



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA DE MINAS

“INFLUENCIA DEL GRADO DE MOLIENDA Y PH EN EL PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN DE COBRE POR FLOTACIÓN DE MINERAL TIPO SULFURO, CONCHUCOS, PALLASCA, ANCASH.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor:

Bach. Jhonson Rafael Tavera Vargas

Asesor:

Mg. Ing. Gary C. Farfán Chilicaus

Cajamarca – Perú
2016

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Justificación	13
1.4. Limitaciones	14
1.5. Objetivos	14
1.5.1. Objetivo General.....	14
1.5.2. Objetivos Específicos	14
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes	15
2.2. Bases Teóricas	18
2.3. Definición de términos básicos.....	36
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS.....	38
3.1. Formulación de la hipótesis.....	38
3.2. Operacionalización de variables.....	38
CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	40
4.1. Tipo de diseño de investigación.....	40
4.2. Material.....	40
4.2.1. Unidad de estudio.....	40
4.2.2. Población.....	40
4.2.3. Muestra.....	41
4.3.1. Técnicas de recolección de datos y análisis de datos	42
4.3.2. Procedimiento.....	42

CAPÍTULO 5. DESARROLLO.....	45
CAPÍTULO 6. RESULTADOS	48
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN	49
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES	51
CAPÍTULO 9. RECOMENDACIONES	52
CAPÍTULO 10. REFERENCIAS.....	53
CAPÍTULO 11. LINKOGRAFÍA	54

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N°1: Valores de pH para PCC de varios minerales	27
Tabla N°2: Definición operacional de las variables.....	39
Tabla N°3: Sistema de coordenadas de la extracción de la muestra	41
Tabla N°4: Análisis granulométrico del mineral.....	48
Tabla N°5: Porcentaje de recuperación del cobre.....	48
Tabla N°6: Recuperación de cobre por flotación de un mineral por la influencia de la granulometría y pH.....	55
Tabla N°7: Balance metalúrgico por flotación a pH 8.5 y granulometría de 55% -m200.....	55
Tabla N°8: Balance metalúrgico por flotación a pH 8.5 y granulometría de 60% -m200.....	56
Tabla N°9: Balance metalúrgico por flotación a pH 8.5 y granulometría de 65% -m200.....	57
Tabla N°10: Balance metalúrgico por flotación a pH 10 y granulometría de 55% -m200.....	57
Tabla N°11: Balance metalúrgico por flotación a pH 10 y granulometría de 60% -m200.....	58
Tabla N°12: Balance metalúrgico por flotación a pH 11.5 y granulometría de 55% -m200.....	59

Tabla N°13: Balance metalúrgico por flotación a pH 11.5 y granulometría de 55% -m200.....	59
Tabla N°14: Balance metalúrgico por flotación a pH 11.5 y granulometría de 60% -m200.....	60
Tabla N°15: Balance metalúrgico por flotación a pH 11.5 y granulometría de 65% -m200.....	61
Tabla N°16: Recuperación de cobre por flotación selectiva por la influencia de los colectores AP-3418 y AR- 404.....	63
Tabla N°17: Cuadro resumen del análisis de varianza para la recuperación de cobre.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N°1: Adsorción de un colector en la superficie de un espumante.	19
Figura N°1.1: Acción de un espumante.....	20
Figura N°2: Mecanismo de flotación por espuma.....	20
Figura N°3: Representación esquemática de la doble capa eléctrica.....	25
Figura N°4: Modelos de la doble capa eléctrica	25
Figura N°5: Representación esquemática de la doble capa eléctrica en la presencia de un colector aniónico.....	28
Figura N°6: Angulo de contacto de un sólido.....	30
Figura N°7: Curva: % de Recuperación vs. Tiempo de flotación.....	31
Figura N°8: Procedimiento experimental de flotación de minera.....	44
Figura N°9: Resultados de la recuperación de cobre por flotación con la influencia del pH y la granulometría.....	50

RESUMEN

Se estudió la influencia del grado de molienda y pH en el porcentaje de recuperación de cobre por flotación de mineral tipo sulfuro, Conchucos, Pallasca, Ancash.

El estudio experimental se realizó en una celda de flotación de laboratorio, modelo Denver D-12, utilizando mineral con diferentes granulometrías a 55, 60 y 65 % -200 mallas con una ley de 7.8 % de cobre.

