

3

Matemática financiera



La minería artesanal en Bolivia

La minería artesanal de pequeña escala es una actividad crucial en muchas comunidades alrededor del mundo, proporcionando medios de subsistencia para millones de personas y contribuyendo significativamente a las economías locales. Sin embargo, esta actividad también puede tener impactos negativos en el medio ambiente si no se lleva a cabo de manera responsable y sostenible.

Es fundamental reconocer que la minería artesanal de pequeña escala puede causar una serie de impactos ambientales adversos, incluida la contaminación del agua y del suelo, la deforestación, la pérdida de biodiversidad y la generación de desechos tóxicos. Estos impactos pueden ser especialmente graves en áreas sensibles como bosques tropicales, ecosistemas acuáticos y hábitats de especies en peligro de extinción.

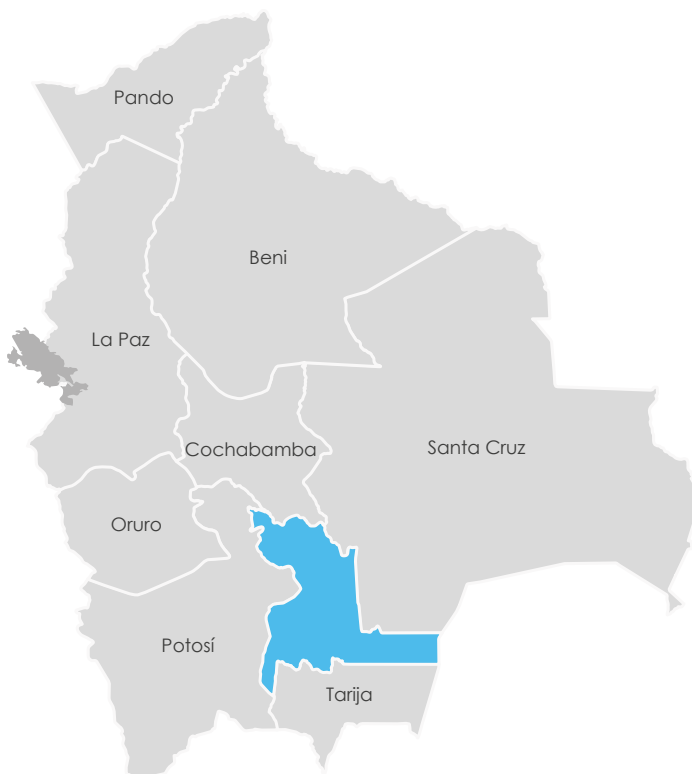
Para abordar estos desafíos y promover prácticas mineras más sostenibles, es necesario adoptar enfoques integrados que equilibren las necesidades económicas de los mineros con la protección del medio ambiente. Esto puede incluir medidas como la implementación de tecnologías y prácticas mineras más limpias y eficientes, la promoción de métodos de extracción menos invasivos, el tratamiento adecuado de desechos y vertidos, y la restauración de áreas afectadas por la minería.

En Bolivia, existen al menos unos 210.000 mineros de pequeña escala¹, en tanto que más del 6 % de la población rural se dedicaría a esta actividad y casi el 2 % de la población total. Asimismo, a diferencia de lo que ocurre con otros países andinos, la minería de pequeña escala tiene un notable arraigo en todo el país, prácticamente sin distinguirse regiones sin una alta presencia,

1. Según DELVE, citando a Bocangel (2001), los trabajadores en Bolivia serían 175.000.

salvo el departamento de Chiquisaca. La producción minera es llevada a cabo tanto por el Estado y por actores privados, en particular, por cooperativas. Estas últimas fueron responsables del 6,1 % de la producción minera en 2020, medidas en toneladas; aunque en valores, tal cifra se eleva al 47,5 %. Ello responde a que justamente las cooperativas extraen los minerales más caros, como el oro, del que extrajeron en ese año el 94 % del total (*Anuario Estadístico Minero, 2020*).

Zonas con presencia importante de MAPE en Bolivia



Relación entre capital, tiempo, cuota e interés

La matemática financiera estudia el valor del dinero en el **tiempo**, permite definir y comprender los cálculos relacionados con los pagos de un crédito en cuanto a **interés** y **capital**. Ayuda al prestatario a comprender y comparar las diferentes alternativas de pago de un crédito.

Relación entre tiempo y cuota

El primer supuesto que se establece para comprender esta relación es que, dado un determinado capital que es otorgado en préstamo, este debe ser devuelto en cuotas en el tiempo. Mientras las cuotas sean más pequeñas, el tiempo será mayor y, si son más grandes, el tiempo será menor.

A MENOR tiempo: MAYOR cuota

6 meses



A MAYOR tiempo: MENOR cuota

12 meses



Ejemplo:

Un capital de Bs 10.000 es dado en préstamo. a) Si se paga en cuotas fijas mensuales de Bs 5.000, se terminará de pagar en 2 cuotas, es decir, en dos meses. b) Si se paga en cuotas fijas mensuales de Bs 2.000, se terminará de pagar en 5 cuotas, o sea, en cinco meses. c) Si se paga en cuotas fijas mensuales de Bs 1.000, se terminará de pagar en 10 cuotas, es decir, en 10 meses.

