



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica
Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica

**El Grado de Calidad en el Concentrado y la Recuperación con
Presencia de Pirrotita**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Metalúrgico

Autores

Mateo Pijo Milder Cledi
Gonzales Rimac Renzo Jose

Asesor

M(o). Coca Ramirez Victor Raul

Huacho - Perú
2023



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

FACULTAD DE
ESCUELA PROFESIONAL

Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica
Ingeniería Metalúrgica

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Mateo Pijo Milder Cledi	70810133	18/08/2022
Gonzales Rimac Renzo Jose	71831646	18/08/2022
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Coca Ramirez Victor Raul	15601160	0000-0002-2287-7060
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Dr. Sanchez Guzman Alberto Irhaam	15758117	0000-0003-1575-8466
Dr. Ruiz Sanchez Berardo Beder	31602007	0000-0002-1822-9204
M(O). Iman Mendoza Jaime	40936175	0000-0001-6232-0884

EL GRADO DE CALIDAD EN EL CONCENTRADO Y LA RECUPERACIÓN CON PRESENCIA DE PIRROTITA

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	kupdf.net Fuente de Internet	<1%
8	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.ujcm.edu.pe Fuente de Internet	

DEDICATORIA

La presente va dedicada para mis padres pues ellos son los autores de la formación que llevo hoy en valores. Asimismo dedico mi trabajo a mis hermanas por apoyarme en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos a todo el personal que tiene que ver con la realización de esta investigación pues ello me ha facilitado su realización. Muchas gracias por la confianza en mí.

ÍNDICE

Contenido

RESUMEN DE LA TESIS.....	6
SUMMARY OF THE THESIS.....	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	9
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	9
1.3. OBJETIVOS DE LA TESIS	10
1.3.1 Objetivo General.....	10
1.3.2 Objetivos Específicos.	10
1.4. HIPÓTESIS DE LA TESIS.....	10
1.4.1 Hipótesis General.	10
1.4.2 Hipótesis Secundaria.....	10
1.5 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.5.1 Variable Independiente	11
1.5.2 Variable Dependiente.....	11
1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
1.6.1 Justificación.....	12
1.6.2 Importancia.	12
CAPITULO II	13
MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
2.2 MARCO HISTÓRICO.....	13
2.2.1 Marco Histórico Sobre la Unidad de Producción Catuva	13

2.2.2	Marco histórico sobre Chancado y Molienda	15
2.2.3	Marco Histórico sobre la Flotación	17
2.2.4	Marco Histórico sobre el Espesamiento, Filtrado y Relave	19
2.3	MARCO TEÓRICO.....	20
2.3.1	Marco Teórico de Flotación Flash.....	20
CAPITULO III		25
MODELO PROPUESTO O RESULTADOS		25
PROYECTO DE MODIFICACIÓN		25
3.1	Descripción de los componentes aprobados.....	25
3.1.1.	Optimización de equipos en la planta de procesos para el incremento del tratamiento de 2500 TMSD a 3000 TMSD.....	26
	Justificación del Incremento	26
3.1.2.	Modificaciones propuestas en el sistema de recirculación de agua desde el depósito de relaves Nieveuro II	28
3.1.3.	Modificaciones propuestas en el sistema de recirculación de agua desde Cabalcocha hacia la zona de alimentación de agua a planta.....	29
3.1.4.	Modificaciones propuestas en el sistema de bombeo de relaves de planta concentradora hacia la presa Nieveuro II.	30
CAPITULO IV.....		31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		31
4.1	Conclusiones.	31
4.2	Recomendaciones:	32
V. BIBLIOGRAFÍA.....		33
No hay ninguna fuente en el documento actual.....		33
ANEXOS		34
GLOSARIO.....		44

RESUMEN DE LA TESIS

Teniendo en cuenta la mineralogía presente en las minas correspondientes a la Compañía Minera Shuntur S.A.C. donde es posible encontrar el Zn marmatítico con un contenido considerable de Pirrotita como mineral de ganga, construyendo así una oportunidad para determinar la mejor manera para conseguir la obtención de una buena recuperación de Zn debido a que en el país este mineral no es tan común dentro de las minas correspondientes a su territorio; es preciso mencionar que por lo general dentro de las minas peruanas se encuentran gangas de Pirita mas no de Pirrotita haciendo posible que los parámetros de la flotación dentro de la metalurgia practicada en plantas concentradoras se escapen. Debido a las condiciones ya mencionadas es que se presentaron complicaciones para la realización de un circuito de flotación de Zn, proceso en el que se trabaja con un concentrado de Zn de baja ley de calidad teniendo lamas de Zn activadas en el concentrado de Cu por efecto de la utilización de mallas de liberación muy finas. Con el fin de brindar una solución a este problema es que se da por iniciado un estudio y análisis del inconveniente transformándose en la siguiente presentación.

Palabras Claves: Calcita, Celda de flotación flash, Concentrado

SUMMARY OF THE THESIS

Taking into account the mineralogy present in the mines corresponding to Compañía Minera Shuntur S.A.C. where it is possible to find marmatitic Zn with a considerable content of Pyrrhotite as a gangue mineral, thus creating an opportunity to determine the best way to obtain a good recovery of Zn because in the country this mineral is not so widely common of the mines corresponding to its territory; It is necessary to mention that generally within Peruvian mines there are Pyrite bargains but not Pyrrhotite, making it possible for the parameters of flotation within the metallurgy practiced in concentrator plants to escape. Due to the aforementioned conditions, complications arise for the realization of a Zn flotation circuit, a process in which a Zn concentrate of low quality grade is worked with activated Zn slats in the Cu concentrate by effect of the use of very fine release meshes. In order to provide a solution to this problem, a study and analysis of the problem has been started, transforming it into the following presentation.

Keywords: Calcite, Flash flotation cell, Concentrate

INTRODUCCIÓN

La Compañía Minera Raura S.A. es una empresa metalúrgica especializada en la recuperación de plomo, zinc, cobre y oro; esta posee una planta concentradora junto con cuatro unidades de producción que reciben por nombre Catuva, Esperanza, Hadas y Gayco, en donde se desarrolla todo el proceso metalúrgico a través de la utilización del método de flotación convencional el cual posee ciertas desventajas al momento de procesar los minerales que esta empresa explota.

Mediante la realización del presente estudio denominado “*EL GRADO DE CALIDAD EN EL CONCENTRADO Y LA RECUPERACIÓN CON PRESENCIA DE PIRROTITA*” se pretende realizar la determinación de una nueva aplicación y herramienta óptima para conseguir que los procesos dados por la concentradora polimetálica Catuca se optimicen y mejoren su eficiencia teniendo en cuenta la existencia de distintas gravedades específicas respecto a cada especie mineralógica y en donde, específicamente, el plomo sufre debido a que posee mayor tiempo de residencia dentro de la molienda. Se pretende una recirculación mediante el Underflow del Hidrociclón (U/F) convirtiéndose en pérdidas metálicas de valores.

El objetivo dentro de la Compañía Minera Raura es poder emplear el Método de Flotación Rápida también conocido como Flotación Flash dentro de la Unidad de Producción, con el que se pretende conseguir captar o separar el plomo una vez esto sea permisible dentro del proceso y de esta manera conseguir los beneficios que las celdas de flotación rápida ofrecen dentro de la minería polimetálica.

