

CS,

## CUANTIFICACION DE RIESGOS AMBIENTALES

Juan Rayo Prieto  
JRI INGENIERÍA S.A.  
Luis Uribe 2343, Santiago, Chile  
jrayo@jri.cl

## RESUMEN

Todas las empresas minero-metalúrgicas tienen riesgos de impacto ambiental sobre su personal o su entorno. Algunos de ellos son evidentes y otros están ocultos. Normalmente, varios son de alta probabilidad y otros son de baja probabilidad de ocurrencia durante la vida útil del negocio minero; además, unos tienen impacto significativo, lo que puede afectar el negocio minero. En resumen, los riesgos de impacto ambiental son muy variados y solo algunos pueden ser tolerados.

La forma habitual para la evaluación de riesgos considera el uso de las típicas tablas cualitativas de probabilidad e impacto. Lamentablemente, estas no permiten definir la priorización de las acciones para bajar el nivel de exposición al riesgo de una empresa minera, ni tampoco permite definir la rentabilidad de las acciones de mitigación.

Durante más de 20 años, la empresa consultora **JRI** ha estado desarrollando análisis de riesgos para la minería sudamericana (sobre 50 estudios completos) y ha definido una metodología efectiva que permite cuantificar adecuadamente los riesgos ambientales de cualquier emprendimiento minero, ya sea en las etapas de proyecto o durante la operación, diferenciando los riesgos que son aceptables de los intolerables. Además, define el valor actualizado del riesgo (VAR) asociado a cada evento, orientando las acciones necesarias para lograr que los intolerables dejen su condición crítica, calculando simultáneamente la rentabilidad de las acciones de mitigación.

Esta metodología se ha denominado JRI-Riesgos, o también "log-log", y permite evaluar cuantitativamente el nivel de riesgos de cualquier tipo, en particular los de impacto ambiental de cualquier empresa minera.

Este documento describe la metodología de cálculo para cuantificar los riesgos ambientales en forma explícita y con ejemplos tipos representativos de la minería chilena y peruana.

## ABSTRACT

All mining-metallurgical companies have Environmental Impact Risks towards their staff or its environment, some of them are obvious but others are hidden. Usually several have higher probability of occurrence and others lower. Some impacts can affect the mining business. As a

conclusion the environmental impact risks are varied some can be tolerated and others not.

The evaluation of risk usually is measure by using qualitative tables. Unfortunately they don't define priority actions to a lower level of exposure neither towards a mining company nor to define the effectiveness cost of mitigations actions.

**JRI** as a consulting company has been developing risks analysis for South American Mining for over 20 years (over 50 surveys) and has established an effective methodology to quantify environmental risks in any mining project or at its different stages- Determining if the risks are acceptable to the intolerable and define the value of risk (VAR) for each event and guide the necessary actions to stops its critical condition of intolerable, calculating the rentability of the mitigation actions.

The methodology we have defines as JRI-Risk or "log-log" which allows a quantified evaluation of the risk level of any kind and especially the environmental impact of any mining company.

This paper will describe the methodology to calculate the environmental risk and with plenty examples for the Peruvian and Chilean Mining.

## INTRODUCCIÓN

Toda empresa minero metalúrgica tiene un potencial de impacto negativo sobre el medioambiente. Si ello corresponde a efectos nocivos permanentes o no cumplimiento de definiciones de la autoridad ambiental permanente, se tiene la certeza de un daño ambiental por la empresa minera, que puede ser de magnitud variada; pero si no existe impacto visible ni incumplimiento de leyes, reglamentos u otros, pero si hay una probabilidad que el impacto negativo pueda ocurrir, se está frente a un riesgo ambiental, que podría ocurrir en cualquier momento de la vida de la empresa <sup>1</sup>.

Toda empresa tiene riesgos ambientales, de diversas causas y múltiples efectos, algunos son evidentes y otros están ocultos, cuyas probabilidades de ocurrencia pueden ser alta/baja para el horizonte de operación previsto y sus impactos económicos pueden ser alto/bajo, dependiendo del tipo de empresa, características de los daños y condiciones del entorno <sup>2</sup>.

La forma habitual de evaluar los riesgos ambientales es mediante las tablas cualitativas de probabilidad versus impacto, que normalmente son de 4 a 6 clasificaciones por probabilidad y 4 a