los datos del proyecto utilizados en las hojas de cálculo principal, por lo que **cualquier cambio realizado en la información aquí contenida modificará los resultados del modelo.**

En concordancia con el estándar FAST, los datos de fuentes externas están resaltados con fondo amarillo y pueden ser ajustados por el usuario, mientras que las celdas resaltadas con fondo azul indican que los datos son importados de otra hoja de trabajo (parámetros e hipótesis ingresados en “Panel de Control”) y por lo tanto deben ser modificados en su hoja de origen.

También siguiendo al estándar FAST, el lugar destinado al ingreso de valores constantes que no se modifican en el tiempo es la columna G. Los parámetros que sí cambian a lo largo de los años, como ser la inversión en reposición de flota y de maquinaria y equipo, son ingresados en el espacio destinado a series de tiempo, es decir, de la columna K a la derecha.

Figura 7. Datos de entrada

DATOS DE ENTRADA					2022	2023	2024
Año calendario	año #	-	-	-	Preproducción	Producción	Producción
Preproducción o producción	etiqueta	-	-	-			
Partida	Unidades	Constante	Fuente / comentarios	Total	1	2	3
INFORMACIÓN SOBRE PROYECTOS Y MODELOS							
Proyecto		Hipotético subterráneo					
País		Colombia					
Mineral		Oro					
Preparador		GIZ-ARM					
Última actualización		16/09/21	Ingresar en la pantalla "Portada"				
SUPUESTOS ECONÓMICOS Y GLOBALES							
<u>Año de inicio del proyecto</u>							
Inicio del proyecto	año #	2022					
<u>Primer año de producción</u>							
Primer año de producción	año #	2023					
<u>El último año de producción</u>							
Último año de producción	año	2052					
<u>La vida de la mina</u>							
Vida de la mina	año	30					
<u>Etiqueta de la línea de tiempo</u>							
Preproducción	etiqueta	Preproducción					
Producción	etiqueta	Producción					
Rehabilitación	etiqueta	Rehabilitación					
<u>La tasa de descuento</u>							
Tasa de descuento	%	15,00 %	Introduzca los datos en "Panel de Control"				
<u>Precios</u>							
Precio Oro - Escenario de referencia	USD/oz	1.800	Introduzca los datos en "Panel de Control"				
Precio de venta del proyecto - Nacional	% LBMA	91,00 %	Introduzca los datos en "Panel de Control"				
Precio de venta del proyecto - Informal	% LBMA	70,00 %	Introduzca los datos en "Panel de Control"				
<u>Comercialización</u>							
Destino de la producción	switch	1	Introduzca los datos en "Panel de Control"				
<u>Incentivos a la formalización</u>							
Costos de entrada - Estudios y otros gastos	USD	115.789	Introduzca los datos en "Panel de Control"				
Costos de certificación FM	USD	2.500	Introduzca los datos en "Panel de Control"				
<u>Precio premio</u>							
Diferencial FM	% LBMA	6,00 %	Introduzca los datos en "Panel de Control"				
Prima por kg vendido	USD/kg	2.500	Introduzca los datos en "Panel de Control"				
<u>Conversión de unidades</u>							
De gramos a onza troy	oz/g	0,032	Fuente: London Bullion Market Association				
Toneladas a libras	t/lb	2205					
Miles	#	1.000					
Millones	#	1.000.000					
<u>Menú desplegable para los interruptores</u>							
Cambiar el valor de la llave a cero	num	-					
Cambiar el valor de la llave uno	num	1					
Cambiar el valor de la tecla dos	num	2					
Cambiar el valor de la tecla tres	num	3					
Cambiar el valor de la tecla cuatro	num	4					
Cambiar el valor de la tecla cinco	num	5					
Cambiar el valor de la llave seis	num	6					
Cambiar el valor de la llave siete	num	7					

Datos modificables en esta hoja de trabajo

Datos modificables en otra hoja de trabajo

Columna G: destinada al ingreso de valores constantes

Columnas K en adelante: destinadas al ingreso de series de tiempo

Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo

- **Factores de descuento / sensibilidad:** sirven para simplificar las fórmulas en las hojas de trabajo principal.

El factor de descuento se utiliza en las hojas de cálculo principal para expresar las series en valor actual neto, empleando para ello la tasa de descuento seleccionada en “Panel de Control”. Está definido como el componente que multiplica a cada variable que se quiere descontar en la fórmula de VAN:

Figura 9. Factor de descuento

$$VAN = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+i)^t} \cdot FN_t$$

El factor de sensibilidad es empleado en las hojas de cálculo principal para hacer que los componentes del flujo de fondos se modifiquen ante un cambio de escenario del proyecto. El modelo contempla tres dimensiones de sensibilidad (precio, OPEX y CAPEX) y tres escenarios posibles (pesimista, optimista y base). Estos escenarios están definidos en la hoja “Análisis de sensibilidad” y lo único que se hace aquí es determinar el escenario que debe operar en las hojas de cálculo principal en base a la selección allí realizada.

Figura 10. T&E – Factores de descuento y sensibilidad

TIEMPO Y ESCALA						
Año calendario	año #	-	-	#	2022	2023 2024
Preproducción o producción	etiqueta	-	-	#	Preproducción	Producción Producción
Partida	Unidad	Constante	Fuente / comentarios	Total	1	2 3
FACTORES DE ESCALA						
Factor de descuento						
Factor de descuento						
Contador del modelo de proyecto	año #	-	-	#	1	2 3
Tasa de descuento	%	15,00 %				
Factor de descuento	index				1,000	0,870 0,756
ESCENARIOS DE SENSIBILIDAD						
Escenario de Sensibilidad Elegido	switch	2	Introduzca los datos en "Análisis de sensibilidad"			
Sensibilidad de precio de oro - pesimista	%	90,00 %	Introduzca los datos en "Análisis de sensibilidad"			
Sensibilidad de precio de oro - base	%	100,00 %	Introduzca los datos en "Análisis de sensibilidad"			
Sensibilidad de precio de oro - optimista	%	110,00 %	Introduzca los datos en "Análisis de sensibilidad"			
Sensibilidad del OPEX - pesimista	%	110,00 %	Introduzca los datos en "Análisis de sensibilidad"			
Sensibilidad del OPEX - base	%	100,00 %	Introduzca los datos en "Análisis de sensibilidad"			
Sensibilidad del OPEX - optimista	%	90,00 %	Introduzca los datos en "Análisis de sensibilidad"			
Sensibilidad del CAPEX - pesimista	%	110,00 %	Introduzca los datos en "Análisis de sensibilidad"			
Sensibilidad del CAPEX - base	%	100,00 %	Introduzca los datos en "Análisis de sensibilidad"			
Sensibilidad del CAPEX - optimista	%	90,00 %	Introduzca los datos en "Análisis de sensibilidad"			
Sensibilidad de precio de oro - base	%	100,00 %				
Sensibilidad del OPEX - base	%	100,00 %				
Sensibilidad del CAPEX - base	%	100,00 %				

Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo

2.6 Países (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Honduras y Referente)

Son las hojas de cálculo principal del modelo. En ellas se realizan todos los cálculos necesarios para obtener los resultados del modelo bajo los diferentes escenarios fiscales considerados (una hoja de trabajo por esquema fiscal).

Estas hojas de trabajo tienen las solapas resaltadas en verde y son exactamente iguales para todos los países, salvo en lo referido a los parámetros fiscales. De este modo, lo único que se modifica al pasar de un país a otro son los vínculos a “Datos de Entrada” a través de los cuales se importan los parámetros fiscales ingresados en el “Panel de Control”.

Los cálculos son realizados de manera secuencial de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, en secciones separadas. En línea con el estándar FAST, cada cálculo tiene un bloque propio que inicia con un título, continúa con los “ingredientes” que serán utilizados como insumos para el cálculo (parámetros importados de “Datos de Entrada”, banderas o factores importados de “T&E” y/o resultados de cálculos previos) y termina con el resultado de las operaciones realizadas en la última fila del bloque.

Siguiendo con la notación del estándar FAST, los datos importados de otras hojas de trabajo están marcados con fuente azul y los datos exportados a otras hojas de cálculo están marcados con fuente roja. Los datos con fuente negra son cálculos realizados dentro de la misma hoja. Los datos con fuente negra y resaltados con fondo gris son también cálculos de la propia hoja de trabajo pero realizados en filas posteriores del modelo, constituyendo una excepción a la regla general de que el modelo se lee de arriba hacia abajo.

Dado que se trata de hojas de cálculo principal, no sólo las modificaciones realizadas a los datos con fuente roja implicarán modificaciones a otras hojas de cálculo, sino que **los cambios en cualquier información de estas hojas de trabajo cambiarán los resultados del modelo.**

Figura 11. Países (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Honduras y Referente)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	ESCENARIO: BOLIVIA															
2	Año calendario	año #	-	-	-	-	-	-	#	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
3	Preproducción o producción	etiqueta	-	-	-	-	-	-	#	Preproducción	Producción	Producción	Producción	Producción	Producción	Producción
4	Partida	Unidades	Constante	Fuente / comentarios	Total	#				1	2	3	4	5	6	
753	EVALUACIÓN DEL PROYECTO															
759	FLUJO DE FONDOS NETO DE LA EMPRESA															
761	Flujo de fondos neto de la empresa															
763	Flujos de fondos antes de impuestos del proyecto	USD	-												859.353	75
764	Recaudación de impuestos	USD	-												537.281	65
765	Participación de los trabajadores	USD	-													
766	Flujo de fondos neto de la empresa	USD	-												322.072	22
767	Flujo de fondos neto de la empresa	USD	-													
769	Flujo de fondos neto de la empresa, total	USD	7.889.892													
770	Tasa interna de retorno post-fiscal															
772	Flujo de fondos neto de la empresa	USD	-													
773	TIR post-fiscal	%	28,62 %													
774	FLUJO DE FONDOS DESCONTADO DE LA EMPRESA															
776	VAN post-fiscal															
778	Flujo de fondos neto de la empresa	USD	-													
779	Factor de descuento	index	-													
780	Flujo de fondos neto de la empresa, descontado	USD, descontado	-													
782	Flujo de fondos neto de la empresa, descontado	USD, descontado	-													
783	VAN post-fiscal	USD, descontado	922.443													
784	Período de reembolso															
786	Flujo de fondos neto de la empresa, descontado	USD, descontado	-													
787	Flujo neto acumulado por los inversores	USD, descontado	-													
789	Flujo neto acumulado por los inversores	USD, descontado	-													
790	Payback period flag	flag	-													
791	Payback period flag	flag	-													
792	Payback period flag	flag	-													
793	Payback período post-fiscal	años	5													
794	RECAUDACIÓN DE IMPUESTOS															

Cálculos realizados en filas posteriores del modelo

Datos importados

Datos exportados

Las hojas de cálculo principal se identifican por sus solapas resaltadas en verde

Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo

Cada hoja consta de 8 secciones, divididas en varias subsecciones y módulos de cálculo que utilizan determinados insumos y arrojan una serie de resultados. En la Tabla.1 se presenta el detalle de cada una de ellas.

Para navegar rápidamente a través de la secciones de cálculo del modelo, ubicar el cursor en la celda A5 y presionar las teclas Ctrl +

Tabla 1. Secciones de cálculo del modelo, insumos y resultados

Sección de cálculo	Insumos que utiliza	Resultados que arroja
Operaciones de mina y planta	Parámetros geológicos y de economía minera de Datos de Entrada y T&E	Extracción, procesamiento y producción de oro
Flujo de fondos antes de impuestos	Parámetros de economía minera de Datos de Entrada y T&E, resultados de la sección de Operaciones de mina y planta	Flujo de fondos antes de impuestos, indicadores pre-fiscales (VAN, TIR y periodo de repago)
Cálculos fiscales	Parámetros fiscales de Datos de Entrada y T&E, resultados de las secciones Flujo de fondos antes de impuestos y de Distribución de utilidades	Liquidación de impuestos (Regalías, Derechos mineros, Impuesto a las Ganancias, IVA, etc.).
Distribución de utilidades	Resultados de las secciones Flujo de fondos antes de impuestos y Cálculos fiscales	Distribución anual de utilidades o dividendos.
Evaluación del proyecto	Resultados de las secciones Flujo de fondo antes de impuestos y Cálculos fiscales, tasa de descuento de Datos de Entrada	Flujo de fondos neto, indicadores post fiscales (VAN, TIR, periodo de repago).
Recaudación de impuestos	Resultados de la sección Cálculos fiscales, tasa de descuento de Datos de Entrada	Ingresos del gobierno por tipo de instrumento en términos reales y descontados, tasa impositiva media efectiva.
Incentivos a la formalidad	Parámetros de Datos de Entrada y T&E, resultados de la sección Evaluación del proyecto	Rentabilidad del proyecto informal (VAN, TIR y período de repago); VAN del proyecto formal con precio premio, precio premio de indiferencia y precio premio vigente
Externalidades sociales y ambientales	Parámetros de Datos de Entrada y T&E, resultados de las secciones Operaciones de mina y planta y Flujo de fondos antes de impuestos	Cuantificación monetaria de los daños y beneficios sociales del proyecto, indicadores de rentabilidad social (VAN, TIR y período de repago).

Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo

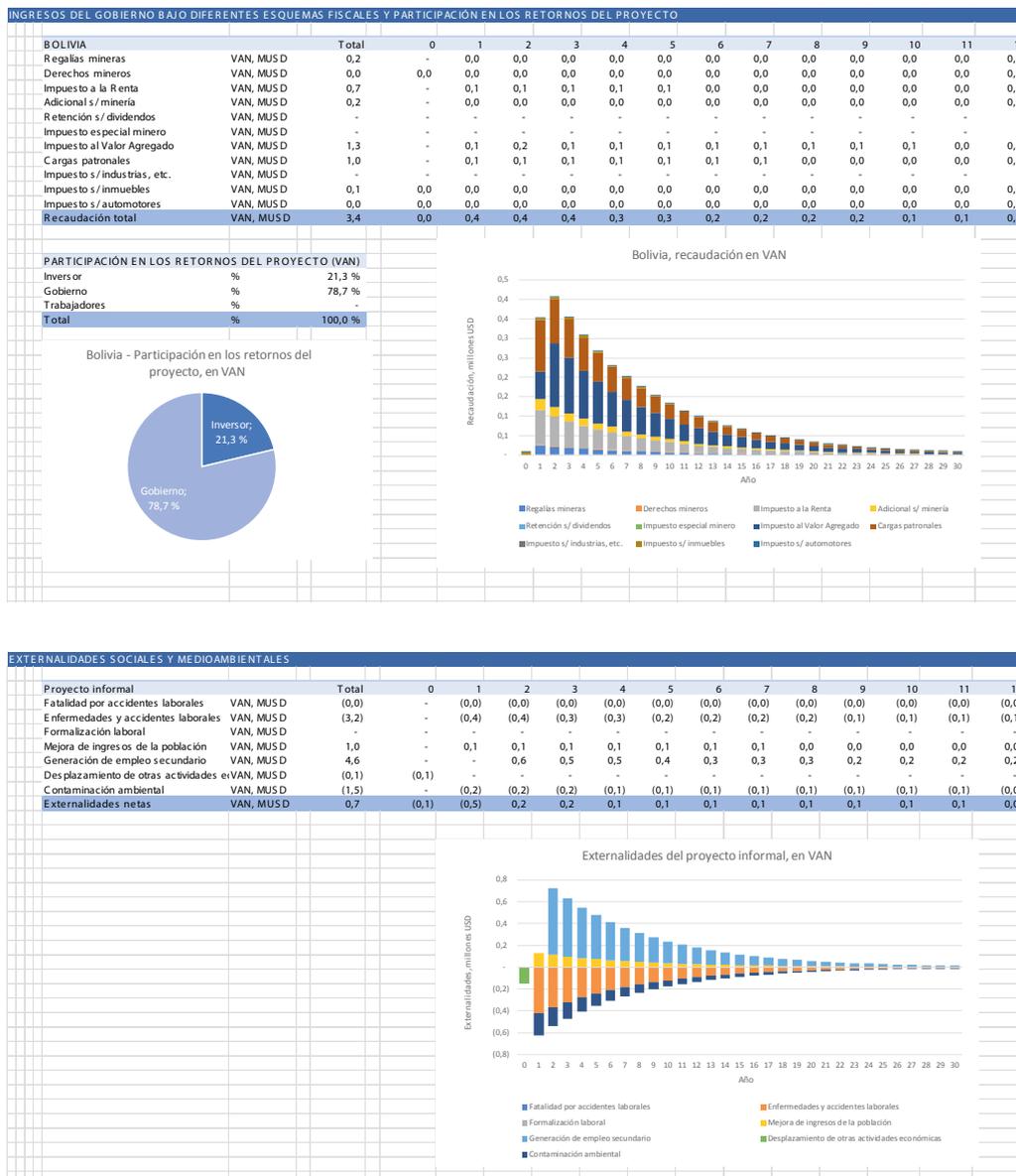
Los resultados obtenidos en las hojas de cálculo principal y enumerados en la tabla previa son exportados a “Panel de Control”, “Análisis de Sensibilidad” y “Resultados detallados”, donde se exhiben mediante gráficos y tablas pre-formateados.