Debido a las amenazas que la contaminación ambiental tiene hacia el ambiente es que se desarrolla también este proyecto con el fin de establecer un diagnóstico ambiental para poder identificar los aspectos ambientales más elocuentes y adoptar las medidas correctas para su prevención.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Especializada en la recuperación de plomo, zinc, cobre y oro; esta posee una planta concentradora junto con cuatro unidades de producción de las cuales para esta investigación se va a destacar a la unidad de producción Catuva en donde se ha evidenciado la existencia de una notable segregación en la molienda de sulfuros provocando que se dé una molienda en distintos grados con distintos minerales haciendo dificultoso su control.

Debido a que se les considera como enteramente polimetálica, la galena o esfalerita junto con la freibergita se han ratificado como los sulfuros más friables dentro de todos los componentes pertenecientes a la mina en cuestión. La razón de esta afirmación se debe a que se ha podido determinar que el sulfuro posee una mayor facilidad para pasar a ser parte de las mallas finas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema Principal.

¿En qué medida, se podrá ver grado de calidad en el concentrado por la recuperación con presencia de pirrotita de la unidad minera Raura?

1.2.2 Problemas Secundarios.

a. ¿De qué manera se podrá ver grado de calidad en el concentrado por la recuperación con presencia de pirrotita?

- b. ¿En qué porcentaje la optimización se podrá ver grado de calidad en el concentrado por la recuperación con presencia de pirrotita?

1.3. OBJETIVOS DE LA TESIS.

1.3.1 Objetivo General.

Se podrá ver grado de calidad en el concentrado por la recuperación con presencia de pirrotita de la unidad minera Raura.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- a. Se podrá ver grado de calidad en el concentrado por la recuperación con presencia de pirrotita
- b. La optimización podrá ver grado de calidad en el concentrado por la recuperación con presencia de pirrotita

1.4. HIPÓTESIS DE LA TESIS

1.4.1 Hipótesis General.

Se podrá ver el grado de calidad en el concentrado por la recuperación con presencia de pirrotita de la unidad minera Raura.

1.4.2 Hipótesis Secundaria.

- a. Se podrá ver la calidad en el concentrado por la recuperación con presencia de pirrotita
- b. En la optimización podrá ver grado de calidad en el concentrado por la recuperación con presencia de pirrotita.

1.5 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 Variable Independiente

X = "Uso de una Celda de Flotación Flash"

Indicadores:

X1 = Celda Flotación Flash

X2 = Unidad de Producción

1.5.2 Variable Dependiente

Y = "Optimización de la Unidad de Producción"

Indicadores:

Y1 = Optimización

Y2 = Unidad Minera Raura.

1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.

1.6.1 Justificación.

Las causales para la realización del presente estudio obedecen al conocimiento sobre la unidad de producción Catava perteneciente a la compañía minera Raura S.A. en donde se realiza el procesamiento de minerales polimetálicos como es el caso del Zn, Ag, Cu y Pb mediante la flotación. Para ello se pretende establecer la utilización de la flotación rápida dirigida para el circuito de Molienda-Clasificación con la finalidad de que se pueda habilitar los circuitos posteriores de flotación habilitando de esta forma el Bulk de Pb-Cu el cual posee un contenido bajo de Pb y enriquecimiento de Cu junto con un consumo moderado de Bicromato de Sodio dentro de la etapa de separación Pb-Cu.

1.6.2 Importancia.

La importancia de la presentación reside en que al darse la aplicación dentro de la unidad de producción Catava se atenuara el efecto que tienen las cargas circulantes y con ello se favorecerán los resultados metalúrgicos y también económicos sumándole que la existencia del estudio puede servir en un futuro como referencia para resolver las dudas acerca de la flotación rápida de Galena dentro de un circuito de Molienda - Clasificación.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Para estructurar el contenido de este estudio ha sido necesario efectuar un análisis y revisión de todas las fuentes informativas relacionadas con el tema general para poder establecer un replanteamiento del trabajo en caso se encuentra uno similar o parecido respecto a los aspectos que comprenden las celdas de flotación Flash correspondientes a la planta concentradora.

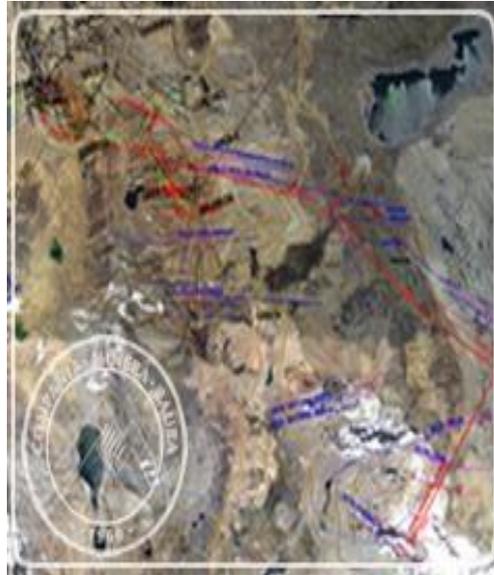
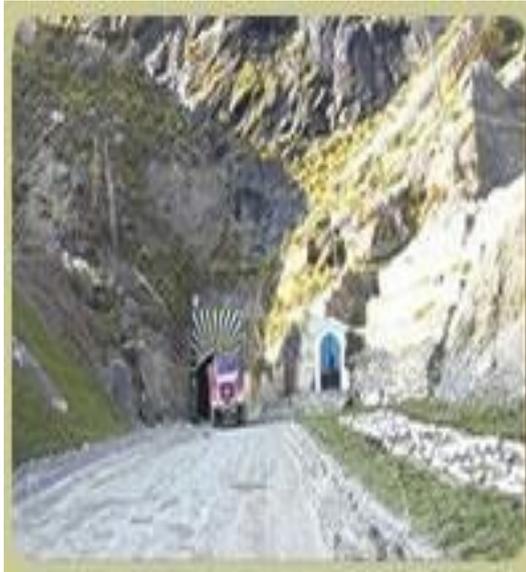
2.2 MARCO HISTÓRICO

2.2.1 Marco Histórico Sobre la Unidad de Producción Catuva.

Ubicación.

La ubicación de este yacimiento corresponde a la cumbre de la cordillera occidental perteneciente al distrito de San Miguel de Cauri, Provincia de Lauricocha en Huánuco.

Con respecto al acceso para la mina, esta se da iniciando el recorrido desde Lima pasando por Huacho, siguiendo hasta Sayán, Churin y finalmente en Oyón; Dos horas de viaje más dará por culminado el trayecto.



(Fig. N ° 01: Plano de Ubicación y Accesibilidad a la Planta Concentradora Catuva).

Actividad Productiva.

Siendo conscientes de lo complejo que es extraer el mineral directamente de la mina, la Compañía minera Raura S.A. se ha encargado de realizar la optimización del proceso de flotación con el que consiguen excelentes resultados gracias al incremento del valor que adquiere el mineral junto con un consumo adecuado de reactivos.