Dado este comportamiento, para cuotas fijas se puede deducir la siguiente relación básica:

$$\text{capital} = \text{cuota} \times \text{tiempo}$$

Porcentaje (%)

El porcentaje expresa una **proporción**, es decir, una parte de un total. Se escribe el porcentaje n% (n por ciento) para referirse a la proporción n de cada 100.

Ejemplo:

Si el 40 % de los alumnos de una clase son rubios, significa que, por cada 100 alumnos, 40 de ellos son rubios. Esto no significa que haya 100 alumnos:

- si hay 100 alumnos, 40 de ellos son rubios;
- si hay 200 alumnos, 80 de ellos son rubios;
- si hay 50 alumnos, 20 de ellos son rubios.

Por tanto, la cantidad que representa "un tanto por ciento" depende del total, porque es una proporción.

La razón de dominar este concepto radica en que la tasa de interés está dada en formato de porcentaje y se debe trabajar mucho con este dato en todo lo que es matemática financiera. La manera en que se usa el porcentaje de la tasa de interés puede causar complicaciones si no se la comprende bien.

Se recomienda transformar el porcentaje de la tasa de interés a un número decimal para hacer cómodamente los ejercicios en calculadora. Para convertir porcentajes en decimales, se divide entre 100 (y se quita el "%"). La manera más fácil de dividir entre 100 es **mover el punto decimal 2 posiciones a la izquierda y quitar el "%"** .

Ejemplo:

- 75 % = 0,75 (se calcula 75 / 100)
- 20 % = 0,20 (20 / 100)
- 5 % = 0,05 (5 / 100)
- 1 % = 0,01 (1 / 100)
- 0,5 % = 0,005 (0,5 / 100)
- 0,2 % = 0,002 (0,2 / 100)

Para hacer el ejercicio con calculadora, se debe dominar el concepto. La conversión mencionada es sumamente útil, puesto que se puede escribir el porcentaje en número decimal y esto facilita su escritura en la calculadora, también es muy útil al dividir la tasa de interés anual para convertirla en mensual.



Amortización de un crédito

En la práctica, cuando se toma un capital en préstamo, generalmente se realizan pagos parciales, donde además de pagar el interés, se hace un pago parcial del capital. Esto se llama **amortización**.

“Amortizar es el proceso financiero mediante el cual se extingue, gradualmente, una deuda por medio de pagos periódicos, que pueden ser iguales o diferentes. En las amortizaciones de una deuda, cada pago o cuota que se entrega sirve para pagar los intereses y reducir el importe de la deuda”.



pago 1



pago 2



pago 3

Distintas tasas de interés por tipo de crédito

Para cada tipo de crédito, se utiliza ciertas tasas. A continuación, se presenta una típica propuesta de tasas de interés para distintos tipos de créditos.

| Tipo de crédito | Tasa de interés anual | Plazo |
|---|-----------------------|----------------|
| Crédito de consumo | 26,00 % | Hasta 5 años |
| Crédito hipotecario de vivienda | 9,85 % | Hasta 10 años |
| Crédito para vivienda de interés social | 5,50 % | Hasta 20 años |
| | 6,00 % | |
| | 6,50 % | |
| Crédito productivo | 11,50 % | Hasta 5 años |
| Créditos PYME | 9,80 % | 0 - 30 d |
| | 10,09 % | 31 - 60 d |
| | 10,19 % | 61 - 120 d |
| | 10,29 % | 121 - 180 d |
| | 10,40 % | 181 - 270 d |
| | 10,96 % | 271 - 360 d |
| Microcrédito | | |
| Montos de USD 100 a 5.000 | 27,00 % | Hasta 18 meses |
| De 5.001 a 7.000 | 23,00 % | |
| De 7.001 a 10.000 | 21,00 % | |
| De 10.001 a 15.000 | 20,00 % | |
| De 15.001 a 20.000 | 17,00 % | |
| De 20.000 a 30.000 | 17,00 % | |
| Tarjetas de crédito | 29,00 % | |

Nota: esta información varía por cambios en las políticas emitidas por el gobierno de turno y reglamentadas por el regulador (ASFI) o por cambios en el mercado, debiendo ser actualizada permanentemente.

Las tasas de interés tienen una variación importante por tipo de crédito. En el tarifario presentado, la tasa de interés de tarjetas de crédito de 29 % anual es casi seis veces mayor a la de vivienda de interés social, de 5,50 % anual.

Los intereses de créditos grandes y de largo plazo, especialmente para personas, tienden a ser bajos, comparados con los montos pequeños de corto plazo.