2.7 Resultados detallados

Esta hoja de trabajo proporciona una descripción más detallada de los resultados del modelo. En ella se exhibe la rentabilidad del inversor bajo diferentes escenarios, la recaudación del gobierno desglosada por año y por instrumento fiscal y la cuantificación anual de externalidades por tipo de impacto.

Los cambios a realizados a cualquier información de esta hoja de trabajo no tendrán impacto sobre los resultados del modelo.

Figura 12. Resultados detallados



Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo

3. ECONOMÍA MINERA DEL PROYECTO

3.1 Fuentes de información

Todos los datos relacionados con la geología y la economía minera del proyecto, tanto en su versión formal como informal, fueron aportados por ARM en base a información de campo del sector de pequeña minería en Colombia.

En lo que respecta a los parámetros económicos, para el precio de referencia del proyecto se tomó la cotización internacional del precio del oro se recurrió información publicada por la London Bullion Market Association (LBMA), mientras que la tasa de descuento fue estimada según lo descrito en el apartado 3.5.

3.2 Operaciones de mina y planta

El proyecto hipotético contempla la explotación de un yacimiento subterráneo de oro ubicado en Colombia, por medio de la operación de una mina a pequeña escala. El tenor estipulado para el yacimiento es de 9 gramos por tonelada y se prevé un ritmo de extracción constante de 7.200 toneladas anuales (a razón de 20 tn diarias) durante los 30 años de vida útil de la mina.

Se asume que el procesamiento del mineral tiene lugar en una planta propia, que opera al límite de su capacidad durante toda la fase de explotación. El ritmo anual de procesamiento equivale al de extracción, por lo que no se produce acumulación de material útil durante ningún periodo. El porcentaje de recuperación del mineral es del 89%, lo que da como resultado una producción anual de doré de 57,6 kilogramos. El grado de pureza asumido para el mismo es de 98%, lo que lleva a que la producción del proyecto en términos de “oro puro” sea de 56,6 kg anuales.

Tabla 2. Producción del proyecto

	Unidad de medida	Año						
		1	2	3	...	...	29	30
Mineral extraído	tn	7.200	7.200	7.200	...	...	7.200	7.200
Tenor	g/tn	9	9	9	...	...	9	9
Porcentaje de recuperación	%	89	89	89	...	...	89	89
Producción de doré	kg	57,6	57,6	57,6	...	...	57,6	57,6
Grado de pureza	%	98	98	98	...	...	98	98
Producción de “oro puro”	kg	56,5	56,5	56,5	...	...	56,5	56,5

Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo.

Toda la información referida a las operaciones de mina y planta del proyecto hipotético son incorporadas al modelo como parámetros de la hoja “Datos de Entrada”, por lo que de querer efectuar modificaciones allí es donde deben realizarse.

3.3 Precios

Como fuera mencionado, el precio utilizado como referencia en el modelo es la cotización internacional del oro publicada por la London Bullion Market Association (LBMA).

Sin embargo, el precio de venta del proyecto adopta diferentes niveles según la hipótesis que se adopte respecto a la comercialización de la producción. El modelo contempla dos opciones:

- **Venta nacional:** se asume que el productor percibe el equivalente al 91% de la cotización internacional
- **Exportación FAIRMINED:** se asume que el productor percibe el equivalente al 97% del precio internacional (plus de 6% respecto a la venta nacional) y además cobra una prima adicional de USD2.500 por kilogramo de oro vendido

Tanto el precio de referencia como los porcentajes que recibe el productor según el canal de comercialización pueden ser fácilmente modificados en “Panel de Control”. A su vez, el modelo considera la posibilidad de fluctuaciones en el precio internacional que afecten la rentabilidad del proyecto, incluyendo la opción de estimar los retornos del proyecto para diferentes niveles de precios. Esta funcionalidad está incluida en la solapa de “Análisis de sensibilidad”.

3.4 Costos operativos y de capital

La inversión total estimada a lo largo de la vida útil del proyecto es de USD2 millones a precios constantes.

Los costos iniciales de capital para la construcción y el equipamiento de mina y planta son de USD1,2 millones, a lo que se agrega la renovación de activos fijos por USD0,8 millones durante los 30 años de operación.

Adicionalmente, el proyecto requiere de una inversión inicial estimada en USD115.789, correspondiente al pago de estudios y otros gastos necesarios para obtener la licencia minera Estudio de Impacto Ambiental, Plan de Manejo Ambiental o Plan de Trabajos y Obras, etc.).

En el modelo, los gastos vinculados a la licencia minera reciben el nombre de “Costos de Entrada” y pueden ser modificados en el “Panel de Control”, mientras que los gastos de capital deben ser imputados en la planilla “Datos de Entrada”.

Tabla 3. Inversión inicial y demás gastos de capital

	Unidad de medida	Inicial	A lo largo de la vida del proyecto	TOTAL
Inversión de mina	USD	330.000	653.684	983.684
Infraestructura	USD	176.316	-	176.316
Maquinaria y equipo	USD	95.789	-	95.789
Flota	USD	57.895	-	57.895
Reposición de activos fijos	USD	-	653.684	653.684
Inversión de planta	USD	721.368	167.895	889.263
Infraestructura	USD	672.947	-	672.947
Maquinaria y equipo	USD	48.421	-	48.421
Reposición de activos fijos	USD	-	167.895	167.895
Costos de entrada	USD	115.789	-	115.789
TOTAL	USD	1.167.157	821.579	1.988.736

Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo.

En cuanto a los costos operativos, los mismos varían según se trate de un proyecto de venta nacional o uno de exportación FAIRMINED, en cuyo caso deben agregarse los costos de certificación de producción sustentable y de la operatoria de venta al exterior.

De todos modos, en ambos casos se trata de valores constantes en términos reales a lo largo de toda la vida útil de la mina y cuyo principal componente es el gasto en personal. Cabe mencionar que los conceptos aquí incluidos sólo comprenden a los salarios básicos y las prestaciones sociales (las cargas patronales y los aportes parafiscales son consideradas como parte de los esquemas fiscales), por lo que el costo laboral que enfrenta la empresa minera del proyecto hipotético es aún mayor a lo estipulado en la Tabla 4.

Tabla 4. Costos operativos anuales

	Unidad de medida	Venta nacional	Exportación FAI RMINED
OPEX de mina	USD	1.425.586	1.425.586
Personal	USD	896.307	896.307
Servicios e insumos	USD	419.411	419.411
Elementos de seguridad	USD	17.803	17.803
Energía y lubricantes	USD	3.737	3.737
Imprevistos	USD	40.960	40.960
Costos administrativos	USD	47.368	47.368
Costos de transporte a planta	USD	71.053	71.053
OPEX de planta	USD	616.725	616.725
Personal	USD	134.236	134.236
Insumos	USD	175.621	175.621
Elementos de seguridad	USD	5.765	5.765
Energía y lubricantes	USD	193.718	193.718
Imprevistos	USD	22.506	22.506
Mantenimiento de planta	USD	37.510	37.510
Costos administrativos	USD	47.368	47.368
Costos de certificación FAIRMINED	USD	-	2.500
Costos de exportación	USD	-	1.200
OPEX TOTAL		2.113.363	2.117.064

Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo.



Foto cortesía: ARM

3.5 Tasa de descuento

Ante la falta de información de referencia y las dificultades para aplicar las metodologías tradicionales de estimación del costo del capital a los proyectos de pequeña minería, se decidió utilizar una tasa de descuento del 15%.

La misma se obtuvo tomando como referencia las tasas de descuento que suelen emplearse para la valuación de proyectos de minería a gran escala (entre 8% y 12% en términos reales) y agregando un plus de riesgo adicional por tratarse de un proyecto a pequeña escala.

Esta tasa puede ser modificada a gusto del usuario en el “Panel de Control”. El modelo ofrece además la opción de evaluar el proyecto para un rango de escenarios de tasas de descuento (min, low, base, high, max) en la solapa “Análisis de Sensibilidad”, cuyos valores también pueden ser cambiados a voluntad.

4. ESQUEMAS FISCALES UTILIZADOS EN EL MODELO

Los países utilizados en el modelo para comparar la imposición sobre la pequeña minería subterránea de oro con el esquema fiscal vigente en Colombia fueron Bolivia, Ecuador, Perú y Honduras.

También se incluyó un sexto país, denominado genéricamente como “Referente”, para que el usuario pueda incorporar otro esquema fiscal a elección. Para evitar la aparición de mensajes de error en el modelo, el esquema fiscal correspondiente a este país adicional está parametrizado con la información de Colombia pero ello se puede modificar fácilmente desde el “Panel de Control”.

A continuación se presenta un resumen de los esquemas fiscales tal y como fueron incluidos en el modelo. Luego, en los apartados que siguen, se detallan los regímenes específicos correspondientes a cada país y se cita la normativa respaldatoria.

4.1 Resumen de esquemas fiscales incluidos en el modelo

A fines de su incorporación al modelo, se consideraron todos los gravámenes que recaen sobre la pequeña minería según la normativa vigente de cada país. Ello incluye a todos los tributos y derechos que gravan la actividad a nivel nacional y subnacional, así como a otros cargos que, sin ser específicamente impuestos, son recursos que surgen del proyecto minero y terminan en manos del gobierno (aportes a los sistemas de seguridad social, contribuciones solidarias, etc.).

En todos los casos se consideraron las definiciones relevantes incluidas en la normativa respecto de tasas aplicables, bases imponibles, conceptos deducibles, plazos de amortización y demás detalles que hacen a la estructura de cada uno de los impuestos incluidos en el modelo.

Un aspecto distintivo del modelo del IGF es que, aunque cada país está parametrizado según los tributos vigentes actualmente en su territorio, la modelización del régimen fiscal de cada país incluye la totalidad de impuestos y de variantes que presenta el conjunto de esquemas analizados. La ventaja que ello aporta es poder introducir automáticamente las reformas tributarias que se vayan produciendo, simplemente cambiando la opción elegida en las teclas interruptor o modificando alícuotas en el “Panel de Control”.

A continuación se listan y describen los impuestos incluidos en el modelo. Luego, en la Tabla 5, se presentan los esquemas fiscales resumidos tal y como aparece en el modelo.

i. Derechos, patentes o cánones mineros

Aunque reciben distintos nombres según el país de que se trate, se incluyeron aquí los cargos anuales que enfrenta la organización minera como consecuencia de la posesión de un título de concesión o licencia minera que la autoriza a operar.

En todos los casos estos derechos adquieren la forma de montos fijos por hectárea, aunque existen ciertas peculiaridades. En Perú y Honduras estos montos están expresados en dólares estadounidenses, mientras que en el resto de países se referencian con alguna unidad de medida cuyo valor es revisado anualmente por la autoridad respectiva. Así, en Bolivia los derechos mineros están expresados en términos de “Unidades de Fomento de la Vivienda” por “cuadrícula” (área equivalente a 25 ha), en Colombia adquieren la forma de unidades de “Salario Mínimo Diario Legal Vigente” y en Ecuador de “Salario Básico Unificado”. Dado que todas estas unidades están expresadas en la moneda de curso legal del país de origen, para su inclusión en el modelo se procedió a su conversión en dólares según el tipo de cambio vigente respectivo.

Finalmente cabe destacar que estos derechos suelen pagarse a lo largo de toda la vida útil de la mina (etapas de preproducción y producción), salvo en el caso de Colombia donde sólo se abonan en las etapas de exploración y construcción y montaje. Ello motivó la inclusión en el modelo de un switch donde es posible seleccionar el periodo en que deben operar estos derechos. El mismo se encuentra en el “Panel de control”, junto al resto de parámetros fiscales.

ii. Regalías

Este tributo comprende los cargos con los que la organización minera debe recompensar al gobierno por la extracción de recursos no renovables de su propiedad. Cada país tiene una forma de imposición distinta, tanto en lo referido a los niveles de alícuotas como a la base imponible utilizada.

Las tasas varían entre un mínimo de 0% en el caso de Perú, donde la pequeña minería está exenta del pago de regalías, y un máximo de 4% en el de Colombia. Bolivia posee un régimen escalonado, con una alícuota general de 2,5% pero que se reduce un 40% si el oro extraído recibe algún proceso de industrialización y otro 40% adicional por venta interna en su primera etapa de comercialización, llevando la tasa de regalías a 0,9% si el proyecto hipotético destina su producción al mercado local. Pero el caso más peculiar es el de Honduras, único país que utiliza un esquema de montos fijos en lugar de un tributo “ad valorem”.

En lo que respecta a bases imponibles, mientras que tanto Bolivia como Ecuador utilizan lo que en el modelo se denominó “Valor Bruto de Venta” (producción del proyecto valuada al precio internacional de referencia, sin ningún tipo de descuento), en Colombia se emplea el “Valor en Boca de Mina”, habitualmente definido como el valor de venta del mineral, neto de todos los costos necesarios para llevarlo desde la boca de mina a la etapa de comercialización (costos de procesamiento, de transporte, de comercialización, etc.). Sin embargo, en Colombia este valor no es determinable por la propia organización minera según los precios y costos del proyecto sino que la legislación define el precio en boca de mina al que valuar la producción (80% de la cotización internacional). Finalmente, en Perú la base imponible de las regalías es el margen operativo mientras que en Honduras se utilizan las toneladas procesables.

iii. Impuesto a las ganancias, a la renta o a las utilidades

Se trata del típico gravamen que recae sobre la utilidad neta o líquida de las empresas.