2.2.2 Marco histórico sobre Chancado y Molienda

Chancado:

Con respecto al circuito de chancado se puede decir que este es abierto teniendo una capacidad de 150 TM/hr el cual se divide en las siguientes etapas:

Dentro del Chancado Primario, se observa como el Oversize perteneciente a la zaranda se alimenta gracias a la actividad realizada por la Chancadora Symons.

- El tamaño que se obtiene del producto es alrededor de $1 \frac{3}{4}$ ".
- El producto obtenido es enviado hacia la tolva de paso empleando fajas transportadoras de N° 5,6 y 6ª de 24", 36" y 36" de ancho.
- Empleando alimentadores vibratorios N° 1 y 2 se realiza la extracción del mineral proveniente de la tolva de paso y de la misma manera se realiza la alimentación de las zarandas vibratorias empleando las fajas transportadoras correspondientes.
- Las zarandas empleadas se caracterizan por tener un piso simple y encontrarse equipados con malla metálica con una abertura de $\frac{1}{2}$ " x 5".
- Finalmente dentro de esta etapa el undersize es llevado a la tolva de finos mientras que el oversize pasa a ser alimentación para la siguiente etapa.

Posteriormente en el Chancado Secundario, se procede a alimentar con el oversize a las chancadoras Symons 5100 Madrigal y también a la Minsur.

- Las chancadoras se encuentran graduadas con un $\frac{7}{16}$ " de abertura para la descarga correspondiente con lo cual se puede obtener un producto de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ ".

- Los productos obtenidos son descargados provenientes de las fajas transportadoras N° 5ª Y 5B hacia la N° 6 combinándose con el producto obtenido en el proceso de chancado secundario.
- La extracción del mineral correspondiente a la tolva de paso se da mediante las fajas transportadoras N° 8 y 8ª cerrando el circuito.
- Como producto final se consigue una ganancia el cual posee un tamaño que oscila entre los ½ a 3/4”.
- Hay dos tolvas de finos alimentadas por fajas transportadoras N° 8B, 8E, 11, 11Aa y 11B.
- Con la finalidad de poder descartar el polvo producido en las etapas de chancado se van a emplear dos extractores de polvo en beneficio del área en el que se desempeña el personal.

Molienda:

Esta es realizada considerando dos etapas, una primaria y una secundaria.

Primero se ejecuta la Molienda Primaria, en donde se tienen dos circuitos de molino trabajando de forma paralela.

- En el primer circuito se realiza la extracción del mineral proveniente de la tolva de finos empleando fajas transportadoras mientras que se alimenta gracias al molino mediante la faja transportadora N° 14. Para controlar el tonelaje por horas se cuenta con la balanza Ronan de 70TM.
- El segundo circuito se da a través de las fajas N° 17 y 18 con el que se realiza la extracción del mineral proveniente de la tolva de finos; mientras que en las fajas N° 19 y 20 se

produce la alimentación del mineral hacia el circuito de molino. Para controlar el tonelaje por horas se cuenta con la balanza de celda de carga Thermo Ramsey de 70 TM.

Respecto a la Molienda Secundaria, se produce la alimentación del underflow gracias al molino Comesa.

- Al descargarse el molino se produce la alimentación de la celda unitaria mientras ue las espumas son vertidas al concentrado final de plomo a la vez que el relave va hacia el cajón de la bomba Denver.

2.2.3 Marco Histórico sobre la Flotación.

Se pueden encontrar tres circuitos, estos son:

Circuito de Flotación Bulk Plomo – Cobre:

Como producto del circuito de molienda se obtiene una pulpa con densidad de 1450 gr/l la cual se encuentra lista para pasar al siguiente circuito el cual es el de flotación Bulk.

El total de overflow producto de la molienda es empleado para alimentar el banco Rougher Bulk N°1.

Posteriormente es necesario enviar el relave hacia la remolienda y para ello se requiere de las bombas 12"x10" teniendo en cuenta que antes debe realizarse una clasificación dentro del ciclón.

El proceso continua con el ingreso del underflow en los molinos de remolienda. Seguidamente se produce la descarga del molino ya mencionado junto con el relave proveniente del banco Rougher Bulk los cuales son transportados hacia los ciclones formando un circuito cerrado mediante la bomba Denver SRL 12"x10".

El overflow correspondientes a los ciclones hace su ingreso hacia la etapa de flotación protagonizada por el Rougher Bulk N°2.

La característica de este relave es que es enviado hacia la etapa de flotación scavenger Bulk el cual se encuentra conformado por la presencia de un par de bancos de celdas outokumpu; dando por finalizado el paso luego que en el último banco se realice el paso hacia la siguiente etapa de flotación de zinc.

Al obtenerse el concentrado correspondiente al scavenger Bulk se realiza el envío hacia un banco de la primera limpieza Bulk haciendo uso de una bomba vertical Galligher 2. Por su parte, el concentrado correspondiente al rougher Bulk se envía hacia la segunda limpieza mientras que el concentrado del rougher N°2 va dirigido también hacia la segunda limpieza.

Circuito de Separación Plomo – Cobre

Se produce el ingreso de las espumas obtenidas en la última limpieza de celdas DENVER hacia el banco de 08 con el fin de producir que el plomo y cobre se separe.

Para efectuar esta separación es necesario deprimir el plomo y dejar a flote el cobre. Para el proceso de depresión del plomo se emplea como solución el bicromato de sodio junto con el CMC, Fosfato Mono sódico y el carbón activado.

Por su parte, las espumas contenedoras de Cobre son límpidas dentro de un banco de 02 celdas DENVER. Finalmente se obtiene dentro de la segunda celda un concentrado final de cobre de 24% mientras que en el relave final de todo el circuito se da por obtenido un concentrado final de Pb de 64%.

Circuito de Flotación de Zinc.

Se produce el ingreso de la pulpa hacia el acondicionador para proceder con el acondicionamiento empleando sulfato de cobre.

Seguidamente se realiza otro acondicionamiento empleando ahora la cal. Posteriormente se realiza la descarga del acondicionador mediante el empleo de bombas Denver con dirección hacia el

siguiente acondicionador mientras que la descarga se va dirigida hacia la celda tanque OK-30-TC. El relave obtenido en esta última es pasado hacia un banco de 3 celdas denominándose esta etapa como la etapa de flotación rougher Zn N°2.

El banco desarrolla una descarga que es ingresada hacia la etapa de flotación Scavenger Zn estructurada con 3 celdas constituyendo de esta forma la etapa de flotación rougher Zn N°3.

Por último, el relave que se ha obtenido gracias al banco rougher Zn N°3 es ingresado hacia la etapa de flotación rougher. Se considera que el relave obtenido en esta etapa constituye el relave final por lo que se transporta hacia la cancha de relaves Nieveucro.

2.2.4 Marco Histórico sobre el Espesamiento, Filtrado y Relave.

Espesamiento y Filtrado:

Esta etapa se centra en la utilización de un espesador mientras que para el proceso de filtrado se requiere de un filtro de discos con el que se puede conseguir una descarga de producto con un agua promedio de 9%.

El O/F se caracteriza por tener un pH que va desde los 7 hasta los 7.5 mientras que produce una descarga dirigida a las cochas de recuperación.