En la actualidad, en Bolivia, el Decreto Supremo N° 1842, del 18 de diciembre de 2013, dispone techos a dos tipos de créditos, para los de vivienda de interés social y al sector productivo. Para el crédito de vivienda de interés social, por el monto existen tres niveles de techos:

| Valor comercial de la vivienda | Tasa anual |
|--------------------------------|------------|
| Igual o menor a UFV 255.000 | 5,50 % |
| De UFV 255.001 a UFV 380.000 | 6,00 % |
| De UFV 381.000 a UFV 460.000 | 5,50 % |

El crédito al sector productivo está regulado mediante el Decreto Supremo N° 2055, del 9 de julio de 2014, donde se especifican tasas de interés máximas, de acuerdo con el tamaño de las empresas:

| Tamaño de la empresa | Tasa anual |
|----------------------|------------|
| Microempresa | 11,50 % |
| Pequeña empresa | 7,00 % |
| Mediana empresa | 6,00 % |
| Gran empresa | 6,00 % |

De acuerdo al tarifario, se presenta algunas comparaciones para observar cuánto afecta la tasa de interés a un cliente, de acuerdo al tipo de crédito al que acceda.

Ejemplo 1:

Se obtiene un crédito para consumo de libre disponibilidad por Bs 140.000 a un plazo de tres meses y con una tasa de interés de 25 % anual; el cliente tendrá que pagar Bs 5.873,4 de interés.

| N° de mes | Capital adeudado | Cuota | Tasa de interés | Interés | Amortización a cuota capital |
|-----------|------------------|----------|-----------------|----------------|------------------------------|
| 1 | 140.000,0 | 48.624,5 | 2,08 % | 2.916,7 | 45.707,8 |
| 2 | 94.292,2 | 48.624,5 | 2,08 % | 1.964,4 | 46.660,1 |
| 3 | 47.632,1 | 48.624,5 | 2,08 % | 992,3 | 47.632,1 |
| | 0,0 | | | 5.873,4 | |

Ejemplo 2:

En otro caso, se obtiene un crédito de vivienda social para ampliación de vivienda por el mismo monto del ejemplo anterior, Bs. 140.000, y el valor del inmueble corresponde a un valor comercial menor a UFV 255.000 por el mismo plazo de tres meses con una tasa de interés del 5,5 %. El cliente tendrá que pagar Bs 1.285,3 de interés.

| N° de mes | Capital adeudado | Cuota | Tasa de interés | Interés | Amortización a cuota capital |
|-----------|------------------|----------|-----------------|----------------|------------------------------|
| 1 | 140.000,0 | 47.095,1 | 0,46 % | 641,7 | 46.453,4 |
| 2 | 93.546,6 | 47.095,1 | 0,46 % | 428,8 | 46.666,3 |
| 3 | 46.880,2 | 47.095,1 | 0,46 % | 214,9 | 46.880,2 |
| | 0,0 | | | 1.285,3 | |

Ejemplo 3:

Finalmente, se calcula el mismo monto y periodo a una tasa de interés de tarjeta de crédito al 29 % anual. El cliente pagará Bs 6.820,5 de interés.

| N° de mes | Capital adeudado | Cuota | Tasa de interés | Interés | Amortización a cuota capital |
|-----------|------------------|----------|-----------------|----------------|------------------------------|
| 1 | 140.000,0 | 48.940,2 | 2,42 % | 3.383,3 | 45.556,8 |
| 2 | 94.443,2 | 48.940,2 | 2,42 % | 2.282,4 | 46.657,8 |
| 3 | 47.785,4 | 48.940,2 | 2,42 % | 1.154,8 | 47.785,4 |
| | 0,0 | | | 6.820,5 | |

Se observa que el interés del crédito de vivienda social, por el mismo monto y tiempo del crédito comercial, representa solo el 21 % de los intereses pagados por concepto de tarjeta de crédito.

En teoría, los créditos de vivienda social son más seguros, con menos riesgos, y, por ello, su tasa es más baja; en cambio, los créditos de consumo de libre disponibilidad, como no se sabe su uso final, tienen tasas más altas por el riesgo que supone.

Es importante reconocer a qué tipo de crédito responde la necesidad del cliente para optar por la versión más conveniente.



Típos de tasas de interés

Las entidades de intermediación financiera pueden firmar contratos de préstamos con diferentes tasas de interés, siempre y cuando el ente regulador (ASFI) les permita. En este sentido, podrán utilizar:

- tasas fijas,
- tasas variables,
- tasas mixtas.

La **tasa de interés fija** es un porcentaje que no se modifica durante todo el plazo del préstamo y no puede ser modificada unilateralmente por la entidad financiera.

Por el contrario, en la **tasa de interés variable**, se modifica el porcentaje en el plan de pagos contratado, en función de las variaciones de la tasa de interés de referencia TRe o de una tasa internacional publicada por el Banco Central de Bolivia cada mes.

La Tasa de Referencia TRe vigente del 01/12/2019 al 31/12/2019 publicada por el Banco Central de Bolivia es:

| Moneda | Porcentaje anual |
|------------------------------|------------------|
| Moneda nacional (bolivianos) | 2,69 % |
| Moneda extranjera (dólares) | 1,32 % |

En el BCB, se puede encontrar la publicación de las variaciones de estas tasas.

Las **tasas mixtas** son las más utilizadas en créditos de vivienda de largo plazo, iniciando el primer año con una tasa fija y, a partir del segundo año, una tasa variable ligada a la TRe, que siempre resulta mucho más alta que la fija inicialmente pactada.