El mismo está presente en todos los esquemas fiscales considerados y con una base imponible muy similar. Así, aparte de los costos asociados al proyecto, todos los países contemplan la deducción de los impuestos pagados por la empresa minera y de la depreciación de los activos fijos, aunque a plazos diferentes según el país y el tipo de bien a depreciar.

A su vez, todos los esquemas fiscales prevén la posibilidad de arrastre de pérdidas, aunque también por montos y plazos diferentes. El régimen más benigno en este sentido es el de Colombia, donde no existe tope del monto a descontar y las pérdidas pueden ser compensadas en un plazo de hasta 12 años posteriores de ocurridas las mismas.

En cuanto a las alícuotas, la tasa general que recae sobre la renta corporativa no presenta mucha variabilidad entre países (la misma varía entre 25% y 35%) pero sí lo hacen otros conceptos que forman parte del impuesto.

Así, En Bolivia la minería está gravada con una alícuota adicional de 7,5%, pero la distribución de utilidades a residentes locales está exenta del tributo. El resto de países sí grava el reparto de utilidades, generalmente con alícuotas progresivas según el monto distribuido. A fines de simplificación, en el modelo sólo se incluyeron las escalas que operan en el caso del proyecto hipotético, por lo que de utilizarse el modelo para evaluar otro proyecto deberían ser revisadas. Un caso particular lo presenta Honduras, donde existe un tributo municipal que grava la percepción de dividendos por parte de sus redientes. El mismo es de 5,25 por mil y fue agregado a la tasa nacional sobre los dividendos a fines de simplificación.

En Ecuador la tasa sobre la renta corporativa se reduce de 25% a 22% si la actividad destina su producción a la exportación y existe un cargo adicional denominado “participación de los trabajadores en las utilidades”, que en el caso de la minería asciende a 15%. Este cargo se distribuye un 10% a los trabajadores y un 5% al gobierno. Para simplificar el modelo, el 5% que recibe el gobierno fue considerado como una alícuota adicional sobre la minería análoga a la que existe en Bolivia.

Perú es otro caso donde los trabajadores participan de las utilidades del proyecto, aunque la tasa es menor (8% versus 15% en Ecuador).

Finalmente cabe mencionar el caso de Colombia, que no presenta ningún cargo adicional, gravando únicamente la renta corporativa y la distribución de utilidades pero con las tasas más altas de la muestra (35% y 10% respectivamente).

iv. Impuesto especial minero

Es un tributo presente únicamente en Honduras que grava la exportación de minerales metálicos y que en realidad comprende tres conceptos: Tasa de Seguridad (2%), Impuesto Municipal (2%) y Autoridad Minera (1%)

v. Impuesto al Valor Agregado (IVA)

Habitualmente conocido también como Impuesto General sobre las Ventas, es un tributo que existe en todos los países analizados pero que no siempre impacta sobre la minería.

La exportación está siempre exenta y todos los países prevén la devolución completa del IVA contenido en las compras, ya sea mediante el uso del crédito fiscal para el pago del IVA débito correspondiente a otras operaciones de venta nacional o mediante reintegros en efectivo, en caso de no ser posible lo anterior.

Para proyectos que destinan su producción al mercado local, Bolivia, Perú y Honduras gravan la actividad con alcúotas que van del 13% al 18%, mientras que el impuesto no resulta aplicable en Colombia si la producción tiene como destino último la exportación ni en Ecuador si la misma es vendida a agentes con licencia oficial de comercialización.

vi. Cargas de la seguridad social

Este ítem comprende a todos los aportes personales y las contribuciones patronales que trabajadores y empleadores deben realizar a los sistemas de seguridad social (salud, pensiones, cobertura de riesgos de trabajo) y otros cargos que los países imponen sobre ambos (aportes solidarios, etc.). Por el contrario, no se incluyeron los beneficios o prestaciones sociales que forman parte de la remuneración habitual de los trabajadores (vacaciones pagas, aguinaldo, etc.) y que a fines del modelo son un costo más.

El detalle de los conceptos incluidos en cada rubro es descrito en los apartados correspondientes a los regímenes fiscales de cada país. Aquí sólo resta mencionar que existe una gran disparidad entre países, siendo por lejos el esquema fiscal más gravoso el correspondiente a Colombia, debido en parte a la existencia de los cargos denominados “parafiscales”.

vii. Impuesto sobre industrias, comercios y servicios

Se trata de un tributo municipal que opera únicamente en el caso de Honduras y que grava a las actividades económicas en general, incluyendo a la minería. La alícuota en principio es baja, pero la base imponible sobre la que se aplica son las ventas o ingresos brutos, sin ningún tipo de descuento.

viii. Impuestos sobre la propiedad de inmuebles

Comprende a los impuestos que recaen sobre la titularidad de inmuebles, en algunos países llamados “prediales”. En general se trata de tributos recaudados por los gobiernos subnacionales y cuya determinación se realiza a partir de la aplicación de una escala progresiva sobre la valuación fiscal del bien.

A fines de simplificación, en el modelo se asume que la valuación fiscal equivale al valor residual (costo de adquisición neto de depreciación) y se toma como alícuota vigente la de la categoría en la que recaen los bienes del proyecto según su valuación inicial. Este tributo aplica sólo en los casos de Bolivia, Perú y Honduras, con tasas que van del 0,2% al 1% del valor fiscal, ya que en Colombia la minería está exenta de impuestos subnacionales y en Ecuador no se identificó la existencia del tributo.

ix. Impuestos sobre la propiedad de automotores

De forma análoga al anterior, este tributo comprende los cargos que recaen sobre la titularidad de vehículos automotores y suele ser un impuesto subnacional con escalas progresivas según la valuación fiscal.

El tratamiento dado a este tributo en el modelo fue similar al del impuesto sobre la propiedad de inmuebles: supuesto de valuación fiscal igual a valor residual y utilización de alícuota correspondiente a la escala en la que recaen los bienes del proyecto según su valor de adquisición.

Sólo cabe mencionar dos peculiaridades que presenta este impuesto en Perú y Honduras. En el primer caso, el impuesto se abona sólo durante los tres años posteriores a la adquisición del vehículo, pero para facilitar la modelación y hacerla análoga al resto de países se prorrateó la tasa en 5 años, que es la vida útil prevista para los automotores en Perú. En el segundo no existe un esquema progresivo sino que el impuesto es un monto fijo por año, independiente de la valuación fiscal del bien.

Tabla 5. Esquemas fiscales considerados en el modelo

	Unidad medida	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú	Honduras
Regalías						
Alícuota pequeña minería	% / USD	0,9%	4,0%	3,0%	-	0,5
Alícuota exportadores	% / USD	1,5%	4,0%	3,0%	-	0,5
Base imponible		Valor bruto de venta	Valor boca de mina	Valor bruto de venta	Margen operativo	Toneladas procesables
Precio en boca de mina	% LMBA	-	80,0 %	-	-	-
Derechos / Cánones mineros						
Unidad de medida *	txt	UFV	SMDLV	SBU	USD	USD
Monto por hectárea	# / %	19	0,5	2,0%	1,0	12,0
Cotización de la unidad de medida	USD	0,3	8,0	400	1,0	1,0
Plazo de pago de derechos mineros	switch	Vida útil	Preprod.	Vida útil	Vida útil	Vida útil
Impuesto a la Renta / Ganancias						
Alícuotas						
Alícuota general sobre las empresas	%	25,0%	35,0%	25,0%	29,5%	25,0%
Alícuota sobre exportadores	%	25,0%	35,0%	22,0%	29,5%	25,0%
Alícuotas especiales						
Adicional sobre la minería	%	7,5 %	-	5,0%	-	-
Participación de los trabajadores	%	-	-	10,0%	8,0%	-
Alícuota s/ distr. dividendos	%	-	10,0%	10,0%	5,0%	10,5%
Depreciación de activos fijos						
Tipo de amortización	txt	Lineal	Lineal	Lineal	Lineal	Lineal
Construcciones	año #	40	40	20	20	20
Maquinaria y equipos	año #	8	10	10	5	15
Flota terrestre	año #	5	10	5	5	10
Arrastre de pérdidas						
Plazo límite	año #	5	12	5	4	3

	Unidad medida	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú	Honduras
Tope (% de las utilidades)	%	100,0%	100,0%	25,0%	50,0%	50,0%
Impuesto especial minero						
Alícuota sobre valor FOB	%	-	-	-	-	3,0%
Impuesto al valor agregado						
Alícuota IVA débito	%	13,0%	-	-	18,0%	15,0%
Alícuota IVA crédito	%	13,0%	19,0%	12,0%	18,0%	15,0%
Exportaciones	%					
Alícuota IVA débito	%	-	-	-	-	-
Reintegro IVA crédito (%)	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Cargas de la Seguridad Social						
Aportes personales	%	17,71%	8,0%	9,5%	13,0%	6,5%
Contribuciones patronales	%	17,71%	36,5%	11,2%	12,2%	14,2%
Impuesto s/industrias, com. y serv.						
Alícuota general	%	-	-	-	-	0,015%
Alícuota sobre las exportaciones	%	-	-	-	-	-
Impuestos sobre la propiedad						
Bienes inmuebles	%	1,0%	-	-	0,6%	0,2%
Vehículos automotores						
Alícuota	%	3,0%	-	0,6%	0,6%	-
Monto fijo	USD	-	-	-	-	92,6

Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo.

4.2 Imposición sobre la pequeña minería en Bolivia

La minería en Bolivia está sujeta a dos grandes tipos de gravámenes: El esquema impositivo general definido por el Régimen Tributario de la Ley N° 843 (Texto Ordenado Vigente) y sus reglamentos; y los cargos específicos sobre la minería establecidos en la Ley N° 535 de Minería y Metalurgia y en los artículos 101 y 102 de la Ley N° 3.787 de Régimen Regalitario e Impositivo Minero, reglamentados a través del Decreto Supremo N° 29.577.

Entre los tributos generales, el Impuesto sobre las Utilidades de las Empresas (IUE) es de los más importantes. El mismo grava la utilidad neta de las empresas a una tasa general del 25%, aunque en el caso de la minería existe una alícuota adicional (AA-IUE) cuando la cotización oficial de los minerales y/o metales supera cierto umbral (USD 700 ozt). Dicha alícuota asciende a 12,5% para la producción o venta de concentrados o minerales en bruto y se reduce al 7,5% si esos minerales reciben algún proceso de industrialización adicional. La normativa contempla la posibilidad de deducir de las utilidades gravadas las pérdidas acumuladas en ejercicios previos. El plazo general para hacerlo es de 3 años de iniciadas las operaciones, pero en el caso de la minería el período se extiende a 5 años sin límite para deducir por año fiscal. En cuanto a la amortización, se prevé un régimen lineal de 40 años para los inmuebles y de entre 4 y 8 años para herramientas, automóviles, maquinaria y equipo en general.

Otro tributo relevante es el Impuesto al Valor Agregado (IVA), cuya tasa general es del 13% y recae sobre las ventas de bienes muebles, los contratos de obra y las prestaciones de servicios. Las exportaciones están exentas del tributo, por lo que la normativa prevé la utilización del crédito fiscal generado por el IVA contenido en las compras para la cancelación del débito generado en otras operaciones gravadas o, de no ser ello posible, su devolución en efectivo.

En cuanto a los cargos específicos sobre la minería, aparte de la alícuota adicional en el IUE, el más relevante es la Regalía Minera. La misma grava el valor bruto de venta de los minerales y metales, con una tasa que va del 1,5% al 7% dependiendo del tipo de producto y de su cotización oficial. En caso de que la producción se comercialice en el mercado interno, solo se aplica el 60% de la alícuota prevista en la normativa y lo mismo ocurre cuando la explotación minera va acompañada de actividades de fundición, refinación e industrialización. Un aspecto destacado del régimen regalitario boliviano es que, cuando la cotización de los minerales y metales cae por debajo de ciertos valores (USD 400 ozt), la Regalía Minera efectivamente abonada puede ser acreditada a cuenta del pago del Impuesto sobre las Utilidades Empresarias.

Aunque no se trata de impuestos propiamente dichos, las empresas mineras también están sujetas al pago de derechos mineros por las áreas en las que están autorizadas a operar. Estos derechos adquieren el nombre de Patente Minera y constituyen valores fijos por cuadrícula (vgr.: una cuadrícula equivale a un área de 25 hectáreas) cuyo monto varía según se trate de actividades de prospección y exploración o de explotación. Estos montos son pagaderos anualmente de forma adelantada y su valor se actualiza de forma periódica.

Finalmente, otros cargos que enfrentan los operadores mineros en Bolivia, al igual que el resto de empresas, son el Impuesto a la Propiedad de Bienes Inmuebles y Vehículos Automotores y las contribuciones sociales en cabeza de empleadores y trabajadores. Estas últimas están normadas por la Ley de Pensiones N° 65 y comprenden los siguientes conceptos: Pensión médica de salud (10%), Formación laboral (1%), Prima por riesgo profesional (1,7%), Provivienda (2%) y Aporte patronal solidario (3%) a cargo del empleador; y Administradora de Fondos de Pensiones (AFP, 10%), Prima por riesgo común (1,7%), la Comisión del AFP (0,5%), Aporte solidario del asegurado (0,5%) y Aporte nacional solidario (5%), que deben ser ingresados por el trabajador.



A continuación se detallan los impuestos relevados e incorporados al modelo, junto con la normativa respaldatoria.