Para realizar el espesamiento del Zinc se considera la utilización de dos esperadores mientras que para el filtrado se emplean un par de filtros de discos con el que se consigue una descarga contenedora de un promedio de 10.5% de agua.

Por su parte el O/F correspondiente a los dos espesadores posee un pH promedio de entre 12 y 12.5.

Las descargas van de la siguiente manera: Del Over correspondiente al primer espesador va hacia el segundo

espesador mientras que el over de esta va dirigida a la cancha auxiliar en donde se realizará el bombeo hacia la cancha de relaves.

Relave.

Dentro de la planta se ha producido un relave que se bombea mediante la utilización de un par de bombas HR-150. Seguidamente el U/F se almacena en un par de silos para ser empleados dentro de la mina como parte del relleno hidráulico de los tajos. Mientras que el O/F es enviado empleando una tubería hecha de polietileno con un diámetro de 10" hasta un cajón distribuidor ubicado en la parte alta. Con respecto a este cajón, se puede decir que se cuenta implementado con un tubo de rebose con tubería de 4" de diámetro hecho de polietileno con el que se descarga el relave.

2.3 MARCO TEÓRICO

2.3.1 Marco Teórico de Flotación Flash.

Flotación Flash.

Recibe su denominación del inglés "Flash flotation" que traducido al español significa "Flotación rápida" y hace referencia al proceso de flotación instantáneo que es realizado en partículas valiosas correspondientes a un circuito de molienda-clasificación.

El proceso se estructura mediante la instalación de una celda de flotación especial la cual se sitúa dentro del circuito de molienda haciendo que se realice el proceso del material grueso que por lo general retorna hacia el molino.

Al utilizar las celdas de flotación Flash se consigue una flotación muy selectiva en donde la sobre molienda se disminuye. La flotación selectiva tiene que ser evaluada dentro del underflow

correspondiente al Hidrociclón y también al realizarse las descargas de los molinos primarios y secundarios. En resumen, el objetivo es poder realizar la separación del sulfuro de plomo (Galena) lo más pronto posible.

Variables de Flotación Flash

- a. La recuperación obtenida esta entre el 40% y 60%
- b. El tamaño obtenido es de 30 micrones.
- c. La capacidad va desde los 15 hasta los 2400 TPH.
- d. Es recomendable trabajar con una densidad de 1800 gr/l

Finalidad de Flotación Flash.

La aplicación de este método permite poseer una gran herramienta con la que se logra optimizar la planta concentradora polimetálica en donde es común tener distintas gravedades específicas de acuerdo a la cantidad de especies mineralógicas presentes y en donde, por lo general, la galena pasa por una sobre molienda provocada por su tiempo de residencia que es mayor haciendo que recircule en el underflow del Hidrociclón provocando considerables pérdidas metálicas valiosas.

Beneficios que brinda la Flotación Flash.

1. Evita en gran porcentaje que exista una remolienda de valores.
2. Se produce un aumento de la recuperación típica.
3. Los concentrados obtenidos tienen una mejor humedad.

Parámetros de Operación:

La celda de flotación flash da por iniciado su proceso al alimentarse con la pulpa con una granulometría gruesa que tiene por tamaño unos 350 micrones haciendo que aquellas partículas gruesas que

no flotan sean descargadas para evitar que se produzca un arenamiento.

El nivel de pulpa se mide y controla automáticamente junto con una válvula de descarga que tiene por función garantizar una buena mezcla de la pulpa.

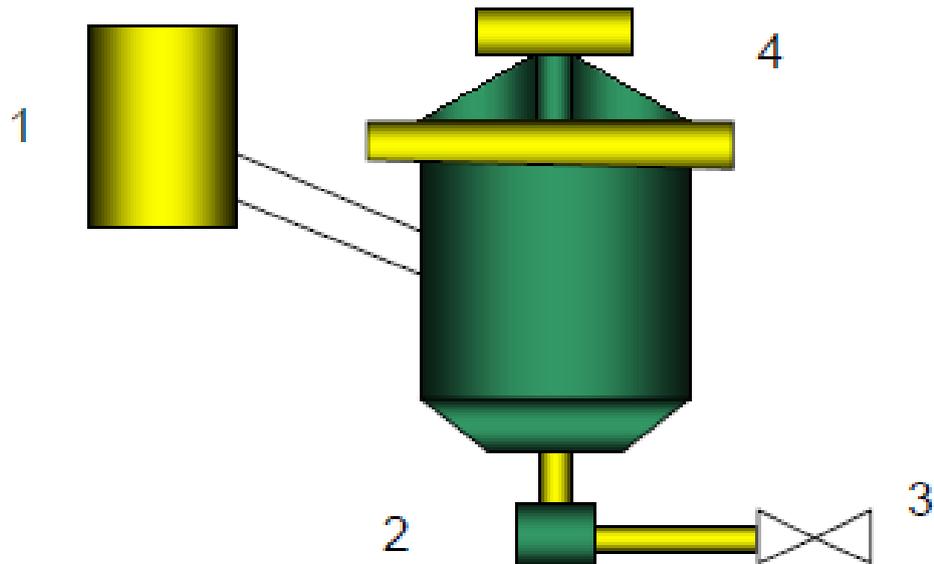


Fig N°02 : Puntos de Operación de una Celda de Flotación Rápida

Consideraciones sobre uso de la Flotación Flash:

Debido a que se requiere a un corto tiempo de residencia se encuentran innovaciones a considerar como es el caso de las siguientes:

- a) Brinda la posibilidad de realizar la flotación del concentrado de ley final obtenido del underflow correspondiente al ciclón o la descarga obtenida por los molinos secundarios dando de esta manera una óptima recuperación.
- b) Se puede realizar la flotación de minerales valiosos obtenidos en la molienda descartando la formación de sobre molienda y

concentrados gruesos haciendo factible el filtrado; consiguiendo que la rentabilidad sea mayor.

- c) Garantiza una disminución de variaciones de las leyes del mineral empleado para la alimentación; asimismo, permite la buena recuperación por lo que el volumen en el circuito disminuye considerablemente.
- d) Debido a la estructura que presenta la maquina empleada muestra mayor eficiencia a comparación de aquella empleada en una operación continua. Evidencia de ello es que posee la capacidad para tratar el material grueso aunque este posee una densidad de pulpa mayor.

Ventajas del uso de una Celda de Flotación Flash.

Dentro de la minería polimetálica en la que se trabaja en la extracción de minerales (Pb, Zn, Cu, Ag, etc.) existen grandes ventajas que marcan distancias entre las celdas de flotación flash y las convencionales, siendo estas las que se muestran a continuación:

- Disminuye la presencia de sobre molienda para minerales valiosos.
- Se obtiene un concentrado final con una muy buena ley.
- En celdas convencionales se tienen volúmenes menores.
- La carga circulante que se da dentro dl circuito de molienda es reducida consiguiendo de esta forma una tasa de procesamiento elevada.
- Se obtienen una mayor optimización en la filtración.
- Aprovecha las características que posee el mineral flotado consiguiendo que se aumente la recuperación global.

Desventajas del Uso de una Celda de Flotación Flash.