El resultado del estudio de la flotación concluyó que la recuperación de cobre a pH de 8.5 y 55 % -m200 fue de 71.334% y a medida que ambas variables aumentaban, la recuperación también aumentaban, es así que se llegó a obtener una recuperación de 86.667 % a pH 11.5 y 65 % - 200 mallas

Los resultados son confirmados mediante análisis de varianza para un nivel de confianza de 95%. De esto se concluye que la recuperación de cobre por la influencia del pH es de $F_0 = 154446.964$ es mayor al $F_{0.05;2;18} = 3.55$, y la influencia de la granulometría es de $F_0 = 12530.2433$ es mayor al $F_{0.05;2;18} = 3.55$ y con la influencia del pH y la granulometría es de $F_0 = 1359.48974$ es mayor al $F_{0.05;4;18} = 2.93$, obtenido de manera tabular. Esto confirma la aceptación de la hipótesis alterna, por lo tanto, la influencia de pH y granulometría de manera individual como en conjunto si afectan significativamente en la recuperación de cobre.

ABSTRACT

The influence of grinding and pH on the percentage of copper recovery by sulfur - type mineral flotation from Conchucos, Pallasca and Ancash was studied.

The experimental study was carried out in a laboratory flotation cell, Denver D-12, using different grades at 55, 60 and 65% -200 mesh with a 7.8% copper grade.

The results of the flotation study concluded that recovery of copper at pH 8.5 and 55% -m200 was 71.334% and as both variables increased, recovery also increased, so it was necessary to obtain a recovery of 86.667% a PH 11.5 and 65% - 200 mesh

The results are confirmed by analysis of variance for a confidence level of 95%. From this it is concluded that copper recovery by the influence of pH is $F_0 = 154446.964$ is greater than $F_{0.05; 2; 18} = 3.55$, and the influence of the granulometry is $F_0 = 12530.2433$ is greater than $F_{0.05; 2; 18} = 3.55$ and with the influence of pH and the granulometry is $F_0 = 1359.48974$ is greater than $F_{0.05; 4.18} = 2.93$, obtained in a tabular manner. This confirms the acceptance of the alternative hypothesis, therefore, the influence of pH and granulometry individually as a whole if they affect significantly in copper recovery.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

CAPÍTULO 10. REFERENCIAS

- Abarca, R. J. (2011). Flotación de Minerales. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Lima, Huacho.
- Arbiter, & Collin, H. N. (1962). Flotación Machines. New York, Estados Unidos.
- Astucuri, V. (1994). Introducción a la flotación de minerales. Lima: Universidad de Lima.
- Astucuri, V. (1999). Introducción a la flotación de minerales. Lima, Perú.
- Astucuri, V. T. (1999). Introducción a la flotación de minerales. Lima, Perú.
- Bravo, A. (2010). Manual de flotación de minerales. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/manual-flotacion-minerales/manual-flotacion-minerales2.shtml>
- Cenepa, C. (1995). Rol de mineralogía (Microscópica) en la flotación. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Chía, J. (1985). Influencia de molienda y clasificación en la flotación de minerales sulfurados. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Concentración de minerales. (2003). Flotación de minerales. Lima: Tecsup.
- Cuadros, J. (2010). Fuerzas intermoleculares. Fuerzas de Van der Waals. México.
- Harris, C. (1976). Flotación Machine Design and Scale-up.
- Harris, C. C. (1976). Flotation Machines and Scale-up.
- Pavez, O. (2000). Apuntes de concentración de minerales. Atacama: Universidad de Atacama.
- Porras, D. (2002). Concentración de minerales. Lima: Tecsup.
- Reyes, I. (2015). Procesamiento de Minerales II. Trujillo: Universidad nacional de trujillo.
- Rodriguez, Í., Villarreal, E., Acosta, J., & Chirif, H. (2011). Informe geoeconómico de la región Ancash. Lima: INGEMET.
- Rubio, J. (1993). Nuevas tecnologías para el tratamiento de partículas minerales finas y ultrafinas. Atacama: Universidad de Atacama.
- Sutulov, A. (1963). Flotación De Minerales. Concepción, Chile.
- Sutulov, A. (1993). Flotación de minerales. Santiago de Chile: Edit.
- Wark, K. L. (1955). Principles of Flotation . Melbourne.

CAPÍTULO 11. LINKOGRAFÍA

<http://procesaminerales.blogspot.pe/2012/10/cinetica-flotacion.html>

<http://procesaminerales.blogspot.pe/2012/10/cinetica-flotacion.html>

<https://spanish.alibaba.com/product-gs/best-quality-denver-d12-laboratory-flotation-machine-1953959403.html>

<https://spanish.alibaba.com/product-gs/best-quality-denver-d12-laboratory-flotation-machine-1953959403.htm>

[http://www.southernperu.com/.](http://www.southernperu.com/)

<http://www.definicionabc.com/ciencia/oxidacion.php>

<http://www.elmundo.es/diccionarios/>

<http://definicion.mx/reaccion-quimica/>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3lisis>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Cat%C3%A1lisis>

[http://www.southernperu.com/.](http://www.southernperu.com/)

<http://www.cyttec.com/>