Tabla 6. Imposición sobre la pequeña minería en Bolivia

Tributo	Base imponible	Alícuota	Observaciones
<p>Regalía Minera Ley N° 535 de Minería y Metalurgia http://www.autoridadminera.gob.bo/public/uploads/LEY_535_DE_MINERIA_Y_METALURGIA.pdf</p>	<p>Artículo 226. - I Valor bruto de venta (resulta de multiplicar el peso del contenido fino del mineral o metal por su cotización oficial)</p>	<p>Artículo 227. - I : Oro en estado natural o en escala proveniente de yacimientos marginales operados por la minería artesanal de pequeña escala: Cotización oficial del oro por Onza Troy (dólares estadounidenses) Mayor a 700: 2,5% De 400 a 700: 0,003335(CO) + 0,1665 Menor a 400: 1,5%</p>	<p>Artículo 224. - II. Con la finalidad de promover la fundición, refinación e industrialización ... se aplicará el 60% de las alícuotas determinadas en el Art.227 Artículo 227 - IV. En las ventas de minerales y metales en el mercado interno, se aplicará el 60% de las alícuotas establecida precedentemente</p>
<p>Patente Minera Ley N° 535 de Minería y Metalurgia http://www.autoridadminera.gob.bo/public/uploads/LEY_535_DE_MINERIA_Y_METALURGIA.pdf</p>	<p>Artículo 230.- (PATENTE MINERA). I Monto fijo por cuadrícula (la cuadrícula tiene 25 hectáreas, el máximo son 250 cuadrículas por contrato minero)</p>	<p>Patente minera 2022: Hasta 30 cuadrículas: 485 UFV De 31 a 40 cuadrículas: 606 UFV A partir de 41 cuadrículas: 727 UFV https://www.autoridadminera.gob.bo/public/uploads/afiche_pago_de_patentes2022.pdf</p>	<p>Artículo 233.- (ACTUALIZACIÓN DE LA PATENTE MINERA). Los montos por concepto de patente minera ... se actualizarán anualmente de acuerdo a la cotización de la Unidad de Fomento a la Vivienda - UFV</p>
<p>Impuesto sobre las Utilidades de las Empresas (IUE) Título III Ley N° 843 https://www.impuestos.gob.bo/pdf/GACCT/LEY%20843-06-21-comprimido.pdf</p>	<p>Artículo 47 Utilidad neta</p>	<p>Alícuota general: 25% (Art. 50) Alícuota Adicional (AA-IUE): 7,5% (Art. 31 Decreto Supremo N° 29.577) Alícuota s/ dividendos: 12,5% sólo para residentes en el exterior (Art. 51)</p>	<p>Depreciación: método lineal, edificaciones 40 años, maquinaria y equipo 8 años, automotores 5 años (Anexo del Art. 22 del Decreto Supremo N° 24.061 - Reglamento del IUE) Arrastre de pérdidas: 5 años (Art. 48)</p>

Tributo	Base imponible	Alícuota	Observaciones
Impuesto al Valor Agregado (IVA) Título I Ley N° 843 https://www.impuestos.gob.bo/pdf/GACCT/LEY%20843-06-21-comprimido.pdf	Artículo 5 Precio neto de venta	Débito fiscal: Alícuota general 13% (Art. 7) Exportaciones 0% (Art. 11) Cooperativas mineras 0% (Art. 1 Ley N° 186) Crédito fiscal: 13% (Art.8 inc. a)	Art. 11: Los exportadores podrán computar contra el impuesto que adeudaren ... el crédito fiscal correspondiente a compras efectuadas con destino a operaciones de exportación. En el caso que el crédito fiscal no pudiera ser compensado... el saldo a favor será reintegrado en forma automática e inmediata
Aportes a cargo del trabajador Ley de Pensiones N° 65 https://www.bcb.gob.bo/webdocs/MesaDePartes/files/Ley-065-Pensiones.pdf	Salarios Básicos	17,71%	AFP: 10% Prima Riesgo Común: 1,71% Aporte Solidario: 0,5% Aporte Nacional Solidario: 5% Comisión AFP: 0,5%
Contribuciones a cargo del empleador Ley de Pensiones N° 65 https://www.bcb.gob.bo/webdocs/MesaDePartes/files/Ley-065-Pensiones.pdf	Salarios básicos	17,71%	Seguro de Salud: 10% Formación Laboral: 1% Riesgo Profesional 1,71% Pro vivienda: 2% Aporte solidario: 3%
Impuesto a la Propiedad de Bienes Inmuebles Título IV, Capítulo I Ley N° 843 https://www.impuestos.gob.bo/pdf/GACCT/LEY%20843-06-21-comprimido.pdf	Art. 54 Avalúo fiscal municipal	Artículo 57 Escala progresiva de 0,35% a 1,5%	Art. 55: mientras no se practiquen los avalúos fiscales... la base imponible estará dada por el autoavalúo que practicarán los propietarios...
Impuesto a la Propiedad de Vehículos Automotores Título IV, Capítulo II Ley N° 843 https://www.impuestos.gob.bo/pdf/GACCT/LEY%20843-06-21-comprimido.pdf	Art. 60 Valores de los vehículos automotores que establezca anualmente el Poder Ejecutivo	Artículo 61 Escala progresiva de 1,5% a 5%	Art. 60: se admitirá una depreciación anual del 20% sobre saldos

Fuente: Elaboración propia

4.3 Imposición sobre la pequeña minería en Colombia

La normativa fiscal que afecta a los proyectos mineros se halla contemplada principalmente en el Estatuto Tributario establecido mediante el Decreto Ley N° 624 de 1989 y sus sucesivas modificaciones.



El principal tributo es el Impuesto sobre la Renta y Complementarios, el cual si bien es un gravamen general que afecta a todas las actividades económicas, presenta ciertas particularidades para la minería. La base imponible del mismo es la renta neta o líquida, incluyendo las ganancias ocasionales, la cual resumidamente surge de restar a los ingresos totales, incluyendo tanto los ordinarios como los extraordinarios, los costos legalmente aceptables que tengan relación de causalidad con las actividades productoras de renta. Sobre esta renta líquida se aplica la tarifa, la cual ha presentado notorias variaciones en los últimos años. Así, la última modificación estableció una alícuota del 35% a partir del año 2022. En relación con las deducciones, además de las incluidas para la generalidad de las actividades económicas, en el caso de la minería se pueden incorporar las Regalías, las inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente hasta el 20% de la renta líquida, el IVA pagado y los servicios prestados por entidades del exterior (se toma el 100% pero se retiene 10%). En caso de no producirse ganancias, las pérdidas pueden ser compensadas hasta los siguientes doce períodos fiscales. Por último, en cuanto a la amortización, se prevé un régimen lineal de 45 años para construcciones y 10 años para maquinaria y equipo y flota terrestre.

El segundo tributo en importancia es el Impuesto sobre las Ventas, el cual se constituye como un impuesto al valor agregado con una alícuota general del 19%. Como es habitual en este tipo de gravámenes, las exportaciones están exentas, por lo que existe un régimen de devolución del mismo descontable vinculado con la producción y venta de bienes exportados. Esta exención incluye tanto a las exportaciones directas como a los bienes muebles que se vendan en el país a comercializadoras internacionales y que tengan como destino final la exportación.

La existencia de Regalías mineras está establecida en la propia Constitución Política de Colombia (artículos 332 y 360). El valor de las mismas está establecido en la Ley N° 141 y modificaciones, la cual lo fija sobre el valor de la producción en boca o borde de mina en 4% para el caso del oro y del 6% en caso de ser en aluvión en contratos de concesión. La legislación también determina el precio a considerar para el cálculo del valor en boca de mina, estableciéndolo en 80% del precio internacional promedio del último mes.

El Canon Superficial consiste en un derecho abonado por un contrato de concesión minera sobre determinado territorio. El mismo está normado por el Código de Minas (Ley N° 685 y modificaciones introducidas por las leyes N° 1.382 de 2010 y N° 1.753 de 2015) y se calcula sobre la totalidad del área de la concesión minera. Para determinar su valor, la Ley N° 1.753 establece un rango de entre 0,5 y 3 salarios mínimos diario legal vigente por hectárea, dependiendo del tiempo de la concesión y del número de hectáreas concesionadas. El mismo se abona anualmente durante los periodos de explotación y construcción y montaje, no así una una vez iniciada la producción.

En cuanto a las contribuciones a la seguridad social, existen aportes tanto para pensiones como para la salud, riesgos laborales y otras cajas complementarias (aportes parafiscales). Las alícuotas correspondientes son del 16% para las pensiones (12% el empleador y 4% el trabajador), del 12,5% para la salud (8,5% el empleador y 4% el trabajador), 6,96% para riesgos laborales (riesgo V para la actividad minera) y 9% la suma de aportes parafiscales, en estos dos últimos casos a cargo del empleador. Los aportes parafiscales son contribuciones de carácter obligatorio impuestas por la ley en cabeza de los empleadores, las cuales se determinan sobre la base gravable de la nómina total de trabajadores y que se destinan al sostenimiento del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF, 3%), el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA, 2%) y las Cajas de Compensación Familiar (4%).

Finalmente, entre los impuestos subnacionales más relevantes figuran el Impuesto de Industria y Comercio, que es un impuesto a las ventas en cascada; el Impuesto Predial y el Impuesto de Vehículos, estos últimos fijados sobre las valuaciones fiscales de los bienes. No obstante, por el artículo 231 de la Ley N° 685, la actividad minera se encuentra al margen de este tipo de obligaciones tributarias. En este sentido, el citado artículo establece que “la exploración y explotación mineras, los minerales que se obtengan en boca o al borde de mina, las maquinarias, equipos y demás elementos que se necesiten para dichas actividades y para su acopio y beneficio, no podrán ser gravados con impuestos departamentales y municipales, directos o indirectos”.

Tabla 7. Imposición sobre la pequeña minería en Colombia

Tributo	Base imponible	Alícuota	Observaciones
Regalía Minera Ley N° 141 de 1994 https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=9153	Art. 16: Valor de la producción en boca de mina	Art. 16 Oro y plata: 4% Oro de aluvión en contratos de concesión: 6%	Art. tercero Res.200/21 UPME “el valor de gramo oro, plata y platino en boca de mina para liquidar las regalías, será del ochenta por ciento (80%) del precio internacional promedio del último mes...”
Canon superficiario Ley N° 1753 de 2015 https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Normograma/Ley%201753%20de%202015.pdf	Art. 27 Área de concesión minera	Art. 27 Hasta 150 ha concesión y menos de 5 años de exploración: 0,5 SMLD /h	Art. 27: Para las etapas de construcción y montaje o exploración adicional, se continuará cancelando el valor equivalente al último canon pagado
Impuesto sobre la Renta y Complementarios Libro Primero Decreto Ley 624 de 1989 https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=6533	Renta líquida (art. 26)	Alícuota general: 35% (art. 240) Alícuota s/ dividendos: 10% (art.242)	Pérdidas fiscales (Art. 147): hasta 12 años Depreciación (Art. 137.I): Construcciones y edificaciones: 2,25% anual (45 años) Maquinaria y equipo: 10% anual (10 años) Flota terrestre: 10% (10 años)
Impuesto Sobre las Ventas Libro Tercero Decreto Ley 624 de 1989 https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=6533	Valor agregado (Título IV)	Alícuota general 19% (Art. 468) Exportaciones 0% (Art.479)	Art. 479: También se encuentran exentos ... la venta en el país de bienes de exportación a sociedades de comercialización internacional siempre que hayan de ser efectivamente exportados Art.481: BIENES EXENTOS CON DERECHO A DEVOLUCIÓN BIMESTRAL: exportaciones y bienes corporales muebles que se vendan en el país a las sociedades de comercialización internacional

4. Esquemas fiscales utilizados en el modelo

Tributo	Base imponible	Alícuota	Observaciones
Aportes personales Ley 100 de 1993 http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0100_1993.html	Salarios básicos	Total: 8% Pensiones (AFP): 4% Salud (EPS): 4%	https://www.mintrabajo.gov.co/atencion-al-ciudadano/tramites-y-servicios/mi-calculadora
Contribuciones patronales Ley 100 de 1993 http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0100_1993.html	Salarios básicos	Total: 36,46% Pensiones (AFP): 12% Salud (EPS): 8,5% Riesgos laborales (ARL): 6,96% Parafiscales: 9%	Parafiscales: Cajas de compensación familiar: 4% Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF): 3% Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA): 2% https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/concepto_icbf_0000031_2014.htm
Impuesto de industria comercio y servicios impuesto Predial Impuesto de Vehículos Tributos subnacionales	Ley 685 de 2001 Código de Minas Art. 231. Prohibición. La exploración y explotación mineras, los minerales que se obtengan en boca o al borde de mina, las maquinarias, equipos y demás elementos que se necesiten para dichas actividades y para su acopio y beneficio, no podrán ser gravados con impuestos departamentales y municipales, directos o indirectos http://www1.upme.gov.co/simco/Archivos/Codigo_de_Minas_ley685.pdf		

Fuente: Elaboración propia

4.4 Imposición sobre la pequeña minería en Ecuador

Como es habitual en casi todos los regímenes fiscales, en Ecuador el Impuesto a la Renta es el principal tributo que afecta a la actividad minera. La Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno y el reglamento para su aplicación fijan la base imponible a partir de la totalidad de los ingresos gravados, a los cuales deben detrarse las devoluciones, descuentos, costos, gastos y deducciones, imputables a tales ingresos. La alícuota se estableció en el 25%, aunque se reduce a 22% para micro empresas o exportadoras habituales. Por otra parte, en caso de ser exportadoras habituales que reinviertan sus utilidades pueden obtener una reducción de diez puntos porcentuales de la tarifa del impuesto a la renta sobre el monto reinvertido en activos productivos. En relación con el esquema de depreciación de las inversiones, la misma es lineal y los años dependen del tipo de bien considerado: Así los inmuebles (excepto terrenos), naves, aeronaves, barcasas y similares se amortizan en 20 años; las instalaciones, maquinarias, equipos y muebles en 10 años; vehículos, equipos de transporte y equipo caminero móvil en 5 años; equipos de cómputo y software en 3 años. También existe la posibilidad de, en caso de no presentar beneficios, arrastrar las pérdidas hasta 5 años posteriores a que las mismas se producen aunque con un tope de deducción de un 25% anual de las utilidades obtenidas.

Asimismo, la Ley de Minería establece la participación en las utilidades de los trabajadores vinculados a la actividad minera, la cual es del 3% de las mismas, otorgando también un 12% al Estado y a los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Para el caso de los trabajadores de la pequeña minería tal participación se eleva al 10%, en tanto que un 5% se destina al Estado y a los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

Otro tributo de relevancia es el Impuesto al Valor Agregado (IVA), el cual grava al valor de las transferencias locales o importaciones de bienes muebles, en todas sus etapas de comercialización y al valor de los servicios prestados. Ley de Régimen Tributario Interno estipula una alícuota general del 12%, aunque obviamente existen tratamientos diferenciados para diversos bienes y servicios. En el caso de las exportaciones, según los artículos 55 y 56 de la mencionada ley, las mismas están exentas, así como el oro adquirido por titulares de concesiones mineras o personas naturales o jurídicas que cuenten con licencia de comercialización otorgada por el ministerio sectorial. Para estos casos, el propio Reglamento para la aplicación de la Ley de Régimen Tributario Interno establece la devolución del IVA a exportadores así como el mecanismo de reintegro o compensación del mismo.

Por otro lado, el Estado como propietario de los recursos naturales no renovables cobra de los concesionarios mineros regalías. La normativa principal detrás de las mismas se halla en la Ley de Minería (Capítulo I y Disposición General Tercera) y en su reglamento general. Las regalías se establecen sobre las ventas del mineral principal y los minerales secundarios, tomando como referencia los estándares del mercado internacional a la fecha de la venta y para el caso de exportaciones a la fecha del embarque. Estas se pagan sobre cada concesión minera en fase de explotación, según la modalidad minera y el mineral que explota; y por los relaves que contengan productos minerales obtenidos en las plantas de beneficio. Así, la tarifa a la actividad minera varía entre el 3% y el 8% dependiendo del tamaño de la explotación y del tipo de mineral: Por ejemplo, la pequeña minería tiene una alícuota del 3% tanto para minerales metálicos como para no metálicos, en tanto que en el otro extremo, la gran minería de oro, plata o cobre tiene una alícuota del 8%. Los relaves recuperados pagan una tarifa del 3%.

Según la Ley de Minería, los concesionarios mineros autorizados deben pagar anualmente una Patente de Conservación para Concesión Minera. Por cada hectárea minera concesionada, debe pagarse un proporcional del Salario Básico Unificado. En el caso de la pequeña minería el mismo asciende a 2%; en tanto que para la mediana y gran minería varía en función de la fase del proyecto, siendo de 2,5% en la fase de exploración inicial, 5% en la fase de exploración avanzada y evaluación económica y del 10% en la fase de explotación.