- Es muy necesario que la densidad de pulpa sea menor para alimentar la flotación.
- Los equipos tienen un tamaño no óptimo.
- Requiere un buen tiempo de residencia.
- Es clave considerar que haya un equilibrio entre la baja recuperación por acción de la baja densidad de pulpa presente en la molienda y la mejor recuperación de metales valiosos.

CAPITULO III

MODELO PROPUESTO O RESULTADOS

PROYECTO DE MODIFICACIÓN

Teniendo como objetivo aumentar el tratamiento de 2500 TMSD hasta 3000 TMSD se presenta este informe detallando las características cambiadas o modificadas dentro de los componentes de la unidad minera.

3.1 Descripción de los componentes aprobados

De acuerdo con lo mencionado dentro de la introducción de la presente investigación, a continuación se muestran los cambios propuestos dentro de los componentes requeridos para el incremento del tratamiento de 2500 TMSD a 3000 TMSD.

- Se va a realizar la optimización debida a equipos presentes en la planta de procesos como es el caso del extractor de polvo, rompe banco móvil, las celdas, el soplador de aire a presión baja, el espesador, el filtro de tambor y los motores para molino.
- Se realizarán los cambios debidos dentro del sistema de relleno hidráulico.
- Modificaciones dentro del sistema que recibe el agua para bombear.
- Modificaciones dentro del sistema de bombeo correspondiente al transporte de relaves dirigido al depósito de relaves Nieveucro II.

Considerando la gestión ambiental se procede a mencionar las características nuevas presentes en los componentes modificados y aprobados.

3.1.1. Optimización de equipos en la planta de procesos para el incremento del tratamiento de 2500 TMSD a 3000 TMSD

Justificación del Incremento.

La compañía minera presenta una producción diaria de 2,5 mil TM por lo que se requiere aumentar en 500 TMD más por lo que se requiere de cambios en distintas etapas de operaciones que presenta la planta; entre los cambios que se esperan se encuentran optimizaciones, mejoras tecnológicas, reemplazos, entre otras acciones.

Cambios propuestos:

Transporte y recepción de mineral

- La propuesta consta en el reemplazo de rompebancos cambiando las marcas por una más potente como la JCB/JS20 con el que se puede conseguir tener un radio de acción mucho mejor en la cancha de gruesos.
- Asimismo se realizará una reducción a la abertura que presentan las parrillas de tolvas, siendo la nueva abertura de 12”.

Chancado

- Debido a que su eficiencia no es la ideal, es necesario proceder al descarte del primer extractor de polvos dando paso a la implementación de uno nuevo Marca Renhe con una capacidad de 30000 CFM, se estima que se tendrá una mejor colección de polvos que se produzcan dentro del chancado secundario y terciario.

Molienda

Dentro de esta etapa se realizarán las siguientes modificaciones:

- Es necesario que sean cambiados todos los motores debido a que se encuentran discontinuados y su eficiencia no es la requerida.
- Implementación de un molino dirigido a la molienda primaria para su respectiva reconfiguración junto con los demás molinos.

Flotación Bulk

Las modificaciones consideradas dentro de esta etapa se muestran a continuación:

- Se dispone a contar con una celda más, siendo esta una segunda celda rougher para la flotación Bulk con el que se tendría que tener una etapa adicional de flotación para así conseguir que el tiempo de residencia mejore.

Flotación Zinc

Las modificaciones consideradas dentro de esta etapa se muestran a continuación:

- Se dispone a contar con una celda más, siendo esta una segunda celda rougher para la flotación Zinc con el que se tendría que tener una etapa adicional de flotación para así conseguir que el tiempo de residencia mejore
- Se requiere de la implementación de un nuevo soplador de 10000 cfm como reemplazo de los sopladores actuales por encontrarse discontinuados.
- En general, todo equipo obsoleto debe ser reemplazado.

Espesamiento

Las modificaciones consideradas dentro de esta etapa se muestran a continuación:

- Se requiere de la implementación de un espesador de zinc con un tamaño similar a 10x30 tomando en cuenta

el modelo que se vaya a solicitar contando con todos los accesorios que este presenta como las bombas peristálticas SP 80. El objetivo es dar mayor optimización a la etapa de espesamiento de zinc.

- Implementar el área con un filtro de tambor para realizar el filtrado del plomo.

Relleno Hidráulico.

- Se requiere de la compra de un nuevo silo metálico con el que se recibirán los gruesos obtenidos en la clasificación de los relaves. Una vez se almacenen en este nuevo silo será enviado hacia la bomba Mars.

3.1.2. Modificaciones propuestas en el sistema de recirculación de agua desde el depósito de relaves Nieveucro II

Justificación del cambio

Es importante contar con estos cambios debido a que se quiere garantizar una sostenibilidad en las operaciones que realiza el sistema de bombeo del espejo de agua de la presa que va hacia los tanques 201 y 202.

Cambio propuesto

Las modificaciones consideradas dentro de esta etapa se muestran a continuación:

- Se va a implementar una bomba dentro del vaso de la presa el cual será tipo flyght de 75 HP o Toyo DP75 situadas por encima de una balsa teniendo una línea independiente de descarga.
- La línea de descarga que se conecta con la salida de las bombas será independizada.
- Se implementara una bomba extra dentro de la estación de bombeo que va desde el tanque 201 al 202 el cual

posee componentes desgastados debido al alto pH que posee.

3.1.3. Modificaciones propuestas en el sistema de recirculación de agua desde Caballococha hacia la zona de alimentación de agua a planta.

Justificación del cambio

Todos los cambios se han realizado con el único fin de dar mejoramiento y optimización de las operaciones realizadas con el sistema de recirculación de agua.

En la actualidad se tiene un suministro de agua proporcionado por 60000 galones para las operaciones realizadas en planta depositadas en un tanque de donde se saca suministro para los procesos.

Cambio propuesto

Las modificaciones consideradas dentro de las operaciones de planta se muestran a continuación:

- Instalación de un tanque extra con una capacidad de 21420 galones en donde se almacenara toda el agua que proviene de Caballococha.
- Ente el tanque implementado y la zona en donde se realiza la molienda se establecerá la instalación de una línea de alimentación dada por una tubería con un diámetro de 6 pulgadas dirigido a la zona en la que se realiza la molienda primaria y secundaria.
- Las otras líneas van a mantenerse aún, es decir aquellas que van hacia el tanque principal.
- Con el fin de medir cuánta agua se ha consumido se implementaran dos flujómetros situados en la salida de las bombas de Caballococha y en la salida del tanque implementado.

3.1.4. Modificaciones propuestas en el sistema de bombeo de relaves de planta concentradora hacia la presa Nieveucro II.

Justificación del cambio

Las modificaciones son realizadas con el fin de mejorar la eficiencia en las operaciones.

Cambio propuesto

Las modificaciones consideradas dentro de esta etapa se muestran a continuación:

Se realizará el cambio de bombas, pasando de las Slurry Wortington a las Denver 12x12 SRLC de 300HP.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones.

