

**UNIVERSIDAD DE
CONCEPCIÓN**
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería
Metalúrgica

Profesor Patrocinante
Andrés Ramírez Madrid

Ingeniero supervisor
Javier Valenzuela Vásquez
Ignacio Cruz Pacheco

**MODELO DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS BASADO EN
DATA HISTÓRICA DE PLANTA SAG DE DIVISIÓN EL
TENIENTE PARA FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTAR UN
SISTEMA DE MINERALOGÍA EN LÍNEA**

BASTIÁN JAVIER GREZ ESCANILLA

Informe de memoria de título
para optar al título de
Ingeniero Civil Metalúrgico

DICIEMBRE 2023

Resumen

División El Teniente cuenta con un analizador de leyes en línea de los elementos clave del proceso, siendo estos el cobre, hierro y azufre. Sin embargo, en los últimos años, y con pruebas de referencia, se ha observado que las especies minerales que forman estos elementos, en particular la pirita y calcopirita, así como también otros sulfuros de cobre, poseen una alta variación en periodos cortos de tiempo, ya sea en horas, turnos o días. En la actualidad, no se dispone de ninguna tecnología ni equipo en la División que sea capaz de determinar estas especies en línea.

Para ello, División El Teniente crea el proyecto de “Mineralogía en línea” en conjunto con un proveedor tecnológico de origen australiano llamado CSIRO y con sus equipos denominados “MEA” (Mineralogical and Elemental Analyzer) y “MRSa” (Magnetic Resonance Slurry Analyzer) logran una medición en línea de las especies mineralógicas de interés. El primero ocupa una combinación de las técnicas XRF y XRD, el cual es capaz de realizar un análisis directamente del flujo de proceso. La MRSa por su parte es una tecnología que obtiene información sobre la resonancia magnética de las especies de interés y con eso es capaz de entregar mediciones de la mineralogía en la pulpa cada 10 minutos aproximadamente.

La estrategia de control se basa en un modelo de dosificación de reactivos, específicamente en el colector principal (Hostafлот – 10336) y colector auxiliar (Hostafлот – 7257) que se añaden a los molinos semiautógenos del proceso concentrador “SAG”. En este modelo, se busca analizar las asociaciones entre las dosificaciones que se agregan a los molinos y un factor de Fe/Cu, para luego evaluar cómo estas afectan a la recuperación. Luego, con ayuda de reportes mineralógicos de la División se hizo el traspaso del factor a uno nuevo de las especies mineralógicas de interés, Py/Cpy.

Los resultados de los modelos indican que, en diferentes rangos de factores utilizados, la recuperación disminuyó sobre el 5% cada vez que la dosis de los colectores fue alta, con un error promedio del 2.18%. Esto podría explicarse principalmente por la formación de doble capa y la falta de interacción sinérgica entre el colector y el espumante, causada por una sobredosificación de las moléculas del colector. Por ende, la optimización de los colectores condujo a una reducción en las dosis, debido a que, en las mejores recuperaciones de cada rango, las dosis necesarias eran menores.

Abstract

Division El Teniente has an online law analyzer for key elements in the process, which are copper, iron, and sulfur. However, in recent years, with reference tests, it has been observed that the mineral species forming these elements, particularly pyrite and chalcopyrite, as well as other copper sulfides, exhibit high variation over short periods of time, whether it be in hours, shifts, or days. Currently, there is no technology or equipment in the Division capable of determining these species online.

To address this, Division El Teniente has initiated the "Online Mineralogy" project in collaboration with an Australian technological provider named CSIRO and their equipment known as "MEA" (Mineralogical and Elemental Analyzer) and "MRSA" (Magnetic Resonance Slurry Analyzer). They achieve online measurements of the mineralogical species of interest. The former utilizes a combination of XRF and XRD techniques, capable of analyzing the process flow directly. MRSA, on the other hand, is a technology that gathers information about the magnetic resonance of the species of interest, providing mineralogy measurements in the pulp approximately every 10 minutes.

The control strategy is based on a reagent dosing model, specifically for the main collector (Hostafлот – 10336) and auxiliary collector (Hostafлот – 7257) added to the semi-autogenous mills of the "SAG" concentrator process. In this model, the aim is to analyze the associations between the doses added to the mills and an Fe/Cu factor, and then evaluate how these affect the recovery. Subsequently, with the help of mineralogical reports from the Division, the factor was transferred to a new one for the mineralogical species of interest, Py/Cpy.

The results of the models indicate that, across different ranges of factors utilized, the recovery decreased by over 5% each time the collector dosage was high, with an average error of 2.18%. This could be primarily explained by the formation of a double layer and the lack of synergistic interaction between the collector and the frother, caused by an over-dosage of collector molecules. Therefore, the optimization of collectors led to a reduction in dosages, as in the best recoveries within each range, the required dosages were lower.