Las cargas sociales en Ecuador se rigen fundamentalmente por la Ley N° 55 de Seguridad Social, la cual establece las cargas que le corresponden tanto al trabajador como al empleador. Así pues, mientras algunas son responsabilidad exclusiva de cada una de las partes otras en cambio presentan carácter concurrente. En este sentido, el aporte a la Ley orgánica de discapacidades recae solo sobre el trabajador, mientras que el Seguro de riesgos de trabajo sobre el empleador. En tanto que los conceptos Seguro de invalidez, vejez y muerte, Salud, Seguro de cesantía, Seguro social campesino y Gastos de administración son ingresados por ambos.

En cuanto a impuestos sobre la propiedad, sólo se identificó la existencia de un tributo sobre los vehículos motorizados. El mismo establece una alícuota progresiva según el valor fiscal, la cual tiene un descuento del 80% si el bien es destinado exclusivamente a actividades productivas.

Tabla 8. Imposición sobre la pequeña minería en Ecuador

Tributo	Base imponible	Alícuota	Observaciones
Regalía Minera Ley N° 45, Ley de Minería http://www.controlminero.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/CODIGO_JURICO_ENERO_2020_A2/Ley%20Miner%C3%ADa.pdf	Art. 92: Venta del mineral	Art. 93: Entre 3% y 8% según criterios de progresividad, volúmenes de producción y precio de los minerales Pequeña minería: 3%	Art. 93. Séptimo párrafo: Los titulares de derechos mineros de pequeña minería, pagarán por concepto de regalías, el 3% de las ventas del mineral principal y los minerales secundarios, tomando como referencia los estándares del mercado internacional.
Patente de conservación para concesión Ley N° 45, Ley de Minería http://www.controlminero.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/CODIGO_JURICO_ENERO_2020_A2/Ley%20Miner%C3%ADa.pdf	Art.34 Hectáreas mineras concesionadas	Art. 34 Exploración: 2,5%/5% SBU ha Explotación: 10% SBU/ha Pequeña minería: 2% SBU/ ha	Art. 34 Cuarto párrafo: Se establece una patente anual de conservación para las actividades simultáneas de exploración - explotación que se realicen bajo el régimen especial de pequeña minería equivalente al 2% ...
Impuesto a la Renta Título Primero Ley de Régimen Tributario Interno (LRTI) https://www.sri.gob.ec/o/sri-portlet-biblioteca-alfresco-internet/descargar/14376e67-9c72-4cf1-96b8-ebed61568ff7/LEY_DE_R%c3%89GIMEN_TRIBUTARIO_INTERNO_LRTI.pdf	Art. 16 Ingresos netos	Alícuota general: 25% (art.37) Alícuota sobre microempresas y exportadores: 22% (art. 37.1) Alícuota s/ dividendos: 10% (art. 39.2 numerales 3 y 5) (Se grava el 40% del dividendo a una tasa del 25%)	Compensación de pérdidas: 5 años y tope de 25% (art. 11) Amortización activos (art. 28 punto 6 inc. a del Decreto Ejecutivo 374): Inmuebles 5% anual Maquinaria y equipo: 10% anual Flota terrestre: 20% anual
Participación de los trabajadores Ley N° 45, Ley de Minería http://www.controlminero.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/CODIGO_JURICO_ENERO_2020_A2/Ley%20Miner%C3%ADa.pdf	Art. 67 Utilidades	General minería : Trabajadores: 3% Gobierno 12% Pequeña minería: Trabajadores: 10% Gobierno: 5%	Art. 67 Segundo párrafo: "Para el caso de los trabajadores de la pequeña minería será del 10% del porcentaje de utilidades y el 5% restante será pagado al Estado y a los Gobiernos Autónomos Descentralizados"

4. Esquemas fiscales utilizados en el modelo

Tributo	Base imponible	Alícuota	Observaciones
<p>Impuesto al Valor Agregado Título Segundo Ley de Régimen Tributario Interno (LRTI) https://www.sri.gob.ec/o/sri-portlet-biblioteca-alfresco-internet/download/14376e67-9c72-4cf1-96b8-ebed61568ff7/LEY_DE_R% c3%89GIMEN_TRIBUTARIO_INTERNO_LRTI.pdf</p>	<p>Art. 52 Valor agregado</p>	<p>Alícuota general: 12% (art. 65) Exportaciones: 0% (art. 55.8) Oro adquirido por agentes autorizados: 0%(art. 55. 16)</p>	<p>Art. 55. 16: A partir del 1 de enero de 2018, la misma tarifa será aplicada al oro adquirido por titulares de concesiones mineras o personas naturales o jurídicas que cuenten con licencia de comercialización otorgada por el ministerio sectorial Crédito tributario y reintegro del 100% del IVA pagado a bienes con alícuota cero (art.66 y art. 72)</p>
<p>Aportes personales Resolución C.D. 501 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social https://www.iess.gob.ec/documents/10162/33703/C.D.+501</p>	<p>Salarios básicos</p>	<p>9,45%</p>	<p>Seguro de pensiones: 5,76% Ley org. discapacidades:0,1% Seguro de salud: 0,88% Seguro de cesantía: 2% Seguro social Campesino:0,35% Gastos administración: 0,36%</p>
<p>Contribuciones patronales Resolución C.D. 501 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social https://www.iess.gob.ec/documents/10162/33703/C.D.+501</p>	<p>Salarios básicos 11,15% Seguro de pensiones: 0,1% Seguro de salud: 9,06% Riesgos de trabajo: 0,2% Seguro de cesantía: 1% Seguro social Campesino:0,35% Gastos administración: 0,44%</p>		
<p>Impuesto a los Vehículos Motorizados (IVM) Ley N°325 de 2001 https://www.sri.gob.ec/o/sri-portlet-biblioteca-alfresco-internet/download/bae7d82f-6397-4dcd-af9e-d906a19af94e/Ley+del+Impuesto+a+los+Vehiculos+Motorizados+%28IPVM%29.pdf</p>	<p>Art. 4 Avalúo automotor</p>	<p>Art. 5 Escala progresiva de 0,5% a 6%</p>	<p>Art. 7 inc. b) Los de una tonelada o más, de propiedad de personas naturales o de empresas, que los utilicen exclusivamente en sus actividades productivas o de comercio ..., tendrán una rebaja del ochenta por ciento (80%) del impuesto causado</p>

Fuente: Elaboración propia

4.5 Imposición sobre la pequeña minería en Perú

El principal tributo de Perú es el Impuesto a la Renta, establecido en numerosas normativas que se resumen en el Texto Único Ordenado de la Ley del Impuesto a la Renta, aprobado por el Decreto Supremo N° 054-99-EF. En el caso de la renta de tercera categoría, es decir las ganancias empresariales, la base imponible es la renta neta, es decir, los ingresos derivados de su actividad deducidos todos los gastos necesarios para producirla y mantener su fuente, así como los vinculados con la generación de ganancias de capital, exceptuándose algunas deducciones establecidas en la propia ley. La alícuota aplicable ha sufrido constantes modificaciones en los últimos años, siendo la alícuota vigente actualmente del 29,5%. El régimen del impuesto sobre la renta contempla un esquema determinado de depreciación de activos fijos: los edificios y construcciones se amortizan linealmente en 20 años; maquinarias, equipos y vehículos lo hacen en 5 años, equipos de procesamiento de datos en 4 años y el resto de los bienes se amortiza en 10 años.

Una característica distinta del régimen peruano es la existencia de una contribución adicional que grava la renta neta que es la llamada Participación de los Trabajadores en las Utilidades (PTU). La misma tiene una tasa del 8% y, al igual que el Impuesto a la Renta, la base imponible es la renta neta.

Las Regalías Mineras (establecidas por la Ley N° 29.788) son uno de los instrumentos más utilizados con el fin de extraer la renta minera. En el caso peruano la misma se fija sobre la ganancia operativa sobre minerales con cotización internacional, aunque tiene un mínimo del 1% del valor de las ventas. La minería artesanal y de pequeña escala está exenta de las mismas, en tanto que para el resto de las explotaciones se presenta una alícuota escalonada en función del tamaño de la misma, siendo 1% para un margen operativo inferior a U\$S60 millones, 2% para uno entre U\$S60 millones y U\$S120 millones y 3% para uno mayor a U\$S120 millones.

Otro cargo son los Derechos de Vigencia de Minas fijados en el artículo 39 de la Ley General de Minería (Texto Único Ordenado según Decreto Supremo N° 014-92-EM). Los mismos se establecen sobre las concesiones mineras y fijan un valor por hectárea concesionada que varía en función de las características del concesionario: U\$S3 para el Régimen General, U\$S1 para la Pequeña Minería y U\$S0,5 para la Minería Artesanal.

Por otra parte, también con el fin de extraer la renta minera, al igual que ocurre en otros países, en Perú se han creado regímenes específicos como ser el Impuesto Especial a la Minería (Ley N° 29.790), el Gravamen Especial a la Minería (Ley N° 29.789). Este último creado específicamente para gravar a las empresas que gozan de Contratos de Estabilidad Tributaria. Debido a que los mismos no afectan a la minería de pequeña escala no se ahondará sobre ellos.

Otro tributo de gran relevancia es el Impuesto General a las Ventas (IGV). El mismo está estructurado en forma de impuesto al valor agregado, de manera tal que la base imponible se constituye por la diferencia entre las ventas finales y los insumos utilizados. Así, el tributo es establecido con una alícuota general del 18% sobre las ventas totales de cada contribuyente, de lo cual el mismo puede deducir el IGV contenido en los insumos que adquirió durante el desarrollo de su actividad. Las ventas al exterior se encuentran exentas, por lo que los exportadores, en tanto que sus ingresos provengan exclusivamente de estas no deberían pagar el tributo. Para poder descargar el IGV contenido en las compras de insumos, la normativa contempla la devolución de estas cantidades.

Entre las contribuciones a la seguridad social más importantes que sin dudas afectan los costos de los emprendimientos mineros se encuentran el Aporte al Seguro Social de Salud (EsSalud) y el Aporte a la Oficina de Normalización Previsional (ONP). Las mismas están normadas por Ley N° 27.334 que en ambos casos fija como base imponible a las remuneraciones salariales. Las alícuotas son del 9% para EsSalud y del 13% para ONP. Además de estos conceptos existen otros tales como el Seguro complementario de trabajo de riesgo (Nivel de riesgo IV comprendida por explotación de minas y canteras, 1,83%) y el aporte al Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI, 0,75%), ambos a cargo del empleador.

Finalmente, entre los impuestos subnacionales más relevantes se destacan el Impuesto Predial y de Arbitrios y el Impuesto Vehicular. Si bien estos difieren entre los gobiernos locales, las bases imponibles suelen estar fijadas sobre las valuaciones fiscales de los mismos.



Tabla 9. Imposición sobre la pequeña minería en Perú

Tributo	Base imponible	Alícuota	Observaciones
Regalía Minera Ley N° 29.788 https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/7C82015CC10716F905257C200053BB29/\$FILE/29788.pdf	Art. 2 Utilidad operativa	General: escala progresiva Pequeña minería: 0% (art. 3)	Art. 3: En el caso de los pequeños productores y mineros artesanales la regalía minera será de 0%
Derechos de Vigencia de Minas Ley N° 27.651 https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-27651.pdf	Art. 7 Área concesionada	Art. 7 Pequeños productores mineros: U\$S 1 por hectárea	Art.10 Son pequeños productores mineros los que: posean hasta dos mil (2,000) hectáreas, o una capacidad instalada de producción y/o beneficio de 350 toneladas métricas por día
Impuesto sobre la Renta (IR) Ley de impuesto a la Renta https://www.sunat.gob.pe/legislacion/renta/ley/	Art. 55 Renta neta	Alícuota general 29,5% (art.55) Alícuota s/ dividendos: 5% (art. 52.A)	Compensación de pérdidas en hasta 5 años, tope 50% (art.50) Depreciación anual activos: Edificios y construcciones: 5% Maquinaria y equipo: 20% Vehículos terrestres: 20% (art. 22 Decreto reglamentario) https://www.sunat.gob.pe/legislacion/renta/regla/cap6.pdf
Participación de los trabajadores en las utilidades (PTU) Decreto legislativo N° 892 https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Decretos/Legislativos/00892.pdf	Art. 2 Utilidades	Art.2 Empresas mineras: 8%	Art. 4. ...se calculará sobre el saldo de la renta neta imponible que resulte después de haber compensado pérdidas de ejercicios anteriores...
Impuesto General a las Ventas (IGV) Texto actualizado Ley N° 30.641 https://www.sunat.gob.pe/legislacion/igv/ley/	Art. 13 Valor de venta	Tasa general: 16% (art.17) Impuesto de promoción municipal: 2% (art. 76 Dec. Leg. N° 776) Exportaciones: 0% (art.33)	Crédito fiscal bienes no gravados (art. 23) Aplicación del saldo a favor y reintegro (art. 34 y 35)

4. Esquemas fiscales utilizados en el modelo

Tributo	Base imponible	Alícuota	Observaciones
<p>Aportes personales Sistema de pensiones https://www.gob.pe/515-elegir-sistema-de-pensiones</p>	Salario básico	13%	Aporte al Sistema Nacional de Pensiones
<p>Aportes patronales Salud y riesgos de trabajo Capacitación laboral https://www.gob.pe/218-seguro-regular-essalud-seguro-aportes https://www.senati.edu.pe/content/contribuciones</p>	Salario básico	11,58%	Essalud:9% Seguro complementario riesgo IV: 1,83% https://www.gob.pe/452-seguro-complementario-de-trabajo-de-riesgo-de-essalud-proteccion-aportes SENATI: 0,75%
<p>Impuesto Predial y Árbitros Ley de tributación municipal https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/9FB09CDC75082094052581560074771E/\$FILE/2.Ley_de_Tributaci%C3%B3n_Municipal.pdf</p>	Art. 8 Valor de los predios urbanos y rústicos.	Art. 13 Escala progresiva de 0,2% a 1%	Art. 13. Las Municipalidades están facultadas para establecer un monto mínimo a pagar por concepto del impuesto equivalente a 0,6%
<p>Impuesto al Patrimonio Vehicular Ley de tributación municipal https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/9FB09CDC75082094052581560074771E/\$FILE/2.Ley_de_Tributaci%C3%B3n_Municipal.pdf</p>	Art.32 Valor de adquisición	Art. 33 1%	Art. 30: grava la propiedad de los vehículos, automóviles, etc. con una antigüedad no mayor de tres (3) años. Para la modelización, a efectos de simplificación se prorroga 3% (1% anual por 3 años) en el plazo de depreciación respectivo (5 años), resultando en una alícuota de 0,6% anual.

Fuente: Elaboración propia

4.6 Imposición sobre la pequeña minería en Honduras

Como en la mayoría de los esquemas fiscales considerados, el principal tributo que recae sobre las actividades económicas en Honduras, incluyendo la minería, es el Impuesto sobre la Renta. El mismo se rige de acuerdo a lo dispuesto en el Decreto-Ley N° 24, donde se grava la ganancia de las empresas a una tasa del 25%. La normativa contempla la posibilidad de compensar pérdidas durante los tres años posteriores de producida la misma, con un tope a deducir del 50% de la renta gravable neta del ejercicio y establece el régimen de depreciación a utilizar para la liquidación del impuesto. El mismo es bastante tradicional, consistiendo en un esquema lineal a 20 años para las construcciones, 15 años para maquinaria y equipo y 10 años para vehículos terrestres. Los dividendos son gravados a una tasa del 10%, aunque existe un tributo a nivel municipal - denominado Impuesto Personal - que recae sobre el mismo concepto. Por tal motivo, y a fines de simplificación del modelo, ambos ítems fueron incorporados conjuntamente en el Panel de Control como si se tratase de un único tributo.