- Solo es requerida una etapa para la recuperación de concentrados que presentan una alta ley.
- Debido a que se obtiene una recuperación mayor de minerales valiosos se produce un tiempo de residencia mayor en el mineral provocado también por la capacidad extra dentro del circuito de flotación.
- Se ha llegado a la conclusión que la zona en donde se ejecutará la instalación debe ser dentro del área de molienda-clasificación ubicada dentro de la planta concentradora debido a que esta zona muestra condiciones favorables para ello. Razón de esta conclusión se debe a que dentro de esta área se puede captar la descarga que los molinos de bolas 7' x 8' y 8' x 10' otorgan y, junto con la bomba HM-150 se realizará la alimentación de la celda SK-240 debido a que las espumas que se producen en esta van vertidas al concentrado final con ayuda de la gravedad mientras que el relave va hacia la descarga del molino de barras 9' x 12' bajo el mismo medio; la pulpa obtenida es bombeada hacia los hidrociclones.

4.2 Recomendaciones:

- Se espera que el presente proyecto sea aprobado por parte de la Compañía minera Raura S.A. considerando todos los aspectos como es el costo de inversión, los equipos para implementación, la infraestructura con la que se quiere contar, los costos de operación y también el mantenimiento además de la instalación de la planta concentradora debido a que se poseen ventajas ya expuestas en esta investigación.
- Con el fin de mejorar las condiciones en las que se trabaja y, a su vez, para promover la protección de la salud se recomienda emplear todo el equipamiento mencionado debido a su eficacia dentro del proceso que desarrolla la planta concentradora.

V. BIBLIOGRAFÍA

Mamani F, Absalon R, “Manual de Flotación de Minerales”, 1ra Edición, Perú – 1988.

Sutulov, Alexander, “Flotación de Minerales”, 2da Edición, Concepción 1963.fuente en el documento actual.

Taggart A. F. “Hand Book of Mineral Dressing “ Chancado Molienda Flotacion

Bonifacio Herrera (2007), Avances sobre procesamiento de minerales polimetálicos con contenido de pirrotita y serecita. Trabajo de investigación.Lima: convención Extermin.

Compañía Minera Antamina (2018). Perú segundo mayor productor de zinc mundial. Perú. Recuperado de <https://www.antamina.com.pe>.

Miller, J.; Plessis, R.; Kotylar, D.; Zhu, X.; Simmons, G. 2002. The low-potential hydrophobic state of pyrite in amyl xanthate flotation with nitrogen. International Journal of Mineral Processing. 67 (2002).

ANEXOS

COMPAÑÍA MINERARAURO S.A.
TERCER INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA UNIDAD MINERARAURO

TABLA 9.1.1
Equipos en de la planta de procesos - Sin cambio

Equipo	Tamaño / Capacidad
Sección Chancado	
Balanza de plataforma Exact Scale	40 tn
Chancado primario	
Tolva de gruesos N° 1	150 tn
Apron feeder COMESA N° 1	42"x12" (39 placas)
Faja transportadora N° 3A	36"x19 m
Faja transportadora N° 3B	36"x19 m
Grizzly estacionario N° 1	48"x72"@4"
Chancadora de mandibula Kue-Ken	20"x42"
Faja transportadora N° 3C	26"x10,55 m
Tolva de gruesos N° 2	150 tn
Apron feeder COMESA N° 2	42"x12" (39 placas)
Faja transportadora N° 2	48"x13,06 m
Grizzly estacionario N° 2	42"x93"@4,5"
Chancadora de mandibula Pionner	35"x56"
Magneto	
Faja transportadora N° 3	36"x49,4 m
Chancado secundario	
Faja transportadora N° 4	36"x57,44 m
Detector de metales N° 1	
Zaranda vibratoria N° 1- Ty-Rock	5"x12"
Chancadora Cónica - Symos	5 1/2"
Faja transportadora N°5	30"x21,7 m
Faja transportadora N°6	30"x71,5 m
Faja transportadora N°6A	30"x19,5 m
Magneto	
Tolva de paso	
Chancado terciario	
Faja transportadora N° 8	24"x51,25m
Zaranda vibratoria N° 2 - Ty-Rock	5"x12"
Chancadora Cónica "Madrigal" - Symons	5 100
Faja transportadora N° 5A	24"x16,3 m
Faja transportadora N° 8A	24"x14,25 m
Zaranda vibratoria - Allis Chalmers	4"x12"
Chancadora cónica "Minsur" - Symons	5 100
Faja transportadora N°5B	24"x12,5 m
Faja transportadora N°8E	24"x16 m
Faja transportadora N°8B	24"x40 m
Faja transportadora N°11	36"x37,5 m
Faja transportadora N°11A	30"x7,5 m
Faja transportadora N°11B	36"x58 m
Tolva de finos 1500 TM	
Tolva de finos 1000 TM	
Tolva de finos 300 TM	
Puente grúa monorriel - DEMAG	10 tn
Extractor de polvo N° 1 y N° 2 - Rotoclone	
Sección Molienda y remolienda primaria	
Faja transportadora N° 12	36"x20,7 m
Faja transportadora N° 13	36"x20,8 m
Faja transportadora N° 14	36"x12,6 m
Balanza Ronan	

Molino de bolas "A" - Molienda primaria - COMESA	8'Ø x 10'
Faja transportadora N° 17	36"x18 m
Faja transportadora N° 18	36"x17 m
Faja transportadora N° 19	24"x20,8 m
Faja transportadora N° 20	24"x39,85 m
Balanza Thermo Ramsey	
Molino de bolas "B" - Molienda primaria - COMESA	8'Ø x 10'
Bomba centrifuga horizontal N° 1 y N° 2 - Denver	10"x8"
Ciclón D-20 Krebs N° 1 y N° 2	20"
Molino de bolas remolienda "B" - COMESA	8'Ø x 8'
Celda Skim Air SK-240 N° 1 y N° 2 - Flash Pb - Outokumpu	650 mm Ø

COMPAÑÍA MINERAR AURAS A
TERCER INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA UNIDAD MINERAR AURAS A

TABLA 9.1.1 (Continuación)
Equipos actuales y aprobados de la planta de procesos

Equipo	Tamaño / Capacidad
Remolienda de medios Bulk	
Molino de bolas remolienda "A" - Allis Chalmers	8'Ø x 8'
Molino de bolas remolienda "C" - Allis Chalmers	8'Ø x 8'
Bomba centrífuga horizontal Denver N° 1 y N° 2	12"x10"
Ciclón D-20 Krebs N° 3 y N° 4	20"
Circuito Bulk	
Banco "A" de 3 Celdas OK-8-Rougher I Bulk	8 m ³
Celda acondicionador Bulk OK-30 TC N° 2 - Rougher II Bulk	30 m ³
Banco "B" de 2 Celdas OK-8-Rougher III Bulk	8 m ³
Banco de 2 celdas OK-8 Scavenger Bulk	8 m ³
Bomba vertical Galigher 1ra Limpieza Bulk Bco A N° 1 y N° 2	2 1/2"x48"
Banco de 6 celdas Galigher - 1ra limpieza Bulk Banco A	36"x36"
Bomba vertical Galigher 1ra Limpieza Bulk Bco B N° 1 y N° 2	2 1/2"x48"
Banco de 6 celdas Galigher - 1ra limpieza Bulk Banco B	36"x36"
Bomba vertical Galigher - 2da limpieza Bulk	2 1/2"x48"
Banco de 4 celdas Galigher - 2da limpieza Bulk	36"x36"
Bomba vertical Galigher - 3ra limpieza Bulk	2 1/2"x48"
Banco de 4 celdas Galigher - 3ra limpieza Bulk	36"x36"
Bombas Vacseal horizontal N° 1 y N° 2 - Medios Bulk	3"x4"
Banco de 6 celdas Galigher - 1ra limpieza Scavenger Bulk	36"x36"
Circuito separador Cu-Pb	
Super acondicionador - Separación Pb-Cu	5'Øx5'
Bombas Vecseal horizontal N°1 y N°2 - Separación Cu-Pb	3"x4"
Super acondicionador N° 1 - separación Cu-Pb	4'Øx4'
Super acondicionador N° 2 - separación Cu-Pb	4'Øx4'
Banco de 3 celdas Galigher - Rougher separación Cu-Pb	36"x36"
Banco de 4 celdas Galigher - Scavenger separación Cu-Pb	36"x36"
Bomba Vacseal horizontal - 1ra limpieza de Cu	3"x4"
Bomba centrífuga horizontal - Denver	3"x3"
Banco 8 celdas 18 sp-Denver - 1ra limpieza Cu	
Bomba vertical Galigher - 2da limpieza Cu	2 1/2"x48"
Bomba vertical Galigher - 3ra limpieza Cu	2 1/2"x48"
Banco de 8 celdas 18 sp-Denver - 2da, 3ra y 4ta limpieza de Cu	
Circuito de zinc	
Super acondicionador N° 1 - Cabeza Zn	8'Ø x 8'
Super acondicionador N° 2 - Cabeza Zn	8'Ø x 8'
Bomba centrífuga horizontal Denver N° 3 y N° 7 -Cabeza Zn	10"x8"
Acondicionador de Zn	11'Ø x11'
Celda acondicionador OK-30 TC N° 1 - Rougher II Zn	30 m ³
Banco de 3 celdas OK-8 Rougher II Zn - Outokumpu	8 m ³
Banco de 3 celdas OK-8 Rougher III Zn - Outokumpu	8 m ³
Banco de 3 celdas OK-8 Scavenger Zn - Outokumpu	8 m ³

Bomba centrifuga horizontal Denver N°1 y N° 2 - 1ra limpieza de Zn	5'x5"
Celda acondicionador OK-30 TC N° 3 - 1ra limpieza de Zn	30 m ³
Banco de 10 celdas Galigher -1ra limpieza Scav. 1ra limpieza de Zn	48"x48"
Banco de 6 celdas Galigher - 2da limpieza de Zn	48"x48"
Banco de 4 celdas Galigher - 3ra limpieza de Zn	48"x48"
Bomba vertical Galigher - Relave 3ra limpieza	2 1/2"x48"

COMPañA MINERARAUASA
TERCER INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA UNIDAD MINERARAUARA

TABLA 9.3.1
Equipos de la planta de procesos - con cambios en
proceso autorizados.

Equipo	Tamaño / Capacidad
Sección Chancado	
Balanza de plataforma Exact Scale	40 tn
Chancado primario	
Tolva de gruesos N° 1	150 tn
Apron feeder COMESA N° 1	42"X12" (39 placas)
Faja transportadora N° 3A	36"x19 m
Faja transportadora N° 3B	36"x19 m
Grizzly estacionario N° 1	48"x72"@4"
Chancadora de mandibula Kue-Ken	20"x42
Faja transportadora N° 3C	26"x10,55 m
Tolva de gruesos N° 2	150 tn
Apron feeder COMESA N° 2	42"X12" (39 placas)
Faja transportadora N° 2	48"x13,06 m
Grizzly estacionario N° 2	42"x93"@4,5"
Chancadora de mandibula Pionner	35"x56
Magneto	
Faja transportadora N° 3	36"x49,4 m
Chancado secundario	
Faja transportadora N° 4	36"x57,44 m
Detector de metales N° 1	
Zaranda vibratoria N° 1- Ty-Rock	5"x12"
Nueva zaranda vibratoria	6"x16"
Chancadora Cónica - Symos	5 1/2"
Faja transportadora N°5	30"x21,7 m
Faja transportadora N°6	30"x71,5 m
Faja transportadora N°6A	30"x19,5 m
Nueva faja transportadora N°6B	24"x28 m
Magneto	
Tolva de paso	
Chancado terciario	
Faja transportadora N° 8	24"x51,25m
Zaranda vibratoria N° 2 - Ty-Rock	5"x12"
Chancadora Cónica "Madrigal" - Symons	5 100
Faja transportadora N° 5A	24"x16,3 m
Faja transportadora N° 8A	24"x14,25 m
Zaranda vibratoria - Allis Chalmers	4"x12"
Chancadora cónica "Minsur" - Symons	5 100
Faja transportadora N°5B	24"x12,5 m
Faja transportadora N°8E	24"x16 m
Faja transportadora N°8B	24"x40 m
Faja transportadora N°11	36"x37,5 m
Faja transportadora N°11A	30"x7,5 m
Faja transportadora N°11B	36"x58 m
Tolva de finos 1500 TM	-
Tolva de finos 1000 TM	-
Tolva de finos 300 TM	-
Puente grúa monorriel - DEMAG	10 tn

Extractor de polvo N° 1 y N° 2 - Rotoclone	
Sección Molienda y remolienda primaria	
Faja transportadora N° 12	36"x20,7 m
Faja transportadora N° 13	36"x20,8 m
Faja transportadora N° 14	36"x12,6 m
Balanza Ronan	-
Molino de bolas "A" - Molienda primaria - COMESA	8'Ø x 10'
Faja transportadora N° 17	36"x18 m
Faja transportadora N° 18	36"x17 m
Faja transportadora N° 19	24"x20,8 m
Faja transportadora N° 20	24"x39,85 m
Balanza Thermo Ramsey	-

TERCER INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA UNIDAD MINERA RAURA

TABLA 9.3.1 (Continuación)
Equipos de la planta de procesos - - con cambios en
proceso autorizados.