Otro gravamen relevante en Honduras es el impuesto al valor agregado, que en este caso adquiere el nombre de Impuesto sobre Ventas (Decreto-Ley N°24). El mismo grava las ventas de bienes y servicios a una tasa del 15%, aunque la exportación se encuentra exenta, en cuyo caso la normativa prevé la devolución o la utilización del crédito fiscal generado por el impuesto contenido en las compras.

Adicionalmente, como el resto de actividades económicas, la minería está gravada con el Impuesto sobre Industrias, Comercios y Servicios, un tributo municipal que recae sobre los ingresos generados por las actividades de producción, ventas de mercaderías o prestación de servicios, sin ningún tipo de deducción o descuento. El mismo presenta un esquema en forma de U invertida con tasas varían entre 0,15 y 0,4 por millar.

En cuanto a la imposición específica sobre la minería, el esquema fiscal hondureño es bastante peculiar. En lo que respecta a las regalías mineras, se trata de un tributo municipal regulado por la Ley de Municipalidades denominado Impuesto de extracción o explotación de recursos. A diferencia del resto de países, que aplican esquemas “ad-valorem”, aquí la minería metálica está sujeta a un monto fijo de 50 centavos de dólar por tonelada de material procesable. En consecuencia, no sólo la forma de imposición es particular sino que también lo es la base imponible utilizada para la liquidación del tributo. Respecto a los derechos mineros, los mismos adquieren el nombre de Canon Territorial y varían según la etapa del proyecto, aunque siempre se trata de montos fijos por hectárea. Finalmente cabe mencionar la existencia del “Impuesto Especial Minero”, un gravamen que recae sobre el valor FOB de las exportaciones mineras, gravándolas al 5% para la minería metálica en general y al 3% en el caso de operaciones a pequeña escala. Dichas alícuotas resultan de la agregación de tres conceptos: Tasa por Seguridad, Impuesto Municipal y Autoridad Minera.

Las cargas de la seguridad social que enfrentan trabajadores y empleadores están establecidas en La ley Marco del Sistema de Protección Social (Decreto N°56 de 2015), donde se establecen tasas totales de 6,5% y 14,2% sobre las remuneraciones básicas, respectivamente. Las mismas comprenden las cotizaciones al sistema de previsión social, salud, cobertura de riesgos profesionales y seguro de desempleo y se encuentran en línea con las del resto de países considerados.

Finalmente, en lo que respecta a los impuestos sobre la propiedad, se identificaron dos tributos municipales que gravan la titularidad de inmuebles y de vehículos automotores, respectivamente. A diferencia de otros esquemas fiscales, no se trata de tasas proporcionales vinculadas al valor de los activos sino de montos fijos por año.



Tabla 10. Imposición sobre la pequeña minería en Honduras

Tributo	Base imponible	Alícuota	Observaciones
Impuesto de extracción o explotación de recursos Reglamento General de la Ley de Municipalidades http://www.bvs.hn/Honduras/Leyes/Reglamento%20General%20de%20la%20Ley%20de%20Municipalidades.pdf	Art. 128 Toneladas de material o broza procesable de minerales metálicos	Art. 128 Suma equivalente en Lempiras a cincuenta centavos (0.50) de dólar de los Estados Unidos de América por cada tonelada	Art. 127 El Impuesto de Extracción o Explotación de Recursos, es el que pagan las personas naturales o jurídicas por la explotación o extracción de los recursos naturales, renovables y no renovables, dentro de los límites del territorio de su municipio
Canon Territorial Decreto 135 2020 1 https://inhgeomin.gob.hn/wp-content/uploads/2021/03/Decreto-135-2020-1.pdf	Art. 56 Área otorgada o solicitada	Art. 56 – A Canon exploración: De U\$S 1,5 a U\$S 9,5/h Canon de explotación U\$S 10/h los primeros 10 años U\$S 12/h los segundos 10 años U\$S 14/h los últimos 10 años	A modo de simplificación, en el modelo se consideraron U\$S12/h durante toda la vida del proyecto.
Impuesto sobre la Renta Decreto-Ley N° 25 https://www.sar.gob.hn/download/texto-consolidado-de-la-ley-de-impuesto-sobre-la-renta-hasta-el-acuerdo-sar-022-2021-elaborado-por-el-departamento-de-asesoria-y-procuracion-legal-de-la-direccion-nacional-juridica/?wpdmdl=8582&refresh=611c5ee10a34e1629249249	Art. 11 Renta neta	Alícuota general: 25% (art. 22 inciso a) Dividendos: 10,5% Impuesto nacional: 10% (art.25) Impuesto municipal: 0,525% (art. 94 Reglamento Ley de Municipalidades)	Arrastre de pérdidas 3 años hasta 50% de la renta neta gravable (art. 20) Depreciación de activos fijos: Construcciones: 20 años Maquinaria y equipo: 15 años Flota terrestre: 10 años (Resolución 03 de 2010) https://www.sefin.gob.hn/download_file.php?download_file=/wp-content/uploads/2012/02/Resolucion-03-2010-Catalogo-de-Bienes-de-Depreciaion-y-su-Vida-Util1.pdf
Impuesto Especial Minero Reforma Ley de Minería, Decreto N° 109 de 2019 https://www.aduanas.gob.hn/wp-content/uploads/2021/01/Reforma_Ley-Mineria_Decreto_109-2019.pdf	Art. 76 C Valor FOB	Minería metálica, óxidos y sulfuros: 5% (art. 76 C) Minería industrial, gemas o piedras preciosas y pequeña minería metálica: 3% (art. 76 B)	Art. 76 C / Art. 76 B Tasa de Seguridad: 2% / 1% Impuesto municipal: 2% / 1% Autoridad Minera: 1%

4. Esquemas fiscales utilizados en el modelo

Tributo	Base imponible	Alícuota	Observaciones
<p>Impuesto sobre ventas Decreto Ley N° 24 https://www.sar.gob.hn/download/texto-consolidado-de-ley-de-impuesto-sobre-ventas-hasta-el-el-decreto-46-2019-elaborado-por-el-departamento-de-asesoria-y-procuracion-legal-de-la-dnj/?wpdmdl=8631&refresh=611d058ea3b841629291918</p>	Art. 3 Venta de bienes	Art. 6 Alícuota general: 15% Exportación: 0%	Último párrafo Art. 6: El valor del impuesto sobre ventas de bienes y servicios que se exporten incluidos los regímenes especiales y de fomento a las exportaciones, se calculará a tasa cero, quedando exentas las exportaciones y con derecho a crédito o devolución por el impuesto pagado...
<p>Aportes personales Decreto 56 de 2015 https://ceniss.gob.hn/MarcoLegal/DecretoNo56-2015.pdf</p>	Salario básico	6,50%	Previsión social: 2,5% Aporte complementario: 1,5% Seguro de salud: 2,5%
<p>Aportes patronales Decreto 56 de 2015 https://ceniss.gob.hn/MarcoLegal/DecretoNo56-2015.pdf</p>	Salario básico	14,2%	Previsión social: 3,5% Aporte complementario: 1,5% Seguro de salud: 5,0% Riesgos profesionales: 0,2% Cobertura Laboral: 4%
<p>Impuesto sobre industrias, comercios y servicios Reglamento General de la ley de Municipalidades http://www.bvs.hn/Honduras/Leyes/Reglamento%20General%20de%20la%20Ley%20de%20Municipalidades.pdf</p>	Art. 109 Ingresos	Art. 112: impuesto por millar 0 a 500.000 - 0,30 500.001 a 10.000.000 - 0,4 10.000.001 a 20.000.000 - 0,3 20.000.0001 a 30.000.000 – 0.2 30.000.001 en adelante – 0,15	Art. 116: Están exentos del impuesto los valores de las exportaciones de productos clasificados como no tradicionales. Todo lo anterior sin perjuicio de lo que deben pagar por concepto de impuesto de extracción o explotación de recursos.
<p>Impuesto sobre bienes inmuebles Reglamento General de la ley de Municipalidades http://www.bvs.hn/Honduras/Leyes/Reglamento%20General%20de%20la%20Ley%20de%20Municipalidades.pdf</p>	Art. 79 Valor de la propiedad	Art. 80 inc. b) Entre 1,5 y 2,5 Lempiras por cada millar de valor del inmueble en zonas rurales	A fines de simplificación, en el modelo se consideró el valor promedio de las alícuotas incluidas en el art. 80 inc b)
<p>Tasa única anual vehicular Decreto N° 50 de 2016 https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/Beneficios/Regularizacion/Actualizacion_Tributaria/Tasa-unicaAnual-Matr%C3%ADcula-Vehiculos.pdf</p>	Art. 7 Monto fijo anual	Art. 7 Vehículos de hasta 2.500 cc: 1.200 Lempiras Vehículos de 2.500 cc en adelante: 2.200 Lempiras	Para su incorporación en el modelo, las tarifas del art. 7 fueron expresadas en dólares estadounidenses

Fuente: Elaboración propia

5. INCENTIVOS A LA FORMALIZACIÓN

A fin de analizar los incentivos a la formalización y a la producción sustentable, el modelo estima cuál sería el retorno del proyecto hipotético si fuese operado por un productor informal y lo compara con el retorno post-fiscal que obtiene el proyecto formal. Ello permite estimar el diferencial de ingresos necesario para igualar el VAN de ambos tipos de operación y, por ende, calcular el “precio premio de indiferencia” necesario para dejar al productor en posición neutral frente a ambas alternativas.

En los apartados siguientes se describen las características asumidas para el proyecto hipotético en caso de ser operado informalmente (en adelante el “proyecto informal”), la metodología de cálculo utilizada en la estimación del precio premio de indiferencia y su comparación con los estímulos a la formalización ya la producción sustentable existentes actualmente en Colombia.

5.1 El Proyecto informal

Al igual que sucedió con el proyecto formal, la información necesaria para la parametrización del proyecto informal fue provista por ARM en base a información de campo. El mismo se diferencia de la operatoria formal en todas las dimensiones posibles:

i. Menores ingresos

Se supone que la planta de procesamiento del proyecto informal es más ineficiente que la del formal, lo que se traduce en un menor grado de recuperación del oro. Como resultado, el volumen de producción es menor a la que se obtiene bajo la operatoria formal. A su vez, al comercializar la producción en un mercado ilegal, el precio unitario recibido por la venta de oro es también inferior.

ii. No paga costos de entrada ni impuestos

Se asume que el proyecto informal opera al margen de toda regulación y monitoreo gubernamental. En consecuencia, no enfrenta los gastos en estudios y demás rubros necesarios para obtener la aprobación de la autoridad minera, ni cumple con ninguna de las obligaciones formales y tributarias que enfrenta la operación formal.

iii. Menor inversión inicial

Al operar al margen de la normativa vigente, el proyecto informal no contempla muchos de los desembolsos que sí enfrenta un productor formal para garantizar las condiciones de seguridad laboral y las medidas de protección ambiental que requiere la explotación. Al mismo tiempo, la maquinaria y equipo empleada en la explotación es más rudimentaria, lo que redundará en un menor costo de adquisición y reposición.

iv. Menores costos operativos

Como consecuencia de la inobservancia de la normativa vigente, se asume que el proyecto informal no realiza todos los gastos necesarios para preservar las condiciones de seguridad laboral y ambiental del proyecto. Ello se refleja en una menor cantidad de personal (laboratoristas, auxiliares ambientales, técnicos de seguridad e higiene, etc.), menor gasto en elementos de seguridad (cascos, mascarillas, etc.) y menor gasto en mantenimiento, más que compensando el mayor costo de explosivos resultante de su adquisición en el mercado negro.

En la Tabla 11 se presenta un cuadro comparativo con los principales parámetros utilizados para la evaluación del proyecto informal y su comparación con el proyecto formal de venta nacional⁴

Tabla 11. Parametrización del proyecto informal y comparación con el formal

	Unidad de medida	Proyecto formal de venta nacional	Proyecto informal	Diferencia
Producción anual del proyecto				
Mineral extraído	tn	7.200	7.200	-
Tenor	g/tn	9	9	-
Porcentaje de recuperación	%	89	75	-14
Producción de doré	kg	57,6	48,6	-9
Grado de pureza	%	98	98	-
Producción de “oro puro”	kg	56,5	47,6	-9
Precio de venta (%LMBA)	%	91	70	-21

⁴ El caso de exportación no es comparable ya que es improbable que un productor informal pueda exportar su producción. A su vez, como la variante de exportación en el modelo ya trae aparejada el cobro del incentivo FAIRMINED, el VAN del exportador es siempre superior al del operador informal y, por ende, el precio premio de indiferencia es nulo.

	Unidad de medida	Proyecto formal de venta nacional	Proyecto informal	Diferencia
Inversión de mina	USD	983.684	236.843	-746.841
Infraestructura	USD	176.316	31.579	-144.737
Maquinaria y equipo	USD	95.789	14.737	-81.052
Flota	USD	57.895	57.895	0
Reposición de activos fijos	USD	653.684	132.632	-521.052
Inversión de planta	USD	889.263	239.790	-649.473
Infraestructura	USD	672.947	231.895	-441.052
Maquinaria y equipo	USD	48.421	2.632	-45.789
Reposición de activos fijos	USD	167.895	5.263	-162.632
Costos de entrada	USD	115.789	-	-115.789
OPEX de mina	USD	1.425.586	1.155.863	-269.723
Personal	USD	896.307	618.489	-277.818
Servicios e insumos	USD	419.411	520.526	101.115
Elementos de seguridad	USD	17.803	7.848	-9.955
Energía y lubricantes	USD	3.737	3.737	0
Imprevistos	USD	40.960	-	-40.960
Costos administrativos	USD	47.368	5.263	-42.105
Costos de transporte a planta	USD	71.053	71.053	-
OPEX de planta	USD	616.725	342.555	-258.000
Personal	USD	134.236	70.421	-63.815
Insumos	USD	175.621	75.000	-100.621
Elementos de seguridad	USD	5.765	784	-4.981
Energía y lubricantes	USD	193.718	193.718	-
Imprevistos	USD	22.506	-	-22.506
Mantenimiento de planta	USD	37.510	-	-37.510
Costos administrativos	USD	47.368	2.632	-44.736

Fuente: Modelo proyecto hipotético subterráneo.

5.2 Precio premio de indiferencia

Como fuera mencionado, el precio premio de indiferencia se definió como el plus necesario para igualar la rentabilidad del operador formal con la del informal en términos del VAN, dejando al productor indiferente entre ambas alternativas.