Equipo	Tamaño / Capacidad
Sección Molienda y remolienda primaria	
Molino de bolas "B" - Molienda primaria - COMESA	8'Ø x 10'
Bomba centrífuga horizontal N° 1 y N° 2 - Denver	10"x8"
Bomba centrífuga horizontal N° 3 y N° 4 - Denver	12"x10"
Ciclón D-20 Krebs N° 1 y N° 2	20"
Ciclón D-10 ICBA de 6 unidades	10"
Molino de bolas remolienda "B" - COMESA	8'Ø x 8'
Celda Skim Air SK-240 N° 3	240 ft ³
Celda Skim Air SK-240 N° 1 y N° 2 - Flash Pb - Outokumpu	650 mm Ø
Remolienda de medios Bulk	
Molino de bolas remolienda "A" - Allis Chalmers	8'Ø x 8'
Molino de bolas remolienda "C" - Allis Chalmers	8'Ø x 8'
Bomba centrífuga horizontal Denver N° 1 y N° 2	12"x10"
Ciclón D-20 Krebs N° 3 y N° 4	20"
Circuito Bulk	
Banco "A" de 3 Celdas OK-8-Rougher I Bulk	8 m ³
Celda acondicionador Bulk OK-30 TC N° 2 - Rougher II Bulk	30 m ³
Banco "B" de 2 Celdas OK-8-Rougher III Bulk	8 m ³
Banco de 2 celdas OK-8 Scavenger Bulk	8 m ³
Bomba vertical Galigher 1ra Limpieza Bulk Bco A N° 1 y N° 2	2 1/2"x48"
Banco de 6 celdas Galigher - 1ra limpieza Bulk Banco A	36"x36"
Bomba vertical Galigher 1ra Limpieza Bulk Bco B N° 1 y N° 2	2 1/2"x48"
Banco de 6 celdas Galigher - 1ra limpieza Bulk Banco B	36"x36"
Bomba vertical Galigher - 2da limpieza Bulk	2 1/2"x48"
Banco de 4 celdas Galigher - 2da limpieza Bulk	36"x36"
Bomba vertical Galigher - 3ra limpieza Bulk	2 1/2"x48"
Banco de 4 celdas Galigher - 3ra limpieza Bulk	36"x36"
Bombas Vacseal horizontal N° 1 y N° 2 - Medios Bulk	3"x4"
Banco de 6 celdas Galigher - 1ra limpieza Scavenger Bulk	36"x36"
Circuito separador Cu-Pb	
Súper acondicionador - Separación Pb-Cu	5'Øx5'
Bombas Vecseal horizontal N°1 y N°2 - Separación Cu-Pb	3"x4"
Súper acondicionador N° 1 - separación Cu-Pb	4'Øx4'
Súper acondicionador N° 2 - separación Cu-Pb	4'Øx4'
Banco de 3 celdas Galigher - Rougher separación Cu-Pb	36"x36"
Banco de 4 celdas Galigher - Scavenger separación Cu-Pb	36"x36"
Bomba Vacseal horizontal - 1ra limpieza de Cu	3"x4"
Bomba centrífuga horizontal - Denver	3"x3"
Banco 8 celdas 18 sp-Denver - 1ra limpieza Cu	
Bomba vertical Galigher - 2da limpieza Cu	2 1/2"x48"
Bomba vertical Galigher - 3ra limpieza Cu	2 1/2"x48"
Banco de 8 celdas 18 sp-Denver - 2da, 3ra y 4ta limpieza de Cu	
Circuito de zinc	
Súper acondicionador N° 1 - Cabeza Zn	8'Ø x 8'

Súper acondicionador N° 2 - Cabeza Zn	8'Ø x 8'
Bomba centrifuga horizontal Denver N° 3 y N° 7 -Cabeza Zn	10"x8"
Acondicionador de Zn	11'Ø x11'
Celda acondicionador OK-30 TC N° 1 - Rougher II Zn	30 m ³
Banco de 3 celdas OK-8 Rougher II Zn - Outokumpu	8 m ³
Banco de 3 celdas OK-8 Rougher III Zn - Outokumpu	8 m ³
Banco de 3 celdas OK-8 Scavenger Zn - Outokumpu	8 m ³
Bomba centrifuga horizontal Denver N°1 y N° 2 - 1ra limpieza de Zn	5"x5"
Celda acondicionador OK-30 TC N° 3 - 1ra limpieza de Zn	30 m ³

TABLA 9.3.1 (Continuación)**Equipos de la planta de procesos - con cambios en proceso autorizados.**

Equipo	Tamaño / Capacidad
Banco de 10 celdas Galigher - 1ra limpieza Scav. 1ra limpieza de Zn	48"x48"
Banco de 6 celdas Galigher - 2da limpieza de Zn	48"x48"
Banco de 4 celdas Galigher - 3ra limpieza de Zn	48"x48"
Bomba vertical Galigher - Relave 3ra limpieza	2 1/2"x48"

TABLA 9.3.2**Equipos de la planta de procesos - Equipos nuevos en solicitud de ampliación a 3 000 TMSD.**

Equipo	Tamaño / Capacidad
Rompe bancos Móvil Marca JCB/JS200	200 Lbs.
Parrilla de Tovas de Gruesos	Abertura 12 pulgadas.
Extractor de polvo centralizado de mangas tipo Pulse Jet/Modelo 196FT12/ Marca Renhe.	Capacidad 30000 CFM
Molino 8x8A: 1 Motor de rotor bobinado WEG 355L	400 HP/891 RPM/440 V
Molino 8x8B: 1 Motor de rotor bobinado WEG 355L	400 HP/1188 RPM/440 V
Molino 8x10A: 2 Motor de rotor bobinado WEG 400M	550 HP/1191 RPM/440 V
Molino 8x10B: 2 Motor de rotor bobinado WEG 400M	550 HP/1191 RPM/440 V
1 Celda acondicionador OK-30 TC - Rougher Bulk	30 m ³
1 Celda acondicionador OK-30 TC - Rougher Zinc	30 m ³
1 Soplador Spencer	10000 CFM
1 Espesador 30x10 ft.	12 HP
1 Filtro de tambor 11 x 14 ft.	6 HP
2 bombas Denver SRLC 12 x10	200 - 300 HP
1Bomba Hidrostaal 65x200 (4"x2 1/2")	100 HP
1 Bomba Toyo DP75 y/o Similar	75 HP
Tanque Metálico Para Recirculación de Agua Fresca	21 420 Galones
Silo Metálico Para Relleno Hidráulico	600 m ³

GLOSARIO

- **CELDA DE FLOTACIÓN FLASH:** Equipo utilizado para la realización de la flotación flash caracterizado por permitir la concentración de minerales gruesos optimizándolos para su flotación.
- **FLOTACIÓN FLASH:** Recibe su denominación del inglés “Flash flotation” que traducido al español significa “Flotación rápida” y hace referencia al proceso de flotación instantáneo que es realizado en partículas valiosas correspondientes a un circuito de molienda-clasificación.
- **CALCITA:** Mineral caracterizado por su color blanco, se encuentra compuesto por carbonato cálcico cristalizado y forma parte fundamental dentro de la caliza.
- **CABEZA MINERAL:** Muestra que da por iniciado todo el proceso metalúrgico tras su ingreso.
- **CHALCOPIRITA:** Caracterizado por su color amarillo y negro brillante con aspecto metálico se encuentra compuesto por sulfuro de hierro y cobre.
- **DEPRECIACIÓN:** disminución considerable del valor que tiene un equipo o planta cada año.
- **CONCENTRADO:** Producto rico que se obtiene tras la realización de todas las operaciones dentro de la planta de concentración.
- **FACTOR METALÚRGICO:** Valor indicativo de la recuperación del mineral que posee una ley de cabeza relativamente baja.
- **FRIABLE:** Material que se desmenuza fácilmente.
- **FEED HIDROCICLÓN:** Flujo de pulpa que constituye el alimento dirigido al Hidrociclón.

- **CUARZO:** Mineral que tiene una composición de sílice y se caracteriza por ser incoloro aunque adquiere distintas tonalidades de acuerdo a las impurezas que presente.

- **ESFALERITA:** Presenta una composición de sulfuro de Zinc.

- **DOLOMITA:** Composición dada por carbonato de magnesio y calcio.

- **FLOWSHEET:** Del español “Diagrama de flujo” se considera una representación gráfica de las operaciones que se realizan para procesar cierto mineral.