Se supuso que el precio premio adopta la forma de un porcentaje del precio internacional, es decir, de puntos adicionales que recibe el productor en la comercialización del metal. Para su cálculo se siguió el siguiente proceso:

- i. Se estimó la compensación total en términos descontados que debe recibir el productor formal a lo largo de la vida útil del proyecto para igualar el VAN post- fiscal con el VAN del proyecto informal. Como para cobrar precio premio el productor necesita la certificación FAIRMINED, dicha compensación incluyó los costos de certificación adicionales en los que deberá incurrir el productor para acceder al incentivo.
- ii. Una vez obtenida la compensación total en VAN que debe recibir el productor formal, se distribuyó dicha compensación entre los periodos en los que el proyecto genera ingresos (que es cuando el productor tiene la posibilidad de cobrar el precio premio) y se la transformó a términos reales, para obtener una cifra expresada en la misma unidad de medida que el precio internacional de referencia utilizado en el modelo.
- iii. Dado que el precio premio incrementa los ingresos del proyecto y hay varios tributos que recaen sobre éstos, el paso siguiente fue calcular cuánto tiene que ser la compensación en términos brutos de modo que, luego del pago de impuestos, el productor reciba la compensación neta calculada en (ii).
- iv. Finalmente se procedió al cálculo del precio premio de indiferencia propiamente dicho, dividiendo a la compensación bruta obtenida en (iii) por el nivel de producción del proyecto y por el precio internacional del oro. Así se obtuvo el plus en términos de puntos porcentuales del precio internacional que debe recibir el productor formal para obtener el mismo VAN que el proyecto informal. A fin de saber cuánto representa en términos absolutos, el precio premio fue también expresado en términos de USD/g.

Luego del cálculo del precio premio de indiferencia, el modelo incluye una sección de control que lo único que hace es comprobar que el VAN del productor formal con incentivos coincida con el VAN informal. Para ello se siguió el proceso inverso al descrito anteriormente (partiendo de la compensación bruta, se restaron los impuestos y se calculó la compensación neta).

5.3 Incentivos vigentes y comparación con el precio premio de indiferencia

El modelo incorpora los incentivos a la formalización y a la producción sustentable que existen actualmente en Colombia (FAIRMINED).

Los mismos sólo operan en el caso de que el proyecto hipotético exporte su producción ya que, de acuerdo a información provista por ARM, los principales compradores de oro certificado están en Europa y los mercados nacionales de FM son muy bajos.

Estos incentivos están incluidos como parámetros en el “Panel de Control” y consisten en los siguientes:

- Plus de 6% adicional de porcentaje de precio internacional en la comercialización del metal
- Prima adicional de USD2.500 por kilogramo de oro vendido.

Cabe mencionar que en realidad el valor de la prima varía entre USD2.500 y USD4.000 por kilogramo de oro vendido, dependiendo de la cantidad comercializada. Como regla general, a mayor volumen menor será la prima, pero su valor es negociado directamente entre el comprador y la organización minera, por lo que existen múltiples alternativas. En el modelo se decidió incorporar la opción más conservadora, pero ello puede cambiarse fácilmente modificando el parámetro correspondiente en el “Panel de Control.”

A fin de posibilitar la comparación entre los incentivos FAIRMINED y el precio premio de indiferencia calculado en el modelo, ambos componentes (plus de precio + prima) fueron agregados y expresado en términos de USD/g. El resultado de tal operación se muestra en la sección central del “Panel de Control”, destinada a la presentación de resultados.



6. EXTERNALIDADES Y EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO HIPOTÉTICO

Como fuera mencionado en la introducción de este manual, uno de los objetivos perseguidos con la construcción del modelo fue posibilitar la integración de estimaciones relacionadas con las externalidades sociales y medioambientales que generan los proyectos de minería a pequeña escala.

Atendiendo a dicho objetivo, el modelo incorpora la valoración monetaria de varios impactos positivos y negativos que surgen de la ejecución del proyecto hipotético, tanto en su versión formal como informal.

Cabe aquí hacer varias aclaraciones:

- Dado que se trata de un proyecto hipotético, la información disponible para identificar y cuantificar los posibles impactos es muy limitada. En ese marco, lo que ofrece el modelo son ejemplos de valoración económica que pueden servir como orientación o referencia para el usuario al momento de tener que evaluar los impactos de un proyecto que tenga lugar en la vida real.
- Al tratarse de un proyecto hipotético ubicado en Colombia, la valorización de impactos se realiza en el contexto de ese país y por ende la gran mayoría de los impactos identificados es invariante entre esquemas fiscales. Los únicos impactos que se modifican entre escenarios fiscales son aquellos relacionados con la recaudación de impuestos.
- Los impactos identificados para el proyecto formal difieren de los del proyecto informal por dos razones: (i) hay muchos efectos sobre el bienestar social que el proyecto formal ya tiene internalizados a través de las regulaciones gubernamentales; (ii) los parámetros del proyecto informal difieren de los del formal y por ende también lo hacen sus impactos.

A continuación se presentan la metodología utilizada para la valoración de impactos, las externalidades incluidas en el modelo y su integración al análisis tradicional para obtener la rentabilidad social del proyecto hipotético.

6.1 Metodología de valoración y fuentes de información utilizadas

Al tratarse de un proyecto hipotético no existe la posibilidad de valorizar los impactos por medio de los métodos directos relacionados con el enfoque de “preferencias declaradas”, los cuales recurren a encuestas sobre la población afectada.

Tampoco es posible recurrir al enfoque de “preferencias reveladas”, ya que no hay bienes o servicios concretos identificados como afectados por el proyecto y cuyos precios de mercado puedan ser analizados para evaluar la disposición a pagar de los consumidores para evitar los daños o apropiarse de los beneficios que genera el proyecto.

En dicho contexto, se recurrió a otros dos métodos indirectos:

- i. La construcción de “funciones de daño/beneficio” mediante las cuales primero se cuantifican los impactos estableciendo una relación entre la actividad del proyecto y las variables afectadas y luego se les asigna un valor económico en base a la observación (estadísticas, regulaciones, precios de mercado, etc.);
- ii. El enfoque de los costos preventivos, de reposición o reemplazo, bajo el cual se asume que el valor económico de los daños generados por la actividad equivale a los costos de evitarlos, mitigarlos, remediarlos o sustituir los bienes y servicios afectados.

La información utilizada para la cuantificación y valoración de externalidades fue obtenida de documentos y estadísticas publicadas por el propio gobierno de Colombia, que es donde tiene lugar el proyecto hipotético, y de literatura especializada.

6.2 Externalidades sociales y medioambientales incluidas en el modelo

En lo que respecta a las externalidades sociales, el modelo incorpora seis impactos.

Los primeros dos están relacionados con impactos sobre la salud humana y sólo operan en el caso del proyecto informal, ya que se supone que el proyecto formal los internaliza a través de las cargas sociales vinculadas a salud y riesgos laborales que debe enfrentar por sus empleados. Los mismos son:

- **Fatalidad por accidentes laborales:** se cuantifica el costo en vidas humanas que tiene para la sociedad el desarrollo del proyecto informal. Para ello se aplica la tasa de incidencia de mortalidad laboral en minería,⁵ ajustada por el riesgo adicional que representa la operación informal,⁶ sobre la planta de personal del proyecto. Ante la falta de un parámetro de indemnización por muerte laboral, la valoración económica de las vidas perdidas se realiza empleando como parámetro el monto de indemnización por muerte en accidentes de tránsito establecido en el art. 26 del Decreto 56 de 2015.
- **Enfermedades y accidentes laborales:** de manera similar al anterior, se cuantifica el costo para la sociedad de las enfermedades y accidentes no fatales que genera el proyecto informal. En este caso se recurre a la metodología del daño evitado/reparado, asumiendo que la valoración social del daño equivale a las cargas personales y patronales de salud y ART impuestas sobre la minería formal en Colombia para cubrir el riesgo. El valor obtenido es ajustado por el diferencial de siniestralidad correspondiente a la operación informal, de modo de reflejar la mayor incidencia de este tipo de eventos.

Los cuatro impactos sociales restantes corresponden a externalidades de tipo económico:

- **Formalización laboral:** este impacto opera sólo en el caso formal y refleja los ingresos indirectos que genera el proyecto para el gobierno por medio de los aportes personales de los empleados. Constituye una externalidad porque se trata de recaudación que no es tomada en cuenta en la distribución de retornos del proyecto, ya que no recae sobre la empresa minera. La misma es cuantificada simplemente a partir de la aplicación de las tasas de aportes personales sobre los salarios básicos pagados por el proyecto. Dado que los aportes varían entre países, se trata de un impacto que adopta diferentes valores según el esquema fiscal considerado.

⁵ Obtenida de <https://www.responsiblemines.org/wp-content/uploads/2017/07/07-10-2017-Somos-Tesoro-Seguridad-y-Salud.compressed.pdf>

⁶ Obtenida de https://www.responsiblemines.org/wp-content/uploads/2021/01/ESTUDIO-DE-CASO-SOMOS-TESORO-2020_M9_C4.pdf

- Mejora de los ingresos de la población: partiendo del hecho de que la minería paga salarios superiores a la media de actividades, se asume que la ejecución del proyecto hipotético generaría un incremento en los ingresos de la población afectada al mismo. El valor de dicho impacto es estimado como la diferencia entre los salarios pagados por el proyecto y los salarios que hubiera recibido el personal de haber estado empleado en otras actividades. Para ello se toma como referencia el salario mensual promedio de Colombia correspondiente al primer semestre de 2019,⁷ y se lo expresa en dólares considerando el tipo de cambio vigente en aquel momento. Dado que el proyecto informal emplea menos personal que el formal, este impacto fue estimado individualmente para cada tipo de operación.
- Generación de empleo indirecto: se estima la dinamización económica que generaría la ejecución del proyecto hipotético por efecto arrastre sobre otras actividades productivas (proveedores, contratistas, comerciantes locales, etc.). Para ello se recurre a estimaciones oficiales de los puestos de trabajo indirectos generados por la minería en Colombia⁸ y se aplica dicho coeficiente sobre el empleo del proyecto. El empleo indirecto así obtenido es valorizado utilizando el salario promedio colombiano. Nuevamente, como el empleo varía entre la operación formal y la informal, se estiman los impactos separadamente.
- Desplazamiento de actividades económicas: a diferencia de los impactos económicos previos, en este caso se trata de un daño. El mismo intenta reflejar el costo en términos de cambios de uso del suelo que genera el proyecto, al impedir que sigan realizándose actividades agrícolas, ganaderas o forestales que tenían lugar previo a su implementación. Se asume que las hectáreas afectadas coinciden con el área de concesión y el valor económico asignado al daño es el avalúo catastral promedio por hectárea en zonas rurales de Colombia.⁹

⁷ <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/presentacion-estructura-mercado-laboral-y-sistema-precios-para-mesa-concertacion-salario-minimo-2021.pdf>

⁸ https://www.eiticolombia.gov.co/es/informes-eiti/informe-2019/contenido/7-aporte-social-y-economico-del-sector-extractivo/#7_4_1

⁹ https://www.upra.gov.co/documents/10184/13821/Mercado_tierras_rurales_productivas

En lo que respecta a los aspectos ambientales, el modelo considera el siguiente impacto:

Contaminación ambiental: se estima el daño sobre los recursos agua y suelo que genera la emisión de contaminantes. Para ello se asume una relación directa entre los gramos de elementos contaminantes liberados al ambiente y la producción de oro del proyecto. Ese daño es luego monetizado utilizando una estimación del valor en dólares de la contaminación del agua y el suelo obtenido de literatura especializada.¹⁰

Dado que poseen distintos niveles de producción de oro y que el proyecto formal internaliza parte del impacto por medio del plan de manejo ambiental y de las inversiones a él asociado, cada tipo de operación tiene su propia cuantificación.

6.3 Análisis Costo-Beneficio y rentabilidad social del proyecto hipotético

Una vez valorizados todos los impactos, se procedió a agregar las externalidades positivas y negativas para cada tipo de operación (formal e informal), a fin de obtener el valor de las “externalidades netas”, necesarias para realizar un análisis Costo-Beneficio.

Posteriormente se procedió a calcular el “flujo de fondos social” del proyecto, definido como el flujo de fondos antes de impuestos del proyecto (o, equivalentemente, la suma del flujo de fondos post fiscal de la empresa minera, la participación de los trabajadores y la recaudación del gobierno) más el valor monetario de las externalidades netas por él generadas.

Ese flujo fue luego utilizado para calcular los indicadores habituales de rentabilidad, obteniéndose así los retornos sociales del proyecto hipotético (VAN, TIR y periodo de repago sociales), tanto para el caso formal como para el informal.

¹⁰ [https://www1.undp.org/content/dam/gp-commodities/docs/TSA/Ecuador%20-%20Final%20Report%20\(ES\).pdf](https://www1.undp.org/content/dam/gp-commodities/docs/TSA/Ecuador%20-%20Final%20Report%20(ES).pdf)

7. EJEMPLOS DE ANÁLISIS QUE PUEDEN REALIZARSE CON LA HERRAMIENTA

El modelo financiero desarrollado tiene la flexibilidad suficiente en la definición de los parámetros, como para poder implementar diversos ejercicios analíticos. En esta sección se presentan algunos ejercicios alternativos referidos a la relación entre la TIR y el precio del oro, el impacto de cambios en alícuotas de algún impuesto (como por ejemplo el Impuesto a las Ganancias), y la sensibilidad del precio premio de indiferencia a cambios en los costos de entrada.

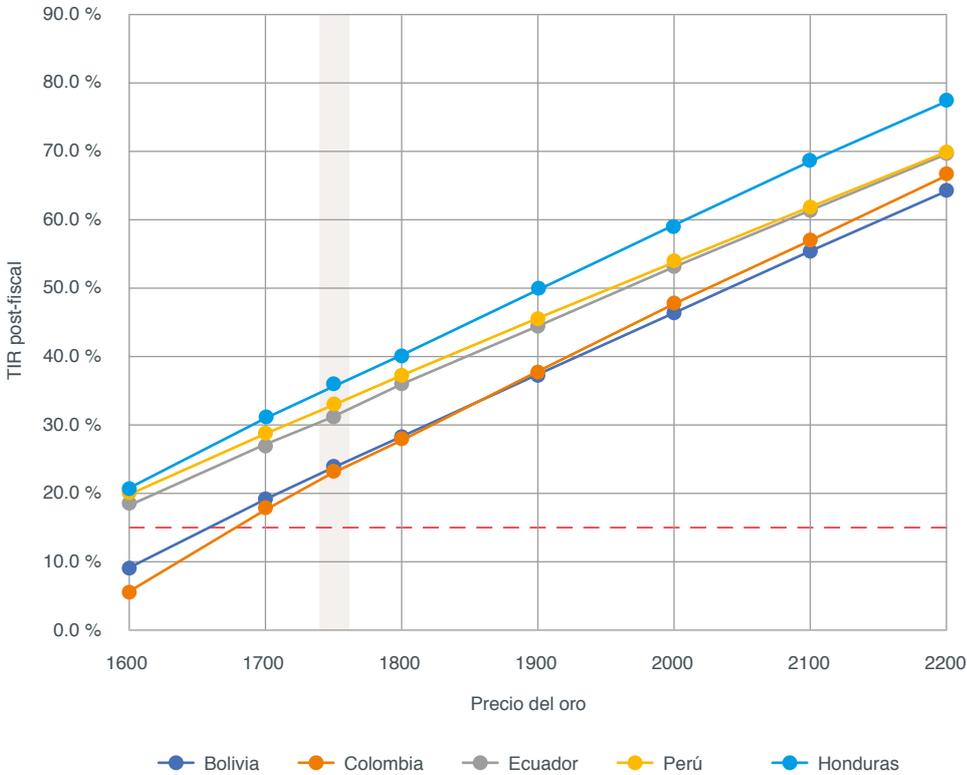
7.1 Sensibilidad de la TIR post-fiscal al precio del oro

La siguiente tabla y gráfico exponen los resultados de TIR post-fiscal bajo diferentes esquemas de precio del oro utilizando el modelo hipotético subterráneo. Se observa la importante sensibilidad de la TIR post-fiscal al precio del oro, lo cual resulta un factor determinante para evaluar la factibilidad financiera de los proyectos. Se observa que, en los casos de Bolivia y Colombia, con precio oro de 1600 USD, el proyecto hipotético no resulta financieramente factible si evalúa con una tasa de descuento de 15%.

TIR post-fiscal con diferentes precios del oro

Precio del oro USD	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú	Honduras
1.600	9,2 %	5,8 %	18,7 %	20,4 %	21,1 %
1.700	19,3 %	18,0 %	27,6 %	29,1 %	30,9 %
1.750	24,0 %	23,2 %	31,9 %	33,3 %	35,7 %
1.800	28,6 %	28,3 %	36,2 %	37,5 %	40,5 %
1.900	37,7 %	38,1 %	44,7 %	45,9 %	50,0 %
2.000	46,7 %	47,7 %	53,0 %	54,1 %	59,2 %
2.100	55,5 %	57,1 %	61,4 %	62,1 %	68,3 %
2.200	64,3 %	66,3 %	69,6 %	70,1 %	77,4 %

Relación entre precio del oro y TIR post-fiscal según distintos esquemas tributarios aplicados sobre minería en pequeña escala



7.2 Sensibilidad de la TIR post-fiscal a alternativas de alícuota de Impuesto a las Ganancias

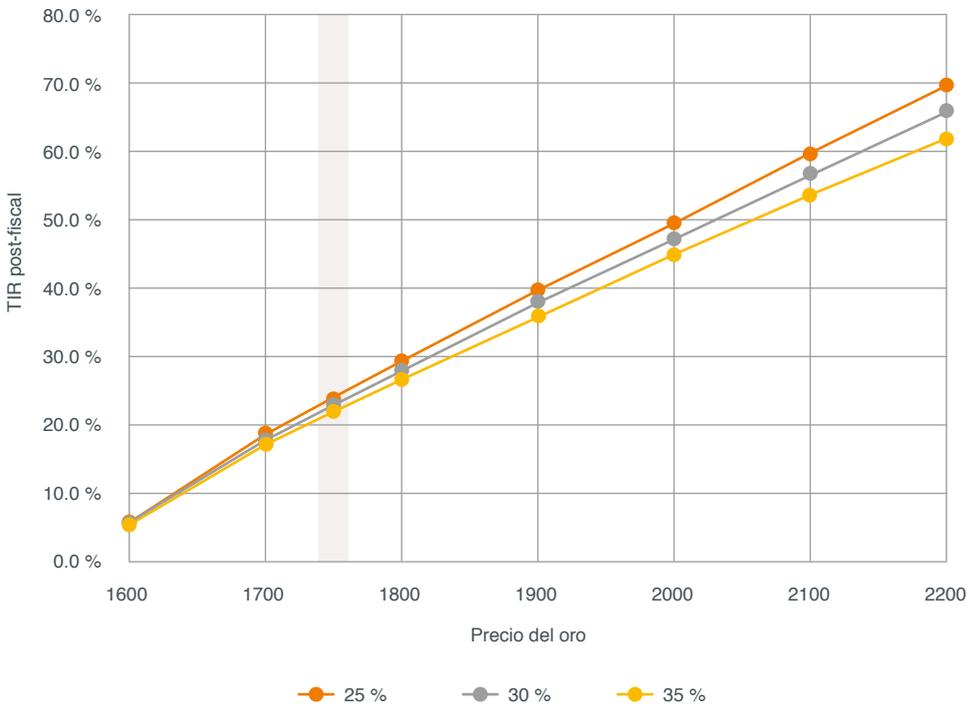
El nivel de detalle impositivo implementado en el proyecto hipotético subterráneo permite evaluar cambios individuales en los parámetros de impuestos. En este sentido, la tabla y gráfico siguientes exponen el impacto sobre la TIR post-fiscal de cambios en la alícuota general del impuesto a las Ganancias para el caso específico de Colombia. Este análisis se realiza a su vez combinado con alternativas del precio del oro entre 1600 y 2200 dólares.

TIR post-fiscal Colombia

Alternativas de alícuota ganancias

Precio del oro USD	25 %	30 %	35 %
1.600	6,1 %	5,8 %	5,5 %
1.700	18,7 %	18,0 %	17,2 %
1.750	24,2 %	23,2 %	22,2 %
1.800	29,6 %	28,3 %	27,0 %
1.900	39,9 %	38,1 %	36,2 %
2.000	50,1 %	47,7 %	45,2 %
2.100	60,1 %	57,1 %	54,0 %
2.200	70,0 %	66,3 %	62,7 %

Relación entre precio del oro y TIR post-fiscal para Colombia según distintas alícuotas del Impuesto a las ganancias



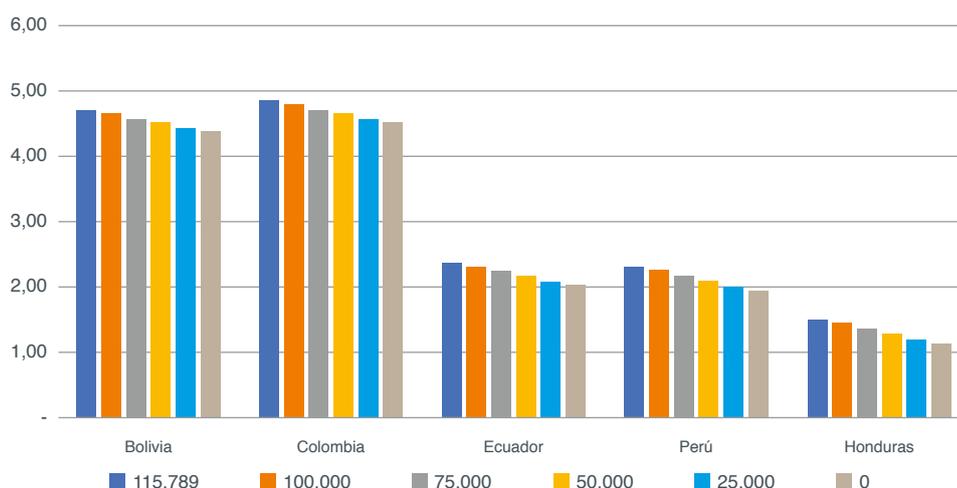
7.3 Sensibilidad del precio premio de indiferencia a cambios en los costos de entrada

La estimación (para cada esquema fiscal) del precio premio de indiferencia entre la variante formal e informal del proyecto, permite analizar sensibilidad a cambios en algunos parámetros del modelo. En este caso se presenta un análisis sobre como influye en el cálculo del precio premio de indiferencia las alteraciones en el monto de costos de entrada que se paga en estudios y otros gastos.

impacto costos de entrada estudios y otros gastos sobre el precio premio de indiferencia

	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú	Honduras	Costos de entrada - Estudios y otros gastos (USD)
Precio premio de indiferencia USD/g	4,72	4,84	2,38	2,30	1,47	115.789
	4,67	4,79	2,33	2,25	1,42	100.000
	4,60	4,71	2,26	2,17	1,34	75.000
	4,52	4,64	2,18	2,10	1,26	50.000
	4,45	4,56	2,10	2,02	1,18	25.000
	4,38	4,49	2,03	1,94	1,09	0

Sensibilidad del precio premio de indiferencia al costo de entrada y otros estudios



Como puede observarse, la disminución de los costos de entrada deriva en un menor precio premio de indiferencia, un resultado de interés en esta temática. El resultado es consistente en todos los esquemas fiscales de los países considerados.

8. LITERATURA DE REFERENCIA

8.1 Modelización financiera

- Afra, S. (2017). “Investment Appraisal of Mining Projects Employing the FAST Modeling Standard”. *JDI Executive Programs*, No. 2017-07.
- FAST (2019). “The FAST Standard: Practical, structured design rules for financial modeling, Version FAST Standard 02c”. (<http://www.fast-standard.org>).
- Fiscal Analysis of Resource Industries (FARI) (<https://www.imf.org/external/np/fad/fari>).
- Grossman, T. A., & Özlük, Ö. (2010). “Spreadsheets Grow Up: Three Spreadsheet Engineering Methodologies for Large Financial Planning Models”. European Spreadsheet Risks Interest Group (Eusprig).
- IGF Financial Model (www.igfmining.org/beps/resources/igf-financial-model/).
- IGF-OECD (2018a). *Tax Incentives in Mining: Minimizing risks to revenue*. International Institute for Sustainable Development & Organisation for Economic Co-operation and Development (www.oecd.org/tax/beps/tax-incentives-in-mining-minimising-risks-to-revenue-oecd-igf.pdf).
- IGF-OECD (2018b). *Tax Incentives in Mining: Minimizing risks to revenue. SUPPLEMENTARY GUIDANCE: How to Use Financial Modelling to Estimate the Cost of Tax Incentives*. International Institute for Sustainable Development & Organisation for Economic Co-operation and Development (<https://www.igfmining.org/wp-content/uploads/2018/12/hidden-cost-mining-tax-incentives-supplementary-guide7.pdf>).
- Luca, M. O., & Puyo, D. M. (2016). “Fiscal Analysis of Resource Industries: FARI Methodology”. *Technical Notes and Manuals*. International Monetary Fund.

8.2 Evaluación de externalidades sociales y medioambientales

- Fontaine, E. R. (2008). *Evaluación social de proyectos*. 13^a ed. Pearson Educación.
- IISD (2019). *Modelling for Sustainable Development: New decisions for a new age*. International Institute for Sustainable Development (www.iisd.org/publications/modelling-sustainable-development).

- Markandaya, A. y Pearce, D. (1988). “Environmental Considerations and the Choice of the Discount Rate in Developing Countries”. The World Bank, Environment Department, Working Paper No. 3.
- OMS (2017). *La minería aurífera artesanal o de pequeña escala y la salud*. Documento Técnico N° 1. Organización Mundial de la Salud.
- PNUMA (2014). *Using Models for Green Economy Policymaking*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Rosen, H. (2011). *Hacienda Pública*. 7ª ed. McGraw-Hill Interamericana.
- UPME (2018). *Documento con identificación y priorización de los impactos típicos no internalizables (externalidades) de proyectos de minería construido de manera participativa con representantes tanto de la industria minera, como con autoridades ambientales de diversas regiones del país*. Unidad de Planeamiento Minero-Energético, Ministerio de Minas y Energía de Colombia.
- Weitzman, M. (1994). “On the Environmental Discount Rate”. *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 26, No.2, pp. 200-209.
- Woodroffe, N., & Grice, T. (2019): *Beyond Revenues: Measuring and Valuing Environmental and Social Impacts in Extractive Sector Governance*. Natural Resource Governance Institute (NRGI). (<https://resourcegovernance.org/analysis-tools/publications/beyond-revenues-measuring-environmental-social-impacts>).

8.3 Valorización de externalidades

- Cagua González, C. M. (2014). “Valoración económica de daños ambientales producidos por la minería ilegal de oro en el Departamento del Huila”. Universidad de los Andes. Mimeo
- Delacámara, G. (2008). “Guía para decisores: Análisis económico de externalidades ambientales”. Documento de Proyecto LCW 200. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Jaime, A., y Tinoco-López, R. O. (2006). “Métodos de valuación de externalidades ambientales provocadas por obras de ingeniería”. *Ingeniería, investigación y tecnología*, vol. 7(2), pp. 105-119.
- Pesce, G. (2012). *Metodología integral para la internalización de efectos ambientales en las decisiones empresariales*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Sur.
- Sarmiento Sandoval, P. J. (2016). “Externalidades en la salud pública y la biodiversidad derivadas de la cadena de valor de la Mota-valoración económica en un experimento de elección”. Universidad de los Andes. Mimeo.

- UPME (2017). *Protocolo para la valoración económica de los impactos sociales y ambientales de los proyectos de construcción, montaje y explotación de minería de carbón construida con base en la revisión de experiencias y casos concretos de las zonas de estudio*. Unidad de Planeamiento Minero-Energético, Ministerio de Minas y Energía de Colombia.

8.4 Imposición en el sector minero

- Boadway, R., y M. Keen (2010). “Theoretical Perspectives on Resource Tax Design”. En *The Taxation of Petroleum and Minerals: Principles, Problems and Practice*, Daniel, Keen, y McPherson (editores), págs. 13–74.
- Cotarelli, C. (2012). *Regímenes fiscales de las industrias extractivas: Diseño y aplicación*. Departamento de Finanzas Públicas, Fondo Monetario Internacional.
- Garnaut, R. y A. Clunies Ross (1975). Uncertainty, Risk Aversion, and the Taxing of Natural Resource Projects. *Economic Journal*, 85, 338, junio, págs. 272–287.
- Jorratt, M. (2021), “Renta económica, régimen tributario y transparencia fiscal en la minería del cobre en Chile y el Perú”, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)-Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- Otto, J., C. Andrews, F. Cawood, M. Doggett, P. Guj, F. Stermole, J. Stermole y J. Tilton (2006). Mining Royalties: A Global Study of Their Impact on Investors, Government, and Civil Society. *World Bank Publications*.
- Otto, J. (2017). The taxation of extractive industries: Mining. WIDER Working Paper, No. 2017/75, ISBN 978-92-9256-299-1, The United Nations University World Institute for Development Economics Research (UNU-WIDER), Helsinki, <http://dx.doi.org/10.35188/UNU-WIDER/2017/299-1>.

IMPRESSUM

Publicado por

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Domicilios de la empresa

Bonn y Eschborn, Alemania

Proyecto “Cooperación regional para la gestión sustentable de los recursos mineros en los países andinos” - Coordinado desde la oficina de la GIZ en Chile

Federico Froebel 1776 - Providencia - Santiago de Chile

T +56 2 2719 3900

F +56 2 2719 3934

giz-chile@giz.de

www.giz.de | www.minsus.net

Versión

Marzo de 2022

Equipo de trabajo

Luciano Di Gresia - Consultor externo

María Elena Cadelli - Consultora externa

Carlos Mongan - Consultor externo

León Salim - Consultor externo

Jairo Cárdenas - ARM

Angelo Lopera - ARM

Nicolas Maennling - GIZ

Víctor Andrés Garzón - GIZ

Diseño y diagramación

Diseño y diagramación Pablo Medina Ubilla / www.koloro.cl

Los enlaces a documentos o páginas web que se han introducido fueron visitados y consultados en el periodo de redacción de este documento, entre junio y diciembre de 2021, cualquier cambio en estos o su inutilización posterior no son atribuibles a GIZ. La responsabilidad de los contenidos es de quienes lo publican. Los mapas utilizados se usan como recursos explicativos y no constituyen reconocimiento de fronteras; la GIZ no asume responsabilidad por estos mapas acerca de su exactitud.

GIZ agradece al equipo de consultores externos y a la Alianza por la Minería Responsable por su apoyo y cooperación en este proyecto

La GIZ es responsable del contenido de la presente publicación

Por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania